RAED TRIBUNA PLURAL
La revista científica

Monográfico Núm. 4

IV Acto Internacional
Congreso Europeo de Investigaciones Interdisciplinarias: Ciencia, Ética y Humanismo

Academia Pontificia de las Ciencias – Roma 2018

Países del Mediterráneo 11 al 18 de julio 2018

Ponencias Roma 2018
Premios Nobel Académicos de Honor de la RAED
CIESLAG 2º Concurso Tesis Doctorales Méjico 2018

Reial Acadèmia Europea de Doctors
Real Academia Europea de Doctores
Royal European Academy of Doctors
BARCELONA - 1914

RAED

TRIBUNA PLURAL

La revista científica

© Reial Acadèmia Europea de Doctors.

La Reial Acadèmia Europea de Doctors, bo i respectant com a criteri d'autor les opinions exposades en les seves publicacions, no se'n fan responsable ni solidaria.

Queden rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del «Copyright», sota les sancions establertes en les lleis, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la reprografia i el tractament informàtic i la distribució d'exemplars d'ella mitjançant lloguer o préstecs públics.

Producció Gràfica: Ediciones Gráficas Rey, S.L.

Imprès en paper offset de 80grm.

Edició impresa ISSN: 2339-997X
Edició electrònica ISSN: 2385-345X
Dipòsit Legal: B 12510 - 2014

Imprès a Espanya - Printed in Spain - Barcelona

Data de publicació: abril 2019

www.raed.academy

© Real Academia Europea de Doctores.

La Real Academia Europea de Doctores, respetando como criterio de autor las opiniones expuestas en sus publicaciones, no se hace ni responsable ni solidaria.

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamos públicos.

Producción Gráfica: Ediciones Gráficas Rey, S.L.

Impreso en papel offset de 80grm.

Edición impresa ISSN: 2339-997X
Edición electrónica ISSN: 2385-345X
Depósito Legal: B 12510 - 2014

Impreso en España –Printed in Spain- Barcelona

Fecha de publicación: abril 2019

www.raed.academy

Peer review

Para su publicación en TRIBUNA PLURAL, los trabajos deberán ser informados favorablemente por cuatro especialistas designados por el Consejo de Redacción, valorándose el rigor, la claridad, la metodología y la originalidad de las aportaciones. Se garantiza el anonimato de este proceso.

Per a la seva publicació a TRIBUNA PLURAL , els treballs hauran de ser informats favorablement per quatre especialistes designats pel Consell de Redacció. Els criteris a seguir tindran en compte el rigor, la claredat, la metodologia i l'originalitat de les aportacions. Es garanteix l'anonimat del procés avaluador.

Originals to be published are subject to a peer review: a process of subjecting an author's scholarly work, research, or ideas to the scrutiny of others who are experts in the same field, before a paper describing this work is published in TRIBUNA PLURAL Peer reviewers are anonymous. Criteria are scientific rigour, clarity, methodology and originality.

RAED

TRIBUNA PLURAL

La revista científica

Monográfico Núm. 4

Reial Acadèmia Europea de Doctors
Real Academia Europea de Doctores
Royal European Academy of Doctors
BARCELONA - 1914

IV ACTO INTERNACIONAL.
Congreso Europeo de Investigaciones Interdisciplinarias: Ciencia Ética y Humanismo
Academia Pontificia de las Ciencias – Roma 2018
Países del Mediterráneo 11 al 18 de julio 2018

Sumario

Presentació / Presentación/Introduction 11
Alfredo Rocafort Nicolau
Presidente de la Real Academia Europea de Doctores

Comité Organizador 29
Comité Científico 29
Comité de Honor. 30

Ponencias Roma 2018

Marketing Cuántico, un paradigma de marketing para dar un salto en la comprensión y gestión de los clientes como partículas humanas, actoras fundamentales en el mercado..... 35
Dr. Alet Vilaginés, Josep
Académico Correspondiente electo de la RAED

Los Papas, el Vaticano en su aspecto artístico y sus archivos secretos..... 63
Dr. Añoveros Trias de Bes, Xabier
Académico Numerario y Vicepresidente de la RAED

La ética en un mundo glocal 113
Dra. Arteaga Serrano, Rosalía
Académica de Honor de la RAED

Impactos y vulnerabilidad en la Península Ibérica frente al actual cambio climático 141
Dr. Baldasano Recio, José Mª
Académico Numerario electo de la RAED

Joan Abelló, un artista aventurero 181
Sr. Bentz Oliver, José Félix
Presidente del Reial Cercle Artístic de Barcelona

Nuevas bases para la auditoría del futuro 233
Dr. Borrás Pàmies, Frederic
Académico Correspondiente de la RAED

Sistemas Federales 251
Dr. Bové Montero, José Mª
Académico Numerario de la RAED

De Oliver Twist al Premio Nobel 283
Dr. Calvo Fernández, José Ramón
Académico Numerario y Presidente del Instituto de Cooperación Internacional de la RAED

Impacto de la contaminación microbiológica ambiental en la salud respiratoria: casos prácticos 315
Dra. Calvo Torras, M. Àngels
Académica Numeraria y Vicepresidenta de la RAED

El Origen de la voz en el hombre: ¿Desde cuándo, cómo y por qué el hombre habla? 341
Dr. Clarós, Pedro
Académico Numerario y Vicepresidente de la RAED

La resurrección de la Ruta de la Seda 377
Dr. Corona Ramón, Joan Francesc
Académico Numerario de la RAED

La donación de órganos en España. Una labor bien hecha 389
Dr. García-Valdecasas, Juan Carlos
Académico Numerario de la RAED

Fotoenucleación de la glándula prostática obstructiva con Láser Tulio (ThuLEP) 397
Dr. Gironella Coll, Joaquim
Académico Numerario de la RAED

Cambio Climático: desinformación y silencio mediático..... 433
Dra. Kindelan Amorrich, Cecilia
Miembro del Instituto de Cooperación Internacional de la RAED

Del adulterio y amancebamiento a las parejas de hecho..... 451
Dr. Lecumberri Martí, Enrique
Académico de Honor de la RAED

Lectura de la información Empresarial: De auditores
a Blockchain..... 463
Dr. Martí Pidelaserra, Jordi
Académico Numerario y Tesorero de la RAED

Isaac Peral, un héroe traicionado por la mediocridad de los
políticos..... 477
Sr. Murillo Rosado, Manuel
Director de Comunicación de la RAED

Justificación ética y científica de los ensayos clínicos en
pediatría..... 487
Dra. Peiré García, Mª Asunción
Académica Correspondiente de la RAED

Erasmo de Rotterdam: el helenismo constructor de una Europa
humanista 507
Dr. Pont Clemente, Joan Francesc
Académico Numerario y Miembro de la Junta de Gobierno de la RAED

De Corruptione..... 517
Dr. Tierno Pérez-Relaño, Enrique
Académico Numerario de la RAED

Artículos Premios Nobel Académicos de Honor de la RAED

LIGO and the detection of gravitational waves 535
Listening to Space with LIGO 543
Dr. Barrish, Barry C.
Premio Nobel de Física 2017 y *Académico de Honor de la RAED*

Proteolysis: from the lysosome to ubiquitin and the proteasome . 553
The ubiquitin-proteasome pathway: on protein death and cell life . 561
Dr. Ciechanover, Aaron
Premio Nobel de Química 2004 y Académico de Honor de la RAED

Are we really made of Quarks? 571
Dr. Friedman, Jerome Isaac
Premio Nobel de Física 1990 y Académico de Honor de la RAED

CIESLAG 2º Concurso Tesis Doctorales Méjico 2018 – Abstracts

La generación Z: Formas generales de comportamiento, intereses, opiniones y actitudes durante la vida 603
Dr. Del Bosque, Tomás Francisco
Premio a la mejor Tesis Doctoral - Área de Humanidades y Ciencias de la Conducta

Asociación de los polimorfismos -308 G/A del gen TNF-α, Pro12Ala del PPAR-gamma y Trp64arg del gen ADRβ3 con el desarrollo de perfil lipídico aterogénico en sujetos VIH+ con TAR 605
Dr. Román Gámez, Ramón
Premio a la mejor Tesis Doctoral - Área de Medicina y Ciencias de la Salud

Medición del capital intelectual: propuesta de un modelo de indicadores en instituciones de educación superior del subsistema de universidades tecnológicas y politécnicas..... 609
Dr. Heredia Martínez, Ramón
Accésit nº 2 - Área de Ciencias Sociales, Economía y Administración

Gestión integral de mantenimiento basado en el modo de falla de los procesos críticos y la familia de puestos estratégicos que mejora los rendimientos en la industria textil en México..... 615
Dr. Vaquera Hernández, Joel
Accésit nº 1 - Área de Ciencias Sociales, Economía y Administración

Publicaciones..... 635

PRESENTACIÓ / PRESENTACIÓN / INTRODUCTION

PRESENTACIÓ / PRESENTACIÓN / INTRODUCTION

ALFREDO ROCAFORT NICOLAU
Presidente de la Real Academia Europea de Doctores

Presentació

Com cada any —i ja n'és el quart—, la Reial Acadèmia Europea de Doctors amplia el seu radi d'acció geogràfica per compartir coneixements, apropar vincles i continuar amb la missió de difondre la ciència i la cultura més enllà de les fronteres del nostre país.

En aquesta ocasió hem repetit el format que tant èxit va generar el 2017 amb el III Acte Internacional celebrat a bord d'un creuer pels Països Bàltics i que va donar lloc a l'anterior llibre de ponències publicat el 2018.

La nostra trobada d'aquesta edició va tenir lloc també a bord d'un creuer navegant per la Mediterrània i en el qual vam tenir l'oportunitat de realitzar dos actes acadèmics a terra ferma i gaudir de les esplèndides aportacions científiques que els nostres acadèmics oferiren en les conferències organitzades al vaixell i que són l'objecte fonamental d'aquest volum monogràfic.

El primer dels actes externs es va celebrar a la seu de la Pontifícia Acadèmia de les Ciències, l'acadèmia més antiga del món, ubicada a la Casina Pio IV, a la Ciutat del Vaticà. Hi va tenir lloc un debat amb la

participació dels acadèmics presents, entre ells els quatre guanyadors del Premi Nobel que ens acompanyaren, els Drs. Ciechanover, Shrock, Friedman i Barrish; l'expresidenta de l'Equador i acadèmica d'honor de la RAED, la Dra. Arteaga, i el Gran Canceller de l'Acadèmia, monsenyor Sánchez Sorondo. La sessió va estar presidida pel nostre acadèmic d'honor el cardenal Martínez Sistach. En el debat es van tractar temes relacionats amb l'ètica en la ciència, amb el canvi climàtic, a partir de l'encíclica *Laudato si': Sobre la cura de la casa de tots* del Papa Francesc, i amb la immigració i l'educació.

El segon acte es va celebrar a la Cartoixa de Valldemossa a Mallorca i va consistir en una conferència a càrrec de la Sra. Rosa Capllong, presidenta del Festival Internacional de Piano Frédéric Chopin, sobre les vivències del compositor i l'escriptora George Sand durant el seu viatge i posterior hivern a la illa. Aquest acte va finalitzar amb un concert celebrat en la cel·la que va ocupar Chopin durant la seva estada a la Cartoixa, a càrrec d'Iván Martín, artista distingit de la Reial Acadèmia Europea de Doctors i considerat com un dels més grans intèrprets de l'obra del compositor polonès.

Hi va haver un tercer acte, celebrat a l'esplèndid auditori del vaixell i organitzat en dues parts: en la primera es van investir com acadèmics dos dels Premis Nobel que ens acompanyaven i que encara no havien rebut la distinció, el Dr. Richard Shrock i el Dr. Barry Barish; posteriorment, es va celebrar un debat sobre la ciència en el món actual al qual s'hi van sumar els altres dos nobels que ens acompanyaven, el Dr. Aaron Ciechanover i el Dr. Jerome Friedman.

Amb tot, el nucli principal del IV Acte Internacional són les conferències ofertes pels nostres acadèmics i altres participants en el viatge. Aquest grup d'intervencions, d'una durada màxima de 15 minuts cadascuna, segueixen el format que ja s'ha fet tradicional en les trobades científiques de la RAED, i permeten la diversitat i transversalitat que és sant i senya de la nostra Reial Corporació. Se'n detallen a continuació els ponents participants en aquesta ocasió.

El Dr. Xabier Añoveros va il·lustrar sobre aspectes relacionats amb l'art i els arxius secrets del Vaticà.

La Dra. Rosalía Arteaga va parlar d'un tema candent avui dia, que és l'ètica en el món global amb accent local, que ella molt encertadament denomina «món glocal».

El Dr. José Ramón Calvo va oferir un relat impactant sobre un nen que, per circumstàncies dramàtiques, es va veure obligat a sobreviure des dels quatre anys abandonat al carrer, en plena Segona Guerra Mundial, i que amb el pas dels anys va arribar a convertir-se en un dels més importants científics del món, guardonat amb el Premi Nobel el 2007, el Dr. Mario Capecchi, que recentment ha acceptat a més la proposta de ser nomenat acadèmic d'honor de la nostra corporació.

El Sr. Fèlix Bentz, president del Reial Cercle Artístic de Barcelona i estret col·laborador de la RAED, va oferir una ponència sobre Joan Abelló, un dels grans pintors catalans del segle XX, del que és considerat el més gran expert internacional en la seva obra.

El Dr. Juan Francisco Corona, viatger incansable —no en va és l'únic espanyol que té en el passaport els segells de tots els països del món, llevat de l'Afganistan i Somàlia—, va aportar una versió actualitzada de la Ruta de la Seda i com s'està tractant de reactivar aquest canal de comunicació comercial que tant impacte va tenir en la seva època.

El Sr. Manuel Murillo, director de premsa de la RAED, va oferir una ponència sobre l'ingent i fecunda obra d'enginyeria d'Isaac Peral, i de com els seus èxits no van ser convenientment aprofitats degut a la mediocritat política i a la gelosia i els entrebancs que sol haver en aquesta terra vers totes les persones que fan aportacions superiors a la mitjana de creació d'oportunitats i de nous desenvolupaments.

De la seva banda, el Dr. Joan-Francesc Pont va impartir una molt documentada conferència sobre Erasme de Rotterdam i l'hel·lenisme constructor d'una nova Europa humanista.

Seguint el fil d'aquest tema, un altre dels nostres acadèmics, el Dr. Enrique Tierno, va oferir una visió crítica i mordaç sobre la història i les conseqüències de la corrupció en el sistema polític i de govern occidental.

El Dr. Josep Alet va aportar una panoràmica sobre el màrqueting quàntic i les noves aplicacions de futur d'aquesta disciplina.

La ponència del Dr. José María Baldasano va tractar sobre l'impacte del canvi climàtic i el que provoca en termes de vulnerabilitat en la península ibèrica.

I continuant amb el mateix assumpte, la Dra. Cecilia Kindelan ens va informar sobre les tècniques de desinformació sobre la realitat del canvi climàtic que utilitzen alguns sectors interessats en negar o minimitzar el seu impacte, en connivència amb el silenci còmplice dels mitjans de comunicació.

Dins del bloc de temes relacionats amb la salut, la Dra. Maria Àngels Calvo va oferir una molt pràctica dissertació sobre l'impacte de la contaminació microbiològica ambiental en la salut respiratòria.

El Dr. Pedro Clarós, de la seva banda, va impartir una ponència sobre l'origen de la veu humana, les seves característiques, i sobre les arrels antropològiques, fisiològiques i anatòmiques per les quals els humans es diferencien dels animals en parlar.

El Dr. Juan Carlos García-Valdecasas va tractar un tema de gran rellevància sanitària i d'un indubtable impacte humà com és la donació d'òrgans a Espanya, des de la seva experiència com cirurgià hepàtic, expert en aquesta matèria.

El Dr. Joaquim Gironella va oferir una detallada i documentada explicació sobre la utilitat del làser tuli, un innovador sistema de tractament per a l'extracció de la glàndula prostàtica.

La Dra. María Asunción Peiré, de la seva banda, va discutir sobre la necessitat, les limitacions i la justificació ètica dels assajos clínics en nens.

Per finalitzar aquestes sessions va haver un bloc dedicat a les ciències econòmiques i financeres i al dret.

El Dr. Jordi Martí va fer un recorregut per aspectes relacionats amb les tècniques d'auditoria i els *blockchains* (cadenes de blocs o BC), que són bases de dades estructurats en blocs i criptografiats per garantir la seguretat dels diners digitals.

El Dr. Frederic Borràs va aportar una visió interessant sobre els nous fonaments sobre els quals cal construir i assentar, després de les crisis econòmiques recents, per establir l'economia del futur.

El Dr. José María Bové va parlar dels diversos tipus de sistemes federals que hi ha al món establint diferències i similituds entre ells i discutint els seus avantatges i inconvenients.

En darrer lloc, el Dr. Enrique Lecumberri va oferir una presentació de les figures jurídiques de l'adulteri i l'amistançament, des d'una perspectiva històrica fins la situació actual de les parelles de fet.

La segona part d'aquest volum es completa amb dos tipus d'aportacions. D'una banda, s'inclouen treballs de gran rellevància publicats el seu dia per alguns dels nostres acadèmics d'honor guardonats amb el Premi Nobel, i que ens acompanyaren en aquest acte acadèmic. Cal mencionar que ells han autoritzat explícitament la seva inclusió en aquest volum, i que es tracta de col·laboracions que presenten èxits científics de primera magnitud.

Així, el Dr. Jerome Friedman, Premi Nobel de Física de 1990, ens parla dels quarks, les subpartícules descobertes per ell i que constitueixen la base de la composició de tots els éssers.

El Dr. Aaron Ciechanover, Premi Nobel de Química de 2004, ens ofereix el seu treball sobre les ubiquitines, les proteïnes descobertes per ell juntament amb el Dr. Avram Hersko, també acadèmic d'honor de la nostra Reial Corporació, i que són les encarregades entre moltes altres funcions del reciclatge de les proteïnes de les cèl·lules eucariotes.

El Dr. Barry Barrish, Premi Nobel de Física de 2017, ens parla del projecte LIGO, l'observatori d'ones gravitacionals, en el desenvolupa-

ment del qual hi va contribuir de manera substancial, i de la constatació de l'existència d'aquestes ones.

El volum acaba amb una aportació innovadora, que el comitè editorial ha considerat pertinent incloure, ja que és la conseqüència dels acords assolits durant la celebració del II Acte Internacional a Mèxic. Des de llavors, la Reial Acadèmia premia les millors tesis doctorals preparades per estudiants de doctorat del conjunt de 32 universitats que formen CIESLAG, a La Laguna, als estats mexicans de Coahuila i Durango. Una comissió de la Reial Acadèmia Europea de Doctors acudeix cada any, des del 2016 a la ciutat de Torreón, on té la seu aquesta organització acadèmica, i analitza i valora les diverses tesis doctorals presentades. D'entre totes, n'escull les quatre millors, els resums de les quals s'inclouen com a colofó d'aquest volum extraordinari de la revista *Tribuna Plural*.

□ □ □

Presentación

Como cada año —y ya es el cuarto—, la Real Academia Europea de Doctores amplía su radio de acción geográfica para compartir conocimientos, estrechar lazos y continuar su misión de difundir la ciencia y la cultura más allá de las fronteras de nuestro país.

En esta ocasión hemos repetido el formato que tanto éxito generó en 2017 con el III Acto Internacional celebrado a bordo de un crucero por los Países Bálticos y que dio lugar al anterior libro de ponencias publicado en 2018.

Nuestro encuentro de esta edición tuvo lugar también a bordo de un barco de crucero navegando en esta ocasión por el Mediterráneo y en el que tuvimos la oportunidad de realizar dos actos académicos en tierra firme y disfrutar de las espléndidas aportaciones científicas que nuestros académicos ofrecieron en las conferencias organizadas a bordo y que son el objeto fundamental de este volumen monográfico.

El primero de los actos externos se celebró en la sede de la Pontificia Academia de las Ciencias, la más antigua academia del mundo, ubicada en la Casina Pio IV, en la Ciudad del Vaticano. Allí tuvo lugar un debate en el que participaron los académicos presentes, entre ellos los cuatro ganadores del Premio Nobel que nos acompañaron, los Dres. Ciechanover, Shrock, Friedman y Barrish; la expresidenta de Ecuador y académica de honor de la RAED, la Dra. Arteaga, y el Gran Canciller de la Academia, monseñor Sánchez Sorondo. La sesión fue presidida por nuestro académico de honor el cardenal Martínez Sistach. En el debate se trataron temas relacionados con la ética en la ciencia, con el cambio climático, a partir de la encíclica *Laudato si': Sobre el cuidado de la casa común* del Papa Francisco, y con la inmigración y la educación.

El segundo acto se celebró en la Cartuja de Valldemosa en Mallorca y consistió en una conferencia a cargo de la Sra. Rosa Capllong, presidenta del Festival Internacional de Piano Frédéric Chopin, sobre las vivencias del compositor y la escritora George Sand durante su viaje y posterior invierno en la isla. Este acto finalizó con un concierto celebrado en la

celda que ocupó Chopin durante su estancia en la Cartuja, a cargo de Iván Martín, artista distinguido de la Real Academia Europea de Doctores y considerado como uno de los más grandes intérpretes de la obra del compositor polaco.

Hubo un tercer acto, celebrado en el espléndido auditorio del barco y organizado en dos partes: en la primera se invistieron como académicos de honor a dos de los Premios Nobel que nos acompañaban y que aún no habían recibido su distinción, el Dr. Richard Shrock y el Dr. Barry Barish; posteriormente, se celebró un debate sobre la ciencia en el mundo actual al que se sumaron los otros dos Nobel que nos acompañaban, el Dr. Aaron Ciechanover y el Dr. Jerome Friedman.

Con todo, el núcleo principal del IV Acto Internacional son las conferencias ofrecidas por nuestros académicos y otros participantes en el viaje. Este grupo de intervenciones, de una duración máxima de 15 minutos cada una, siguen el formato que ya se ha hecho tradicional en los encuentros científicos de la RAED, y permiten la diversidad y transversalidad que es santo y seña de nuestra Real Corporación. Se detallan a continuación los ponentes participantes en esta ocasión.

El Dr. Xabier Añoveros ilustró sobre aspectos relacionados con el arte y los archivos secretos del Vaticano.

La Dra. Rosalía Arteaga habló de un tema candente hoy día, y fue el de la ética en el mundo global con acento local, al que ella, muy acertadamente, denomina «mundo glocal».

El Dr. José Ramón Calvo ofreció un relato impactante sobre un niño que, por circunstancias dramáticas, se vio obligado a sobrevivir desde los cuatro años de edad abandonado en la calle, en plena Segunda Guerra Mundial, y que con el paso de los años llegó a convertirse en uno de los más importantes científicos del mundo, galardonado con el Premio Nobel en 2007, el Dr. Mario Capecchi, quien recientemente ha aceptado además la propuesta de ser nombrado académico de honor de nuestra corporación.

El Sr. José Fèlix Bentz, presidente del Reial Cercle Artístic de Barcelona y estrecho colaborador de la RAED, ofreció una ponencia sobre Joan Abelló, uno de los grandes pintores catalanes del siglo XX, del que es considerado el mayor experto internacional en su obra.

El Dr. Juan Francisco Corona, viajero incansable —no en vano es el único español que tiene en su pasaporte los sellos de todos los países del mundo, salvo Afganistán y Somalia—, aportó una actualizada versión de la Ruta de la Seda y cómo se está tratando de reactivar este canal de comunicación comercial que tanto impacto tuvo en su época.

El Sr. Manuel Murillo, director de prensa de la RAED, ofreció una ponencia sobre la ingente y fecunda obra de ingeniería de Isaac Peral, y de cómo sus logros no fueron convenientemente aprovechados por la mediocridad política y los celos y zancadillas que se suelen poner por estos lares a aquellos que hacen aportaciones superiores a la media de creación de oportunidades y de nuevos desarrollos.

Por su parte, el Dr. Joan-Francesc Pont impartió una muy documentada conferencia sobre Erasmo de Rotterdam y el helenismo constructor de una nueva Europa humanista.

Al hilo de este tema, otro de nuestros académicos, el Dr. Enrique Tierno, ofreció una visión crítica y mordaz sobre la historia y las consecuencias de la corrupción en el sistema político y de gobierno occidental.

El Dr. Josep Alet aportó una panorámica sobre el *marketing* cuántico y sus nuevas aplicaciones hacia el futuro de esta disciplina.

La ponencia del Dr. José María Baldasano trató sobre el impacto del cambio climático y lo que este provoca en términos de vulnerabilidad en la península ibérica.

Y como continuación del mismo asunto, la Dra. Cecilia Kindelan nos informó acerca de las técnicas de desinformación sobre la realidad del cambio climático que utilizan algunos sectores interesados en negar

o minimizar su impacto, en connivencia con el silencio cómplice de los medios de comunicación.

Por su parte, dentro del bloque de temas relacionados con la salud, la Dra. Maria Àngels Calvo ofreció una muy práctica disertación sobre el impacto de la contaminación microbiológica ambiental en la salud respiratoria.

El Dr. Pedro Clarós, por su parte, impartió una ponencia sobre el origen de la voz humana, sus características, y sobre las raíces antropológicas, fisiológicas y anatómicas por las que los humanos se diferencian de los animales al hablar.

El Dr. Juan Carlos García-Valdecasas trató un tema de gran relevancia sanitaria y de un indudable impacto humano como es la donación de órganos en España, desde su experiencia como cirujano hepático, experto en esta materia.

El Dr. Joaquim Gironella ofreció una detallada y documentada explicación sobre la utilidad del láser tulio, un novedoso sistema de tratamiento para la extracción de la glándula prostática.

La Dra. María Asunción Peiré, por su parte, discutió sobre la necesidad, las limitaciones y la justificación ética de los ensayos clínicos en niños.

Para finalizar estas sesiones hubo un bloque dedicado a las ciencias económicas y financieras y al derecho.

El Dr. Jordi Martí hizo un recorrido por aspectos relacionados con las técnicas de auditoría y *blockchains* (cadenas de bloques o BC), que son bases de datos estructurados en bloques y criptografiados para garantizar la seguridad del dinero digital.

El Dr. Frederic Borràs aportó una visión interesante sobre los nuevos fundamentos sobre los que hay que construir y asentar, después de las crisis económicas, para establecer la economía del futuro.

El Dr. José María Bové habló de los diversos tipos de sistemas federales que hay en el mundo estableciendo diferencias y similitudes entre ellos y discutiendo sus ventajas e inconvenientes.

En último lugar, el Dr. Enrique Lecumberri ofreció una presentación de las figuras jurídicas del adulterio y amancebamiento, desde una perspectiva histórica hasta la situación actual de las parejas de hecho.

La segunda parte de este volumen se completa con dos tipos de aportaciones. Por un lado, se incluyen trabajos de gran relevancia publicados en su día por algunos de nuestros académicos de honor galardonados con el Premio Nobel, y que nos acompañaron en este acto académico. Cabe mencionar que ellos han autorizado explícitamente su inclusión en este volumen, y que se trata de colaboraciones que presentan logros científicos de primera magnitud.

Así, el Dr. Jerome Friedman, Premio Nobel de Física de 1990, nos habla de los quarks, las subpartículas descubiertas por él y que constituyen la base de la composición de todos los seres.

El Dr. Aaron Ciechanover, Premio Nobel de Química de 2004, nos ofrece su trabajo sobre las ubiquitinas, las proteínas descubiertas por él junto con el Dr. Avram Hersko, también académico de honor de nuestra Real Corporación, y que son las encargadas entre otras muchas funciones del reciclaje de las proteínas de las células eucariotas.

El Dr. Barry Barrish, Premio Nobel de Física en 2017, nos habla del proyecto LIGO, el observatorio de ondas gravitacionales en cuyo desarrollo él contribuyó de manera sustancial, y de la constatación de la existencia de las mismas.

Este volumen acaba con una aportación novedosa, que el comité editorial ha considerado pertinente incluir, ya que es la consecuencia de los acuerdos alcanzados durante la celebración del II Acto Internacional en México. Desde entonces, la Real Academia premia las mejores tesis doctorales preparadas por estudiantes de doctorado del conjunto de 32 universidades que forman CIESLAG, en La Laguna, en los estados

mexicanos de Coahuila y Durango. Una comisión de la Real Academia Europea de Doctores acude cada año, desde 2016 a la ciudad de Torreón, donde tiene su sede esta organización académica, y analiza y valora las diversas tesis doctorales presentadas. De entre ellas elige las cuatro mejores, cuyos resúmenes se incluyen como colofón de este volumen extraordinario de la revista *Tribuna Plural*.

□ □ □

Introduction

As in each of the past four years, the Royal European Academy of Doctors has physically ventured out to share knowledge, strengthen ties and continue its mission of disseminating science and culture beyond the borders of its home country.

This year saw us repeat the highly successful format of our third international event of 2017, which took place during a cruise of the Baltic countries, resulting in the publication in 2018 of the corresponding book of lectures from the conference.

This year's meeting likewise took place aboard a cruise ship, navigating around the Mediterranean on this occasion. It gave us the opportunity to hold two academic events on shore and also to enjoy some splendid scientific contributions from members of our academy, delivered in the course of the conference on board the vessel. These lectures provide the main contents of this monograph.

The first of the events was held in the Pontifical Academy of Sciences, the oldest academy in the world, based in the *Casina Pio IV* (also known as the "Villa Pia"), in the Vatican. The academics involved in the corresponding debates included four Nobel Prize winners, namely Doctors Ciechanover, Shrock, Friedman and Barrish; along with the former president of Ecuador (and honorary member of our Royal Academy), Dr Arteaga, and the Grand Chancellor of the Academy, Monsignor Sánchez Sorondo. The session was chaired by Cardinal Martinez Sistach, likewise an honorary member of the academy. The academic session dealt with issues relating to scientific ethics, such as climate change and the encyclical of His Holiness Pope Francis, entitled *Laudato si'*, along with immigration and education.

The second event, which took place in the Valldemosa Charterhouse on the island of Majorca, consisted of a conference organised by Mrs Rosa Capllong, President of the International Frederic Chopin Piano Festival, on the experiences of both the composer and the writer George Sand during their travels and subsequent winter on Majorca. The event

culminated in a concert in the Chopin Room of the Charterhouse, performed by Iván Martín, holder of a Distinguished Artist Award from the Royal European Academy of Doctors. He is considered to be one of the greatest interpreters of the Polish composer's work.

A third event, held in two parts, took place in the splendid auditorium of the cruise ship. The first session was dedicated to the investiture as honorary academicians of two of the accompanying Nobel Prize winners who had not yet received this distinction: Doctors Richard Shrock and Barry Barish. The second session was a debate about science in today's world, likewise in the presence of two accompanying Nobel Prize winners, in this case Doctors Aaron Ciechanover and Jerome Friedman.

However, this fourth international event focused mainly on the lectures delivered by members of our academy and other participants in the trip.

This set of lectures, which continued to follow the traditional fifteen-minute format of our academic sessions, amply fulfilled the diversity and cross-sectoral approach that characterise our Royal Corporation.

Dr Xabier Añoveros gave a fascinating lecture on various aspects of the hidden art and secret archives of the Vatican.

Dr Rosalía Arteaga spoke on a current "hot topic": the ethics of a global world with a local accent, which she accurately referred to as the "glocal" world.

Dr José Ramón Calvo related the moving story of a young boy who, as a result of dramatic life circumstances, survived for four years of the Second World War as an abandoned street child. Years later, he became one the world's most important scientists and winner of a 2007 Nobel Prize. He is Dr Mario Capecchi, who likewise recently accepted a proposal to be invested as an honorary member of our academy.

Mr Fèlix Bentz, President of the Royal Artistic Circle of Barcelona and a close associate of the Royal Academy, delivered a lecture on Joan

Abelló, one of Catalonia's greatest twentieth-century painters. Mr Bentz is regarded as the top international expert on the artist's work.

Dr Juan Francisco Corona is a tireless traveller and deservedly the only Spaniard to have a passport containing stamps from every country in the world, with the exception of Afghanistan and Somalia. He gave an interesting account of the Silk Road and the current attempts to resuscitate this commercial route, which once had such an important impact on trade.

Mr Manuel Murillo, the Royal Academy's press officer, gave an interesting lecture on the wide-ranging and fruitful work of Isaac Peral, a Spanish engineer, and of how mediocre politicians, petty jealousy and personal sniping led to a failure to take advantage of his achievements; as part of a wider picture of the treatment of those whose contribution goes beyond the average to create opportunities and spur new developments.

Dr Joan Francesc Pont delivered a well-referenced lecture on Erasmus of Rotterdam and his Hellenist-inspired construction of a new European Humanism.

Another member of our academy, Dr Enrique Tierno, picked up on this thread to give a critical and biting account of the history, consequences and corruption of the western world's political system.

Dr Josep Alet gave an interesting panoramic summary of quantum marketing and the new applications that point to the future of this discipline.

Dr José María Baldasano delivered an interesting contribution on the impact of climate change and the resulting vulnerability of the Iberian Peninsula.

As a continuation of the above, Dr Cecilia Kindelan gave an equally interesting lecture on the "fake news" techniques used to distort the reality of climate change, which are used by parties with a vested interest

in denying or minimising its impact, with the complicit silence of the communications media.

The set of contributions on health-related topics meanwhile included a lecture by Dr M. Àngels Calvo, who delivered a highly interesting and very practically oriented contribution on the impact of microbiological contamination on the environment and respiratory health.

Dr Pedro Clarós gave a lecture on the origin of the human voice, its characteristics and the anthropological, physiological and anatomical roots that differentiate the human race from animals in this respect.

The lecture delivered by Dr Juan Carlos García Valdecasas dealt with a subject of great importance to the health sector, with an undeniable impact on humans: the state of organ donations in Spain; based on his experience and expertise as a surgeon specialising in diseases affecting the liver.

Dr Joaquim Gironella gave a detailed and well-documented explanation of the usefulness of the thulium laser as an innovative system for the treatment and removal of the prostate gland.

Dr María Asunción Peiré went on to debate the need for, the strict limitations on and the justification of clinical trials involving children.

These sessions ended with a set of discussions dedicated to the science of economics, finance and law.

Dr Jordi Martí gave an account of various aspects relating to auditing techniques and the blockchain, the linked set of structured data in encrypted blocks which permits the use, and guarantees the security, of digital money.

Dr Frederic Borrás provided an interesting insight into the new foundations that we need to construct, after the recent economic crises, to establish the basis of the future economy.

Dr José María Bové described the various types of federal system currently in operation throughout the world, before going on to discuss their differences and similarities and their advantages over other systems.

Finally, Dr Enrique Lecumberri gave a highly interesting, historically based account of how the law has dealt with the concepts of adultery and cohabitation over the years, culminating in today's civil partnerships.

The second part of this volume is completed with two types of contribution. The first of these consists of works of great relevance that have previously been published by the Nobel Prize winners, present during this event, who are also honorary members of our Academy, which they have authorised for inclusion as examples of first-class scientific achievements.

In this respect, Dr Jerome Friedman, winner of the 1990 Nobel Prize in Physics, tells us about quarks, the subatomic particles discovered by him, which constitute the basis of the composition of all beings.

Dr Aaron Ciechanover, winner of the 2004 Nobel Prize in Chemistry, meanwhile offers us a series of works on ubiquitins, the proteins that he discovered in cooperation with Dr Avram Hersko, likewise an honorary member of our Royal Academy. Ubiquitins are responsible, along with many other things, for the recycling of proteins in eukaryotic cells.

Dr Barry Barrish, winner of the 2017 Nobel Prize in Physics, deals with the LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) project, to which he contributed substantially at the development stage, before going on to discuss the actual existence of such waves.

This volume ends with a novel contribution, which the editorial committee has considered relevant, as it is the consequence of agreements reached during the second academic event, held in Mexico. This entails the Royal Academy giving awards to the best doctoral theses of PhD students at the group of 32 universities that constitute CIESLAG in La Laguna, in the states of Coahuila and Durango. A committee of the Royal

Academy pays an annual visit to the academic organisation's headquarters in the city of Torreón to analyse and evaluate the various doctoral theses submitted. It then selects the best four. Abstracts of these theses round off the contents of this extraordinary issue of *Tribuna Plural*.

□ □ □

COMITÉ ORGANIZADOR

- Oriol Amat Salas
- Xabier Añoveros Trias de Bes
- Maria dels Àngels Calvo Torras
- José Ramón Calvo Fernández
- Santiago José Castellá Surribas
- Pedro Clarós Blanch
- Mª José Esteban Ferrer
- Sònia Fernández-Vidal
- Teresa Freixes Sanjuán
- Jordi Martí Pidelaserra
- Joan Francesc Pont Clemente
- Alfredo Rocafort Nicolau

COMITÉ CIENTÍFICO

- Josep Alet Vilaginés
- Xabier Añoveros Trias de Bes
- Rosalía Arteaga Serrano
- José Mª Baldasano Recio
- José Félix Bentz Oliver
- Frederic Borràs Pàmies
- José Mª Bové Montero
- José Ramón Calvo Fernández
- Pedro Clarós Blanch
- Borja Corcóstegui Guraya
- Joan Francesc Corona Ramón
- Ramón Cugat Bertomeu
- Vicente Gancedo Rodríguez
- Juan Carlos García-Valdecasas
- Joaquim Gironella Coll
- Cecilia Kindelan Amorrich
- Enrique Lecumberri Martí

- Francisco Javier Llovera Sáez
- Lluís Martínez Sistach
- José Luís Salido Banús
- Jordi Martí Pidelaserra
- Manuel Murillo Rosado
- Mª Asunción Peiré García
- Joan Francesc Pont Clemente
- Alfredo Rocafort Nicolau
- Mª José Rodriguez Anoro
- Enrique Tierno Pérez-Relaño

COMITÉ DE HONOR

ACADÉMICOS DE HONOR DE LA REAL ACADEMIA EUROPEA DE DOCTORES

- Rosalía Arteaga Serrano (Ex-Presidenta de Ecuador)
- Barry Clark Barrish (Premio Nobel de Física)
- Aaron Ciechanover (Premio Nobel de Química)
- Jerome Isaac Friedman (Premio Nobel de Física)
- Lorenzo Gascón
- Josep Maria Gil-Vernet
- Sheldon L. Glashow (Premio Nobel de Física)
- Leslie C. Griffith (Directora de la Volen National Center for Complex Systems)
- Avram Hershko (Premio Nobel de Química)
- Ernesto Kahan (Premio Nobel de la Paz)
- Finn Kydland (Premio Nobel de Economía)
- Lluís Martínez Sistach
- Luís Alberto Lacalle de Herrera (Ex-Presidente de Uruguay)
- Eric Maskin (Premio Nobel de Economía)
- Mario Molina (Premio Nobel de Química)
- Erwin Neher (Premio Nobel de Medicina)

- Björn. O. Nilsson (Presidenta de la Real Academia Sueca de Ciencias de la Ingeniería)
- Cristóbal Pissarides (Premio Nobel de Economía)
- Edmund Phelphs (Premio Nobel de Economía)
- Richard Roberts (Premio Nobel de Medicina)
- Joan Roca i Fontané
- Josep Roca i Fontané
- Jordi Roca i Fontané
- Richard Royce Schrock (Premio Nobel de Química)
- Ismail Serageldin (Ex-Vicepresidente del Banco Mundial)
- Naohito Watanabe (Cónsul de Japón)
- Ada Yonath (Premio Nobel de Química)

Miguel Ángel Gallo Laguna de Rins (Presidente del Senado de la Real Academia Europea de Doctores)

PONENCIAS

Academia Pontificia de las Ciencias
Roma 2018

MARKETING CUÁNTICO, UN PARADIGMA DE MARKETING PARA DAR UN SALTO EN LA COMPRENSIÓN Y GESTIÓN DE LOS CLIENTES COMO PARTÍCULAS HUMANAS, ACTORAS FUNDAMENTALES EN EL MERCADO.

DR. JOSEP ALET VILAGINÉS
Académico Correspondiente electo de la Real Academia Europea de Doctores

"Piensa cuán dura sería la Física si las partículas pudieran pensar".
Dr. Murray Gell-Mann,
Físico ganador del Premio Nobel de Física 1969
por sus descubrimientos sobre partículas elementales

En la vida económica, se puede decir que **las partículas elementales son las personas**. Como indica el Dr. Murray Gell-Mann, es evidente la dificultad de generar modelos útiles en Economía cuando sus partículas elementales piensan. Los economistas han tenido envidia de la Física que, con unas pocas leyes, sea capaz de explicar e incluso predecir con exactitud el funcionamiento del mundo macroscópico y microscópico.

Con el albor del siglo XX se estructuró un conocimiento radicalmente distinto respecto al mundo contemplado hasta la fecha con la visión clásica newtoniana del orden y la mecánica clásica. Frente al mundo ordenado, determinista y conocido tradicional, los físicos que estudiaban la física de las partículas microscópicas se toparon con experiencias que no eran explicables y comportamientos donde la realidad parecía convertirse en fantasmagórica.

Con los avances rompedores en la física denominada habitualmente mecánica cuántica, se constataron principios de funcionamiento sorprendentes como que la energía funcionaba por paquetes mínimos y, por tanto, de forma discreta, las partículas tenían la dualidad de funcionar como corpúsculo u ondas, o pueden atravesar cuerpos sólidos, donde el orden o secuencia de las interacciones afecta al resultado final o que entre ellas pueden estar entrelazadas aun a grandes distancias unas de otras.

El término cuántico viene del descubrimiento sustancial de que la energía no se mueve de forma continua como indicaba la teoría tradicional hasta el momento, sino de forma discreta, en saltos mínimos que se pudieron valorar- De su término latín Quanta por cuanto, y que Planck identificó para dar solución a un problema de predicción en la emisión de luz vinculado a la energía en materiales.

La mecánica cuántica supo ofrecer una respuesta fina a los mundos microscópicos en los que se construyen las materias básicas de nuestra vida. El mundo corpuscular está construido de estructuras granulares muy finas que tienen un comportamiento propio diferencial que no sabía representar adecuadamente la mecánica clásica. En este nivel, las ecuaciones de Newton de exactitud absoluta y certeza del determinismo clásico se ven reemplazados por las nuevas ecuaciones de Schrödinger y de Heisenberg donde se introducen las matemáticas de la indeterminación, la probabilidad y los conjuntos borrosos.

Mientras, en Economía y en el campo del marketing en especial, sólo es factible construir unos modelos muy simplificados de la realidad para crear aproximaciones sobre su funcionamiento y comprensión, pero con baja capacidad predictiva. El comportamiento humano es el eje clave para analizar lo que sucede en el mercado y llegar a entender las personas y sus actos, para luego predecir el futuro y gestionar de forma efectiva los recursos empresariales y sociales.

Así pues, planteo el objetivo de integrar el avance científico obtenido en la Mecánica Cuántica al mundo del Marketing para dar un salto sustancial en comprensión y efectividad. Una labor que espero que superará

las dificultades en su asimilación de forma más comprensible y sencilla. Va a ser ardua cuando los científicos vinculados asociados a su desarrollo y aplicación han reconocido su extrema complejidad y problema de comprensión[1]. Así sus precursores como Niels Bohr: "Si alguno dice que puede pensar en mecánica cuántica sin marearse esto demuestra sólo que no ha entendido ninguna cosa sobre ella", o desarrolladores como Murray Gell-Mann: "El descubrimiento de la mecánica cuántica es uno de los mayores logros de la carrera humana, pero es también uno de los más difíciles de comprender para la mente humana, incluso para aquellos de nosotros que los hemos utilizado en nuestro trabajo diario durante décadas[2]". Por ello, atendiendo los consejos del sabio Richard Feynman, en nuestro esfuerzo de juicio, debemos relajarnos y disfrutar, pues "nadie comprende la mecánica cuántica".

La naturaleza se presentaba en su mundo microscópico con un funcionamiento que se escapaba a la comprensión de los propios científicos que la estaban descubriendo. Como muestra de ello, Heisenberg uno de los precursores y que concretó el principio de incertidumbre -trasladable al resto de disciplinas científicas-, comenta en un libro suyo[3] "Recuerdo discusiones con Bohr que duraban hasta última hora de la noche y acababan casi con desesperación; y yo cuando al final de la discusión me iba a pasear por el parque del vecindario me repetía a mí mismo una y otra vez ¿Puede ser la naturaleza tan absurda como nos ha parecido en estos experimentos atómicos?"

La traslación de la mecánica cuántica al mundo de la cognición humana, la toma de decisiones y las ciencias sociales se ha tratado de desarrollar en los últimos años con algunos resultados claros, aunque no se han extendido a la práctica profesional. Se ha comprobado, por ejemplo, como gran parte de los sesgos o el denominado comportamiento irracional humano, se puede explicar por el pensamiento cuántico que reconoce la indefinición de nuestra mente en varios estados y tipos de decisiones[4].

El modelo clásico de una persona racional orientada a optimizar su utilidad no se ajusta a la realidad. Es una simplificación burda, llena de *ceteris paribus*, (siendo las demás cosas igual), de restricciones alejadas

del día a día y llevan a un modelo abstracto, poco útil para reflejar el funcionamiento social y económico de la sociedad, y menos para predecir y gestionar eficazmente los recursos de empresas y clientes.

Mientras la realidad económica si la observamos a la luz de esta perspectiva resulta igualmente cuántica. Como indica David Orrell:[5] "la moneda es creada y transmitida en paquetes discretos, se entrelaza con sus usuarios, es dualística y los precios son indeterminados. ¿Habíamos visto esto antes?", refiriéndose a los principios identificados en la mecánica cuántica.

La mecánica cuántica junto a la Economía Comportamental (Behavioral Economics), sistemas complejos y psicología de la persuasión, pueden ser utilizados para ofrecer una perspectiva integral nueva. Sirven para construir una visión enriquecedora desde la perspectiva de lo minúsculo y enormemente valioso que en el mundo empresarial son los clientes individuales.

La sociedad se ha convertido en cada vez más compleja, la investigación de mercado ha fracasado en muchos casos para predecir el éxito de un nuevo lanzamiento y las tasas de fracaso en este campo se sitúan es España en el 76 % (Nielsen 2014) como productos que no superan el primer año de vida. La explicación de las actitudes y el comportamiento de los clientes es insuficiente ante la falta de representatividad de los estereotipos, la complejidad de los nuevos canales de comunicación digitales y la creciente interacción entre personas[6]. Se ha pasado de un marketing masivo a personas a la necesidad de construir un marketing con las personas. Se ha de contemplar un modelo donde las personas son parte actora fundamental y las relaciones entre ellas son más importantes que puramente cosas u objetos sobre los que se actúa. Son actores además de receptores de comunicaciones o acciones comerciales.

El mundo cuántico es revolucionario, sorprendente y con alto impacto. Desde implicaciones claras de indeterminación que se pueden comprobar en el mundo de las personas a los hechos más sorprendentes como el de entrelazamiento que el mismo Einstein llamó "fantasmagórico a distancia" "spooky at a distance", todos son asimilables y explotables en el mundo comercial.

Debemos tener presente que el mundo cuántico que vamos a analizar tiene que ver mucho con lo que se ha venido a denominar la "nueva normalidad" de la sociedad, un escenario dominado por la incertidumbre, reflejado en su acrónimo inglés VUCA: *volatility, uncertainty, complexity y ambiguity.* El cambio constante y rápido, la falta de certeza, junto a la complejidad y la ambigüedad están muy en línea con los nuevos principios cuánticos que han marcado un salto enorme en la física, la tecnología y sus aplicaciones en la sociedad.

Así, traslado los principios de la Física Cuántica con sus consideraciones al Marketing Cuántico, integrándolos con otros desarrollos recientes en Marketing, para un marketing más eficaz a partir de la constatación de sus principios, tal como se ha hecho en algún caso[7], pero desde una perspectiva integral y más profunda de sus implicaciones y potencialidad de aplicación. En concreto, planteo la analogía del desarrollo del marketing cuántico a partir de los siguientes seis principios: 1. Principio de Cuantificación, 2. Principio de indeterminación, 3. Principio de incertidumbre, 4. Principio de superposición, y 5. Principio de entrelazamiento.

1. Principio de Cuantificación. El funcionamiento es discontinuo

Base de la física cuántica, pues el Cuanto, de Max Planck en 1900, la cantidad mínima de energía necesaria para provocar un cambio en un fotón, rompió con uno de los principios de Newton, según el cual, ante cualquier acción se provoca una reacción. Hasta ese momento se veía el funcionamiento físico como un continuo. La discontinuidad se consolidó posteriormente con las aportaciones de Einstein, Bohr y De Broglie.

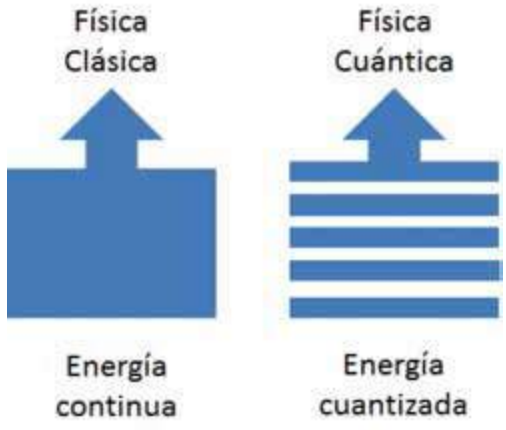
La energía se transmite en una cantidad básica que Planck denominó h, como constante fundamental, Cuando es multiplicada por la frecuencia se convierte en el cuanto de energía, la cantidad mínima de energía que puede ser intercambiada.

$$E = hf$$

Define, por tanto, la escala a partir de la que se puede producir el intercambio de energía, rompiendo con el comportamiento continuo clási-

co. La energía es proporcional a la constante de Planck y a la frecuencia, a mayor frecuencia mayor energía.

Figura 1. Cambio en la forma de considerar la energía



Con la constante de Planck se define la unidad mínima de acción y es de un orden muy bajo ($h=6{,}63x10^{-34}$ Js) comparada con las acciones del mundo macroscópico por lo que en tamaños de cuerpos grandes o escala humana resulta irrelevante, casi cero. Aunque la constante de Planck puede parecer irrisoria, en términos de las partículas su referencia es colosal, pues es unas 10^{19} veces la masa de un protón[8]. Para ser conscientes del tamaño tan reducido de un átomo, sólo hace falta realizar el siguiente ejercicio de imaginación[9], un átomo contenido en una pelota de golf, para que sea suficientemente grande como para sostenerlo en tu mano, la pelota de golf original debería estar aumentada al tamaño de nuestra Tierra!

Así, la emisión de energía y el funcionamiento de las partículas a partir de ese momento se pudo comprobar que será discontinuo. El mundo había sido visto como continuo cuando era en realidad discontinuo, sólo que por una cuestión de escala, había pasado desapercibido.

Resultó la solución al hecho no contemplado de la catástrofe ultravioleta que se preveía en la teoría clásica, cuando en 1900 modificó la ley de Rayleigh – Jeans que implicaba que la radiación del cuerpo negro sería ilimitada en el extremo del espectro ultravioleta.

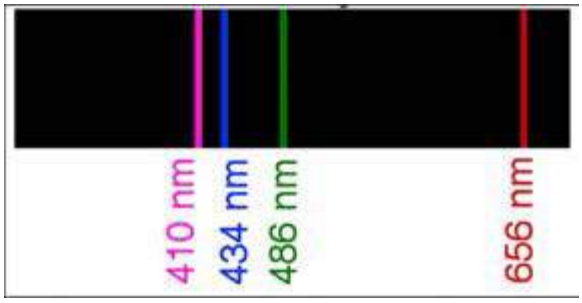
Planck reflejó adecuadamente las mediciones obtenidas en observaciones según niveles de frecuencia e intensidad de radiación. La energía se distribuía en paquetes dependiendo de la frecuencia de la oscilación.

A estos paquetes de energía los llamó Einstein quanta y los reconoció como uno de los aspectos fundamentales de la naturaleza. Einstein identificó en 1905 estos gránulos de luz que luego se denominaron fotones como los primeros cuantos con la luz entendida como corpuscular-

Einstein construyó sobre la teoría de Planck y la aplicó al denominado efecto Fotoeléctrico donde los electrones son rebotados después de que la luz bombardee una superficie de metal siempre que se haya utilizado una frecuencia mínima. Por debajo de esa frecuencia no se obtiene el efecto y por encima el número de electrones aumenta a medida que se incrementa la intensidad de la luz. Con esta demostración aplicada corroboró que la luz, no sólo tenía características de onda, sino también como partículas que luego veremos en el apartado de superposición. Por la teoría de emisión de fotones reflejado en el denominado Efecto Fotoeléctrico, Einstein recibió su Premio Nobel en 1921.

Niels Bohr en 1913 identificó el espectro energético del átomo de hidrógeno y dio respuesta a preguntas que hasta ese momento no la habían tenido: ¿cómo puede ser que los electrones tengan órbitas en torno al núcleo y no acaben agotando su energía en su giro colapsándose en el núcleo? ¿cómo se produce la emisión de luz en ciertos momentos? Identificó que la energía de emisión de la luz del electrón se produce por la diferencia entre las energías entre las diferentes órbitas, dando como resultado un salto cuántico entre ellas. Cada línea de color en el espectro de hidrógeno recoge la luz emitida por los electrones del hidrógeno cuando saltan de una capa a otra. Así el espectro de hidrógeno identificado por Balmer en su momento, había encontrado su explicación.

Figura 2. Espectro de hidrógeno[10]



Louis Victor de Broglie, con la fórmula de las ondas estacionarias, estableció que el momento de una partícula era igual a la constante de Planck dividido por la longitud de onda. Demostró que tanto la materia como la energía producen ondas. Cada órbita tiene un patrón de onda estacionaria, desde la menor órbita que tiene dos nodos, la siguiente cuatro nodos, (ya que la de tres se cancelaría entre sí), la tercera órbita seis nodos y así sucesivamente.

De la misma forma en marketing, para obtener un efecto en las personas, debe haber un impacto mínimo necesario para obtener un respuesta o cambio en el cliente. Se desprende la necesidad de un modelo personal de actuación que atiende a contenido, atractivo, esfuerzo y frecuencia, adaptado a cada cliente.

Podemos hacer una analogía entre las órbitas de los átomos y los niveles cuánticos a alcanzar por los clientes en las diferentes fases de interacción comercial, desde la atención inicial a la compra, pasando por consideración, compra, uso y repetición. Con matizaciones de lealtad o novedad en la relación.

La persona rompe su inercia desde la percepción de lo que desea es asumible y compensa sus esfuerzos personales, de tiempo, esfuerzo o dinero para conseguir un nivel superior de experiencia. Se trata de construir una propuesta de valor que ayude a avanzar a los clientes en las diferentes etapas hacia la compra:

Tabla 1. Propuesta efectiva a considerar para cada etapa con los clientes

ETAPA	PROPUESTA
Atención	Impacto mínimo necesario en espacio y tiempo
Evaluación	Distinción perceptible respecto a la competencia
Decisión	Emoción desencadenante de la decisión
Compra	Esfuerzo mínimo necesario para realizarla
Uso	Mínima fricción, accesibilidad, facilidad y usabilidad

Pues bien, la economía las interacciones entre empresas y clientes también tiene una cantidad mínima definida por el céntimo de euro o de dólar y, como veremos más adelante, la influencia por niveles de importe tiene un comportamiento diferencial en las decisiones de los clientes.

2. Principio de Indeterminación. El mundo es probabilístico

Como indica Gell-Mann, "La mecánica cuántica no es en sí misma una teoría; más bien, es el marco ... el abandono del determinismo que caracterizó a la física 'clásica' anterior, ya que la mecánica cuántica permite, incluso en principio, solo el cálculo de las probabilidades"[11].

La aleatoriedad juega un papel esencial en la evolución de las partículas, de los objetos y en este caso de las personas y del mundo a pesar de que el mismo Einstein lo rechazara y lo reflejara en su famosa frase en una carta a Bohr de que "Dios no juega a los dados".

Como señala Heisenberg "los átomos o las partículas elementales no son tan reales: forman un mundo de potencialidades, de posibilidades más que uno de cosas o hechos". Podemos predecir con certeza la probabilidad de un suceso, pero no un suceso en sí.

Schrödinger definió la función de onda, que resulta ser una función de probabilidad de encontrar un electrón en el espacio en un momento determinado como describió Max Born. Una función de onda es una representación matemática que refleja todas las posibilidades que pueden ocurrir en un sistema observado. La función de probabilidad indica su valor en cada uno de los momentos representados en la función de onda.

Figura 3. Distribución de probabilidad de electrones según número de órbitas

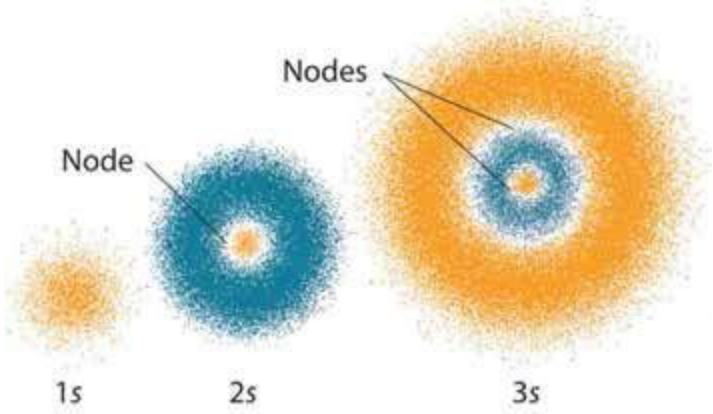


Imagen de *UCDavis Chemwiki*

Los estados atómicos se especifican a través de números integrales, que indican la ubicación y la forma de las órbitas de los electrones con su rotación. El hecho de reflejarse en integral significa que sólo puede modificarse su órbita en saltos de una órbita a otra. El nivel superior es el nivel excitado, mientras que el más bajo es el básico con el menor nivel de rotación. La interacción entre electrones y el núcleo de los átomos es la base de todos los sólidos, líquidos y gases.

En la mecánica cuántica no se puede predecir conductas individuales, sólo como se comportarán un grupo de partículas. Mientras en el nivel individual se queda en cómo probablemente va a comportarse. Esto es, se obtiene un comportamiento predecible de grupo a partir de comportamientos individuales impredecibles.

La materia no existe con certeza, sino que muestra una "tendencia a existir" y los eventos atómicos muestran "tendencias a ocurrir". En la teoría cuántica, estas tendencias a ocurrir son expresadas como probabilidades asociadas a cantidades matemáticas que toman la forma de ondas. Esto es porque las partículas pueden ser ondas al mismo tiempo. Como ondas de probabilidad, muestran la probabilidad de encontrar partículas en momentos de espacio y tiempo.

Este principio de indeterminación no debe confundirse con la falta de fiabilidad de la mecánica cuántica. Por el contrario, la mecánica cuántica es una teoría científica con máxima fiabilidad predictiva.

Las partículas subatómicas no tienen sentido como entidades aisladas de los demás, se expresan como interconexiones. La situación de una partícula se prevé en un espacio donde se sitúa en ondas de probabilidad en la que no podemos saber con exactitud su posición y que se refiere en números complejos, un número de la forma:

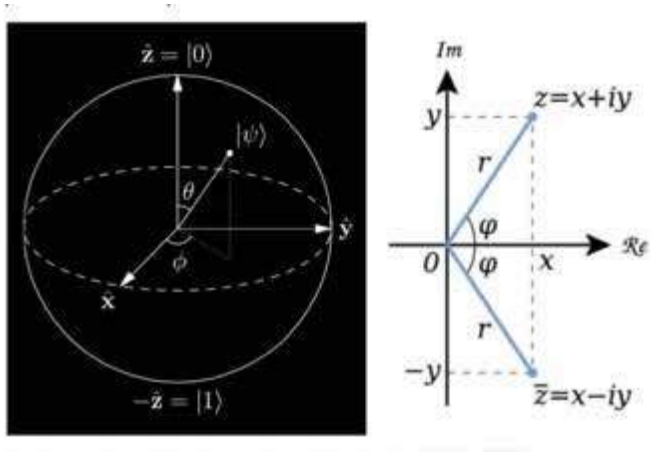
$Z = x + iy$,

que si recordamos nuestros tiempos de matemáticas tienen la particularidad de contener el número

$$i = \sqrt{-1}$$

La incorporación de los números complejos da la posibilidad de incorporar los hechos identificados de interferencia en las ondas, de que se puedan cancelar entre sí opciones distintas. El número complejo se representa por las coordenadas cartesianas (x, y). En el eje horizontal se colocan los números reales, mientras que en el eje vertical se sitúan los números imaginarios múltiplos de i.

Gráfico 1. Representación vectorial del número complejo como representativo de las posibilidades múltiples de existencia



Fuente Wikipedia, https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_complejo

Los números complejos permiten reflejar los vectores y las ondas de probabilidad que definen el estado y el movimiento de las partículas elementales. El conjunto de vectores de la mecánica cuántica forma lo que se denomina un especio de Hilbert. En concreto, permiten reconocer situaciones en que las posibilidades de existencia de un fotón se anulen por la cancelación por interferencia, como ocurre en el caso de ondas, (ver principio de superposición) y que en formatos experimentales se recoge en el uso de interferómetros.

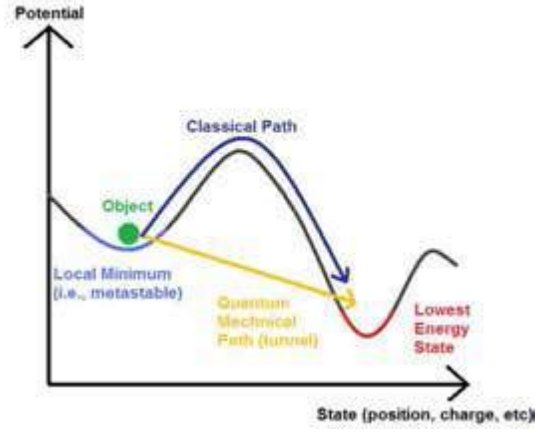
Las partículas elementales en la física se han ido multiplicando con el paso de los años ante la sofisticación de las herramientas disponibles y las teorías sólidas que predecían la existencia de componentes más pequeñas, complementarias o contrarias. Así, por ejemplo, desde la teoría de la materia y antimateria de Dirac, se llegó a identificar el positrón frente al electrón. En un devenir de avances científicos imparables se han llegado a identificar más de dos centenares de partículas diferentes hasta los famosos quarks, leptones y bosones[12].

Con el principio de indeterminación va asociado otro principio que se deduce del hecho de la formulación vectorial de las posiciones de las partículas y que se obtuvo a partir del trabajo de Max Born y Pascal Jordan: el **principio de no conmutación**. El orden de los factores sí que altera el producto por cuanto la cuantificación de los átomos no se valora como números simples, sino como matrices cuya multiplicación no tiene la propiedad conmutativa.

Tunelización

El fenómeno de la tunelización es sorprendente y rompe con las leyes de la física tradicional. El electrón puede penetrar una barrera solo por su propiedad ondular de probabilidad de existir. La física clásica nos dice que un objeto no superará una barrera, como una colina, si su energía cinética total es menor que la energía potencial de la barrera. Sin embargo, la mecánica cuántica predice que las partículas pueden penetrar, o tunelizar, a través de una barrera, incluso cuando la energía cinética es menor que la energía potencial de la barrera.

Gráfico 2. Efecto tunelización en el mundo cuántico



Fuente: Wikipedia[13]

Esto es por la razón de su movimiento en una función de onda que representa donde puede ser encontrada; siempre existe una probabilidad,

por muy pequeña que sea, de que vaya más allá de la barrera. Este efecto es el que está detrás del funcionamiento de una unidad flash o un reproductor de CDs.

La predictibilidad no es nada más que una ilusión. El mundo es cada vez más volátil con la disrupción de mercados, con unos cambios revolucionarios en el mercado con los clientes, sobre todo en la manera en que se han roto las barreras de acceso de tiempo y espacio, con un alcance casi ilimitado, con todas las ventajas que supone la facilidad de comparación y de adaptación de los productos y servicios a sus deseos, y con las expectativas de obtener justo lo que necesita con una calidad excepcional y a un precio inferior.

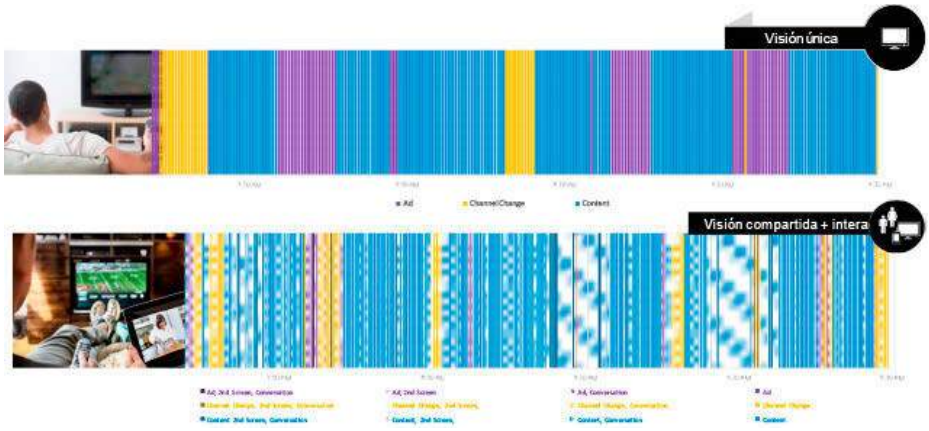
La falta de predictibilidad se refleja en marketing en la imposibilidad de prever con seguridad el impacto de las acciones en el cliente. Una misma acción puede producir efecto o no, o incluso producirlo en negativo según en qué circunstancias. Sólo podemos estimar probabilidades de respuesta. Las personas varían mucho entre sí y según sus contextos. Se puede prever con gran acierto como respuesta esperada de una población en casos de campañas o periodos con referencias anteriores, como la activación por segmentos de comportamiento de compra (RFMP) [14], pero no individualmente.

Regis Mckenna ya en 1991 señaló que mercados y clientes "operaban como luz y energía. De hecho, como la luz, el cliente es más de una cosa al mismo tiempo. Algunas veces los consumidores se comportan como parte de un grupo, encajando netamente en clasificaciones sociales y psicográficas. Otras veces, el consumidor se desata y es iconoclasta…Los mercados están sujetos a leyes similares a la física cuántica[15]." Además, identificó una moda como que "no es más que una ola que se disipa y luego se convierte en una partícula[16]".

La naturaleza de determinismo con el conocimiento perfecto de las variables, de causa y efecto de forma precisa choca con la realidad de la vida, donde se suceden hechos imprevistos, donde se desconoce en muchos casos cuál es la situación de una persona, su actitud, su intención de compra o incluso lo que está haciendo en cada momento o por qué.

Las personas disponen de múltiples dispositivos de acceso y de uso simultáneamente. La multitarea es uno de los males de la sociedad actual que genera falta de atención, dispersión y no consolidación de los mensajes-. Se puede ver en la figura A cómo la interacción de las personas con los mensajes no tiene nada que ver con la planificación inicial de observación única con máxima atención. Las personas están viendo con frecuencia, una segunda o tercera pantalla -como el móvil y su portátil- e interactuando con otras personas con las que comparte el espacio. Así, se genera una visión muy desdibujada, borrosa y confusa de mensajes, medios y asimilación que puede derivar en cualquier resultado imprevisto, incluso la asociación inadecuada de un mensaje.

Figura 4. Visión compartida de anuncios interactuando con otras personas



Fuente: Council of Research Excellence Report, September 2016

La indeterminación viene acompañada de situaciones que generan **error en la predicción**:

- **En la medición**, unas veces por imposibilidad para observar el hecho en sí con fiabilidad como es el consumo en el hogar, en qué situaciones, qué personas de la familia, etc. Otras, por la asignación poblacional de datos que son personales, pero son imposibles de seguir, como los medios vistos en medios analógicos, las acciones realizadas, el grado de conciencia de la persona ante los mensajes...

- **En parámetros asumidos** como representativos que, por su simplificación, pueden generar sesgos o no reflejar la realidad compleja de base. Teorías constructivas de la notoriedad a la intención de compra y la compra final predicen de forma razonable pero insuficiente lo que está pasando en el mercado por la complejidad de la mente humana, la irracionalidad de muchas de las decisiones y la importancia de los contextos. La complejidad es tal que el modelo definido sería imposible de construir por el gran número de variables necesarias. Sólo podemos manejar la distribución de probabilidad sobre una respuesta esperada sin ninguna garantía de lo que puede ocurrir con seguridad.

- En la predicción **por la pérdida de fiabilidad** entre los hechos observados en el pasado y el entorno cambiante del futuro. Las condiciones observadas de interrelación pueden modificarse por entrada de nuevos competidores, nuevos productos o servicios o contexto socioeconómico, llevando a criterios distintos y nuevas variables asociadas en la toma de decisiones de las personas.

3. Principio de Incertidumbre. El conocimiento no puede ser completo

"Lo que observamos no es la naturaleza en sí misma,
sino la naturaleza expuesta a nuestro método de cuestionamiento"
Werner Heisenberg, *Physics and Philosophy*, pág. 32

Es el principio desarrollado por Heisenberg en 1927: no se puede medir con precisión al mismo tiempo posición y momento lineal (velocidad) de una partícula. El hecho de medir afecta directamente sobre la partícula medida, perturbando su estado y modificándolo al mismo tiempo. Presenta el límite mínimo de error o máximo de precisión ante el hecho de la observación y medición, que coincide con la constante de Planck.

Las propiedades de cualquier objeto atómico pueden ser entendidas a través de la interacción del objeto con el observador, con lo que la observación deja de ser objetiva. Más aún, se constata cómo, según lo que se pretende medir, se obtiene lo que se desea medir. En concreto, si decides medir las propiedades como onda (longitud de onda, por ejemplo) lo que

observas se verá como una onda. Si se mide las propiedades de partícula como la velocidad o la posición, entonces se obtiene la propiedad como partícula.

La medición "colapsa" el estado cuántico de entre todas las posibilidades existentes. Es en el acto de observación donde se produce la transición de lo posible a lo real. Cuanto más alta es la probabilidad inicial de obtener la onda en una ubicación, más probable es que se colapse en ese punto determinado. Cuando una partícula es observada en una ubicación, la probabilidad de encontrarla en otra posición cae a cero, mientras que la probabilidad de encontrarla en la posición observada sube al 100%.

La naturaleza es vista como una red dinámica de relaciones interconectadas que incluye al observador humano como componente integral. Es lo que en marketing se denomina el efecto del 'observador' y que en el caso de la mecánica cuántica se identifica más aún como 'participante´ destacando su papel intrusivo en el entorno, formando parte implícita del total. Como dice Heisenberg, "nosotros mismos somos al mismo tiempo jugadores y espectadores". Un evento puede ser interpretado de forma distinta dependiendo del punto de vista de quien observa y de qué preguntas pretende obtener respuesta.

La mecánica cuántica reconoce el efecto del observador en el participante, desde la comprensión de que forman parte de este todo y que no son objetos separados. Todas las personas están interconectadas y la presencia de una persona afecta a la actuación de otra por su mera presencia. No existe una investigación puramente objetiva, sino que introduce sesgos desde la propia subjetividad del analista, hasta la interacción con el entorno. Por tanto, la medición objetiva pierde su validez y la relación causa efecto no puede aseverarse con seguridad.

En Marketing se traslada a la imposibilidad de saber al mismo tiempo el qué y el porqué del comportamiento de los clientes[18]. Fundamental en el ámbito de la investigación de mercados el conocimiento del cliente y cómo construir experimentos efectivos con las personas como clientes. Concentrarse en el qué ocurre permite observar el comportamiento en sí y prever los comportamientos futuros independientemente de las razones. Mientras, al preguntar los porqués, se influye directamente en el propio

comportamiento de la persona que lo revisa y, a la luz de estas, responde en el futuro, actúa por el principio de consistencia, o llega a producirse una disonancia cognitiva, y se cambian sus creencias para evitar la tensión frente a un comportamiento que no es coherente con estas.

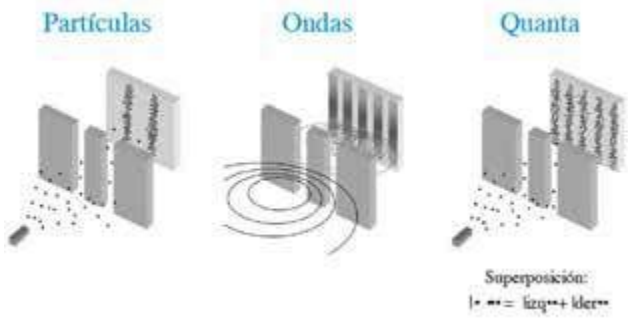
En los planes de investigación de mercado se ha de incorporar formas no invasivas de captura de información, aprovechando la disponibilidad casi universal de móviles personales y vías digitales de obtención de datos por apps, e información de contexto por imagen en punto de venta o en el hogar. El Big data puede convertirse en Smart data en la medida de que se enfoque adecuadamente objetivos y sistemas de recopilación y explotación de la información.

4. Principio de Superposición de propiedades contrapuestas

Desarrollado por Niels Bhor en 1927 como principio de complementariedad, para explicar la dualidad de onda y partícula de la luz. Como indicó Albert Einstein, la luz puede funcionar como onda y como partícula, luego demostrado en distintos experimentos.

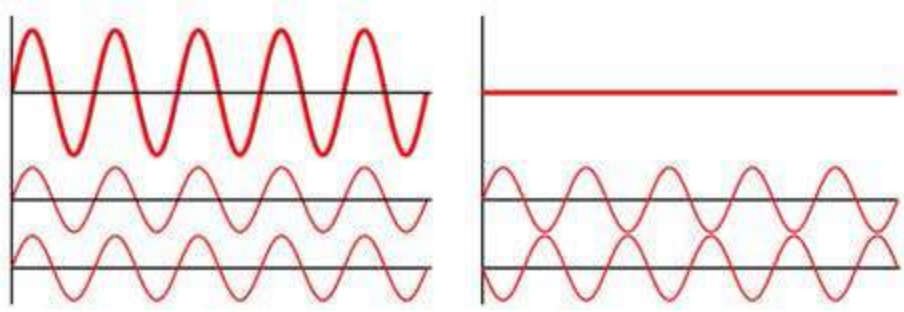
Ya en el experimento de Young de doble rendija realizado en 1801 se comprobó cómo la luz como emisión de ondas acaba generando una concentración de los impactos después de la doble rendija en las zonas de máxima coincidencia de las ondas. Ver figura siguiente.

Figura 5. Experimento de la doble rendija para comprobar la dualidad de onda y partícula de la luz



Lo sorprendente fue cuando con los experimentos posteriores en el desarrollo de la mecánica cuántica, donde los fotones o electrones eran enviados de uno en uno, el fenómeno se repetía de la misma forma. Esto es, se observa la misma formación de interferencia de las partículas actuando como ondas ¡aun con la separación de envío en el tiempo! Es algo que resulta extraordinario, resulta que es como si cada electrón al llegar a la doble rendija adquiere la propiedad de onda, pasa al mismo tiempo por ambas aberturas y se interfiere consigo mismo hasta impactar en el fondo. Esta interferencia es una diferencia clave respecto al funcionamiento clásico, producida por la superposición de las propiedades de onda y partícula.

Figura 6. Refuerzo o anulación entre ondas



Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Wave_interference

Por otro lado, y en línea a lo que hemos reflejado de Heisenberg, lo que pretendemos medir es lo que acabamos observando. Así cuando se quiere observar el paso de la partícula por una de las ranuras, esta partícula acaba observándose en dicha ranura y se "colapsa" la función de onda, con lo que desaparece el fenómeno de la interferencia y se observa sólo una partícula, precisamente por la ranura que se esté observando: si se mira en la ranura izquierda la partícula aparece en la de la izquierda, si se observa la derecha, la partícula aparece por esta ranura derecha.

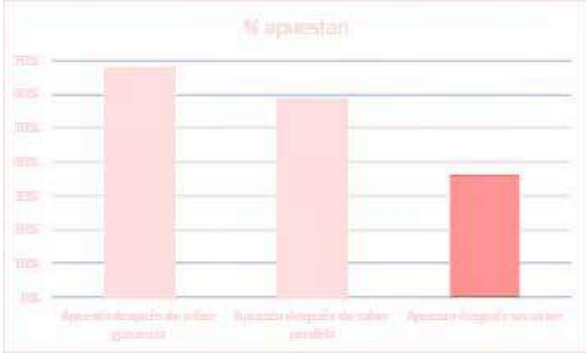
La dualidad onda-partícula permite predecir la superconductividad, cómo es que los electrones (y otras partículas de spin ½) como los quarks, que pueden conducir sin resistencia.

En el mundo económico, se produce una interferencia entre los conceptos de precio y valor como destaca David Orrell[20], número objetivo y valor subjetivo. El dinero adopta la doble función de ser escala de referencia para las decisiones y ser subjetivo pues no se sabe su valor hasta que se concreta la operación como en la compra de una casa, donde puede reflejarse una situación típica cuántica de distribución de probabilidad en el valor de compra que finalmente se puede llevar a cabo concretado en un importe de la transacción. En el proceso se producen patrones de interferencia en nuestras mentes, del tipo modelado por investigadores que trabajan en el área de la cognición cuántica.

La teoría cuántica puede servir de base para identificar los orígenes de los comportamientos identificados como "irracionales". Así, puede aportar un marco explicativo que permita gestionar de forma integrada las posibilidades de interacción con y entre clientes de tal forma que se puede predecir y, por tanto, actuar para obtener el mejor resultado conjunto, más allá de los sesgos identificados como comportamiento irracional. (Ver el conjunto de sesgos identificados de forma descriptiva en Wikipedia[21]).

La naturaleza de la onda de un estado indefinido de decisión refleja adecuadamente la experiencia de la confusión, la ambigüedad, el conflicto en muchas decisiones complejas humanas. La concreción de la decisión se refleja en la forma de partícula. Para ilustrar el fenómeno de la interferencia en la decisión humana podemos atender un ejemplo conocido y recogido por Tversky y Shafir[22] en el caso de apuestas en el juego:

Gráfico 3. Efecto interferencia en el comportamiento humano como ondas



- Si una persona ha ganado la primera vez, juega de nuevo porque tiene un dinero extra de "la casa". Vuelven a apostar un 68%.

- Si una persona ha perdido la primera vez, juega de nuevo porque necesita recuperar sus pérdidas. Vuelven a apostar un 59%.

- En cambio, si no tiene el resultado de la primera apuesta, no tiene una razón clara para volver a apostar, por la interferencia entre las dos razones, y le cuesta tener una razón en la cabeza para seguir apostando. Vuelven a apostar sólo el 36%.

La complementariedad queda reflejada en cómo al construir una decisión influyen los pasos intermedios en el juicio realizado. El tipo de preguntas, el orden de estas genera unas interacciones en el estado del pensamiento de las personas que influye claramente en los resultados obtenidos.

5. Principio de Entrelazamiento. El mundo está entrelazado

El fenómeno más sorprendente en el mundo cuántico es el del entrelazamiento entre partículas. Varias partículas pueden estar entrelazadas de tal forma que lo que pasa a una, le pasa a otra al mismo tiempo, esto es, las propiedades de las dos permanecen conectadas, aunque estén separadas en el espacio, incluso a grandes distancias. Esto llevó a Einstein a denominar esta relación como "*spooky at a distance*", como efecto fantasmal o misterioso a distancia que choca con un necesario realismo local objetivo. Si dos fotones están entrelazados, la medición del giro de uno de ellos marca el obtenido en el otro inmediatamente.

Aunque resulte incomprensible o mágico, se ha constatado en experimentos de partículas separadas por grandes distancias y se ha demostrado por John Bell que probó en los años sesenta que los resultados predichos por la mecánica cuántica no pueden ser explicados por ninguna otra teoría que preserve la localidad, cerrando la posibilidad indicada por Einstein, Podolsky y Rosen que planteaba la existencia de variables escondidas que podrían explicar la no localidad de los efectos del entrelazamiento.

Las partículas son entendidas por sus interconexiones y correlaciones entre ellas de tal forma que se indica que las partículas no son cosas, sino interconexiones entre cosas. Como dice Henry Stapp[23], "el mundo físico, según la mecánica cuántica, no es una estructura construida de entidades existentes independientemente no analizables, sino más bien una red de relaciones entre elementos cuyo significado surge enteramente de sus relaciones con el conjunto".

Todo está interrelacionado, conectado e interdependiente. El impacto de un hecho puede extenderse de forma rápida a muchísimas personas de tal forma que hechos locales pueden convertirse en fenómenos de impacto global. En la mecánica cuántica se enfatiza que las cosas no son en sí mismas, sino como dentro de una red dinámica de interrelación.

El entrelazamiento está detrás de fenómenos muy relevantes en la vida como la fotosíntesis o incluso entre neuronas en la mente y la orientación espacial del pájaro Robin. Incluso se ha encontrado en la magnetización de los granos de sal donde estos adoptan un mismo giro en sus átomos[24].

Se ha comprobado la estrecha relación entre las emociones colectivas y el comportamiento colectivo, con lo que es relevante considerar la valoración de cuál es el mejor momento para realizar ciertas ofertas. O como cuando hace muchos años por la guerra del Golfo, un conferenciante especialista en marketing directo comentó el efecto de las guerras en el freno a tomar cualquier decisión de compra secundaria incluso la compra de biblias que podría ser una opción de respuesta ante la crisis humana.

Además, las personas adoptan decisiones de forma cuántica al combinar los objetivos de optimización personal con el entrelazamiento desinteresado con otras personas. Por tanto, no es una cuestión de optimización sencilla, sino compleja, donde se interrelacionan aspectos materiales y también éticos y sociales. Donde pueden producirse discontinuidades en los resultados como el rechazar compartir cualquier ganancia cuando se considera que el comportamiento de la otra persona no es aceptable.

Con una visión integradora del Marketing Cuántico se llega a la adopción de un modelo donde **lo más importante son las relaciones, un sistema entrelazado** donde es más el todo que las partes. Donde los mercados son vistos como un conjunto de clientes y operadores que actúan libremente, pero dentro de una dinámica interconectada, como oferentes y demandantes al mismo tiempo, donde el todo influye de forma imponderable pero incuestionable sobre las personas.

Como el economista Brian Arthur et al en un encuentro de reflexión sobre complejidad en economía indicaron "Como los agentes individuales deciden que hacer puede no importar mucho. Lo que ocurre como resultado de sus acciones puede depender mucho más en la estructura de interacción a través de la que interactúan – quien actúa con quien, de acuerdo con qué reglas" [25].

Como se comprueba en muchos fenómenos de masas, en las mismas modas que llevan a usar de forma mayoritaria un determinado estilo de ropa, zapatos o consumir y usar ciertos productos, muchas decisiones no son estrictamente de ámbito individual, sino que detrás de la decisión está el hecho primordial de la interacción entre individuos dentro de un grupo, barrio, pueblo, profesión o comunidad en sentido amplio. Por tanto, estamos en un ámbito más social que psicológico.

Una ilustración de la construcción de nuevos hábitos o de nuevo comportamiento personal es que el grado de exposición social permitió afinar la exactitud de un modelo predictivo de descarga de apps del 12% al 48%[26]. Esto es, al incorporar el comportamiento de los compañeros y las interacciones personales en cualquier canal, se mejoró drásticamente la predicción que sólo venía determinada por el estereotipo o definición personal de edad, sexo, religión, empleo y otras características sociodemográficas. Las interacciones sociales son mucho más importantes que el perfil de la persona.

La viralidad del mensaje en la mayoría de los casos se genera en la interacción presencial de las personas, en el diálogo cotidiano del trabajo, las amistades o la familia. Ya lo decía una de las tesis fundamentales del Cluetrain Manifesto, "los mercados son conversaciones", que refleja que

las interacciones entre los clientes son el aspecto realmente relevante, y generan relaciones que afectan de forma sustancial al funcionamiento de los negocios.

En datos de McKinsey,[27] el boca a boca es el principal factor en el proceso de decisión de compra, ya que supone entre el 20 y el 50% de los desencadenantes de las decisiones de compra. Además, es el único factor que figura entre los tres primeros factores de decisión en las diferentes fases del proceso de compra: consideración, evaluación y momento de compra.

En consecuencia, los planes de campañas están dejando de ser meros planes de emisión de mensajes y se están convirtiendo, cada vez en mayor medida, en planes integrados de interacción con clientes en las distintas fases de emisión, encuentro, participación y respuesta del cliente actual y potencial. La comunicación emitida pasa a desempeñar un papel más secundario frente a la comunicación generada de forma mixta entre múltiples participantes.

Tabla 2. Diferencias principales entre el mundo clásico y el mundo cuántico

CARACTERÍSTICA	MUNDO CLÁSICO	MUNDO CUÁNTICO
Efecto energía	Continuo	Discontinuo
Conocimiento	Cierto	Probabilístico + borroso
Observación	Objetiva	Subjetiva + Incertidumbre
Propiedad	Definidas	Superposición
Relación	Independencia	Entrelazamiento
Efecto Orden	Conmutativo	No conmutativo
Visión	Racionalista	Holística

Conclusiones

La traslación de los principios cuánticos pone en evidencia que el marketing debe cambiar para ser efectivo, desde el enriquecimiento de perspectivas múltiples de las personas. Comprender la persona como cliente individual con sus particularidades que son al mismo tiempo definidas por formar parte de una red de relaciones, de comunidades de la que es miembro y donde vive contextos que le influyen y le definen de forma determinante.

El Marketing Cuántico aporta un salto cualitativo indudable por los siguientes 8 apartados:

1. Viendo la persona de forma multidimensional en los ejes personales y los distintos contextos en los que se puede mover.
2. Reconoce la idiosincrasia compleja de las personas y permite tratarlas con la riqueza de matices que sea necesario.
3. Investigación efectiva para obtener *insights* clarificadores. Identificación de los niveles cuánticos de cada cliente.
4. Integrar el potencial exponencial de la informática cuántica con el qubit que permite explotar la información en niveles de velocidad y complejidad extraordinariamente superiores.
5. Generación de Emoción como motor de la decisión, como salto cuántico necesario para desencadenar el salto a la decisión o en el cambio de comportamiento positivo hacia una marca.
6. Integrando las redes sociales como medios naturales de comunicación e interconexión entre y con clientes.
7. Internet de las cosas facilita las interrelaciones entre personas y objetos redefiniendo los roles y acciones de los clientes desde los momentos nuevos.
8. Máximo entrelazamiento con los clientes con sintonía máxima en la clientización.

Por tanto, aplicar los principios demostrados de la mecánica cuántica tiene mucho sentido y, como demostraremos, aplicación eficaz al desarrollo de un Marketing Cuántico que supone una respuesta efectiva a los retos actuales y del futuro.

Por tanto, debe ser un **marketing personalizado que responde automáticamente a contextos y que reconoce la idiosincrasia de las comunidades** a las que pertenece o puede pertenecer. Marketing debe ser de respuesta, en función de contextos, que atiende de forma distinta según el momento de interés, de fase de la compra, de la etapa de la vida, del rol que esté adoptando en cada momento, de la situación económica o emocional en su vida, o incluso su estado de ánimo en función de la hora del día y las tareas que esté realizando.

Las personas adoptan un rol activo en la creación de productos, de contenido, de mensajes de comunicación, de marcas, incluso de sistemas, generando un poder comunitario que puede ser iniciador de cambios sustanciales en el mercado.

Desde las personas, para las personas, con las personas, se puede construir un marketing que da respuesta efectiva a sus necesidades en cada momento, aprovechando sus potencialidades y generando riqueza individual y colectiva.

Ahora que estamos hablando del enorme potencial no aprovechado de la mecánica cuántica aplicada al marketing es bueno recordar la frase de Einstein; “no podemos resolver los problemas utilizando el mismo tipo de pensamiento que usamos cuando los creamos”.

---

[1] Las referencias de mi inmersión en la mecánica cuántica son múltiples desde artículos a libros. Por su mayor facilidad de comprensión y practicidad para el mundo empresarial y el comportamiento humano destaco las siguientes obras:

- Fernández-Vidal, Sonia, Francesc Miralles, “Desayuno con partículas”, Ed. De Bolsillo, Barcelona, 2018
- Gell-Mann, Murray, “The Quark and the Jaguar”, Little, Brown, N. Y., 1994, ed. 2004
- Greene, Brian, “The fabric of cosmos”, Penguin books, Londres, 2004.
- Latorre, José Ignacio, “Cuántica. U futuro en juego”, ed. Ariel, Barcelona, 2017.
- Pagels, Heinz R., “The cosmic code”, Simon & Shuster,N.Y. 1982,
- Zukav, Gary, “La danza de los maestros”, Ed. Argos Vergara, Barcelona, 1981

[2] Gell-Mann, Murray, "The Quark and the Jaguar", Little, Brown, N. Y., 1994, ed. 2004, página 123
[3] Heisenberg, Werner, "Physics and philosophy", Ed. Parper & Collins, Nueva York, ed 2007 (original 1958), pg. 16
[4] Busemeyer, J y J. Broza, "Quantum models of cognition and decision" ed. Cambridge university Press, Cambridge, 2015
[5] Orrell, David, "Why economists can't predict the future", Newsweek, October 31, 2017
[6] Alet, Josep, «Visión Cliente. Crecer y ganar más CON los clientes", Ed. Profit, Barcelona 2015.
[7] Gonay Hervé, "Livre blanc Marketing Quantique", E-book.
[8] Greene, Brian, "the fabric of the cosmos", Penguin Books, 2005, London, pag. 357.
[9] Wolf, Fred A.. Taking the Quantum Leap: The New Physics for Nonscientists (pp. 73-74). HarperCollins..
[10] Imagen fuente Wikipedia
[11] Gell-Mann, Murray, page 6
[12] Fernández Vidal, Sonia, "Desayuno con partículas. La ciencia como nunca antes se ha contado", Ed. Debolsillo, tercera edición, 2018, págs. 180-185.
[13] https://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_t%C3%BAnel#/media/File:QuantumTunnel.jpg
[14] Alet, Josep, "segmentación por comportamiento de compra, 2007, http://marketingcom.com/articulo/segmentacion-por-comportamiento-de-compra
[15] Mckenna, Regis, "Marketing is everything", Harvard Business Review, January-February 1991, pag.6
[16] Ibid, pag. 7.
[17] Heisenberg, Ibid, pag. 32
[18] Gildenberg, Bryan, "Quantum marketing: volatile & polarized", Ipsos breakthrough insights, First half 2013, pag. 6.
[19] Imagen obtenida de https://brilliantlightpower.com/double-slit/
[20] Orrell, David, "Quantum Economics. The new science of money", Icon Books, Londres, 2018
[21] https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Sesgos_cognitivos
[22] Tversky, A. & Shafir, E. (1992). The disjunction effect in choice under uncertainty. Psichological Science, 3, 305-309
[23] Stapp, Henry "S-Matrix Interpretation of Quantum Theory, Lawrence Berkeley Laboratory preprint, June 22, 1970 (revised edition: *Physical Review,* D3, 1971, 1303). Referido por Gary Zukav en "La danza de los maestros", pág. 66.
[24] Vodral, Vlatko, "Living in a quantum world", *Scientific American*, June 2011, pags. 38-43.
[25] Arthur, Bran, Steven N. Durlauf, and David A. Lane, "The Economy as an Evolving Complex System II", SFI Studies in the Sciences of Complexity, Vol. XXVII, Addison-Wesley, 1997
[26] Pentland, Alex, "Social Physics. How good ideas spread the lessons form a new science", Ed. Scribe, Londres 2014
[27] Bughin Jacques, Jonathan Doogan y Ole Jorgen Vetvik, "A New Way To Measure Word-of-mouth Marketing", *Mckinsey Review*, abril de 2010.

□ □ □

LOS PAPAS, EL VATICANO EN SU ASPECTO ARTÍSTICO Y SUS ARCHIVOS SECRETOS

XABIER AÑOVEROS TRIAS DE BES
Académico Numerario y Vicepresidente de la Real Academia Europea de Doctores

Resumen

El presente trabajo es, en primer lugar, un repaso sobre la historia de la Ciudad del Vaticano, desde sus orígenes, con sus iniciales y primitivas construcciones sobre la tumba de San Pedro, el cisma de Occidente, la eclosión del Renacimiento, con las importantes aportaciones de Bramante, Miguel Ángel y Bernini, hasta la consolidación de lo que hoy en día es el Estado del Vaticano. Y en segundo lugar la curiosa historia y su actual funcionamiento de su Archivo Secreto.

PALABRAS CLAVE
San Pedro, Vaticano, Renacimiento, Miguel Ángel, Bernini, Basílica de San Pedro, Plaza de San Pedro, Archivo Secreto.

□ □ □

Abstract
First of all, this work is a review of the history of the Vatican City since the beginning, the period when their initial and primitive constructions were built on the tomb of the apostle Saint Peter, the Western Schism, the emergence of Renaissance when Bramante made great contributions, Michelangelo and Bernini, until the consolidation of what we know today as the

Vatican City State. Secondly, this work develops the curious story of the Vatican Secret Archives and his current operating mode.
KEYWORDS
Saint Peter, Vatican, Renaissance, Michelangelo, Bernini, St. Peter's Basilica, St. Peter's Square, Secret Archives.

□ □ □

Resum
El present treball es, en primer lloc, un repàs sobre la Historia de la Ciutat del Vaticà, desde els seus origens amb les seves inicials construccions, la eclosió del Renaixement, amb les importants aportacións de Bramante, Miquel Angel i Bernini, fons la consolidació del que avui es l'Estat del Vaticà. I en segon lloc la curiosa historia i actual funcionament del seu Archiu Secret.

PARAULES CLAU
Sant Pere, Vaticà, Renaixement, Miquel Angel, Bernini, Basilica de Sant Pere, Plaça de Sant Pere, Archiu Secret.

Índice

1.- El Vaticano
- 1.1.- Preliminar
- 1.2.- Los orígenes
- 1.3.- Los palacios vaticanos
- 1.4.- El Renacimiento
  - *1.4.1.- Implantación de un estilo*
  - *1.4.2.-Julio II y Miguel Ángel*
  - *1.4.3.- Bernini*
- 1.5.- Desde el siglo XVIII hasta hoy

2.- Los Archivos Secretos
- 2.1.- Introducción
- 2.2.- Historia
- 2.3.- Contenido del Archivo
- 2.4.- Su acceso

1.- El Vaticano[1]

1.1.- Preliminar

El Vaticano, a parte de su importancia y repercusión religiosa y guía espiritual, es el conjunto monumental que ofrece mayor impacto en la Historia de la humanidad, por la significación y riqueza de sus tesoros, que representan toda la evolución de la Historia del Arte.

Pervive desde hace diecisiete siglos, y de manera continua, no solo en la memoria, sino en la realidad de la vida del mundo, y a través de este largo periodo, ha sabido conservar, renovar constantemente e incluso incrementar sus funciones vitales. Pero a este importante papel en el tiempo corresponde una semejante significación en el espacio. Desde sus orígenes el Vaticano se ha caracterizado no solo como centro de culto religioso y concretamente católico, que se declara a sí mismo universal, sino también como punto donde gravita toda la civilización occidental. Desde los siglos pasados, e incluso hoy, el Vaticano se ha identificado con Roma, ideal e ideológicamente, y de esta forma ha superado su condición original de centro del catolicismo, y ha llegado a convertirse en la gran herencia del mundo clásico, herencia que es la base en la que se sustenta la civilización occidental moderna. Al tomar el Vaticano la representación de Roma, se ha beneficiado con inmensas riquezas espirituales, pero ha tenido que soportar al mismo tiempo una responsabilidad a veces demasiado ingrata, porque ha suscitado junto a la adhesión más ferviente y el entusiasmo más apasionado, los odios más violentos y las reacciones más contrarias.

Hablar del Vaticano, aunque solo sea desde el punto de vista artístico o arquitectónico, implica necesariamente la obligación de abarcar todo o casi todo el panorama de la civilización occidental desde hace dos mil años.

Tanto para el peregrino, como para el simple turista o el asiduo visitante con aficiones culturales, el Vaticano se presenta hoy como el com-

---

1 FERRARI, Oreste. “Vaticano”. Círculo de Lectores. Barcelona. 1973. Pags. 7-93

pendio de toda la Historia que sin cesar, año tras año, día tras día, ha ido modelándolo mediante nuevas y grandiosas realizaciones, trasformaciones y, a veces, devastaciones.

Para el cristiano fiel como para el incrédulo, para el hombre sencillo como para el culto, la visita al Vaticano representa una experiencia distinta según la sensibilidad personal, pero siempre una experiencia inolvidable, la intrínseca emoción de entrar en contacto con una dimensión histórica vertiginosa.

1.2.- Los orígenes

La formación del primer núcleo que más tarde se convertiría en el conjunto monumental y religioso del Vaticano, se encuentra íntimamente ligada a la presencia en Roma el apóstol Pedro, hijo de Jonás, designado frecuentemente con el nombre de Simón. Humilde pescador de Galilea, la debilidad de su carácter le había llevado a renegar de su maestro la noche del prendimiento de Jesús en el Huerto de los Olivos[2].

San Pedro. El Greco

2 Mateo, 26, 69-75

Sin embargo pocos días antes, había recibido del Maestro el título supremo de primer jefe de la Iglesia: "Tú eres Pedro, y sobre esta piedra edificaré mi Iglesia, y las puertas del infierno no prevalecerán contra ella. Y te daré las llaves del reino de los cielos, y lo que desatares en la tierra será desatado en los cielos"[3].

Según los primeros historiadores de la Iglesia, como Eusebio (260-340) y San Jerónimo (342-420), Pedro habría llegado a Roma durante el reinado de Claudio, es decir, hacia el año 42 de nuestra era, y allí debió permanecer hasta su muerte, (a excepción quizás de los años 49 a 56, periodo durante el cual fueron expulsados de la ciudad todos los hombres de raza hebrea). En Roma fue reconocido como jefe de la pequeña comunidad de discípulos de la nueva fe, que ya comenzaba a extenderse entre los hebreos residentes en la ciudad, sino también entre la nobleza romana.

La comunidad cristiana tuvo que sufrir una primera persecución extremadamente feroz que ordenó Nerón, entre otras razones, por motivos de política interior: el año 64 de nuestra era, el mismo emperador ordenó incendiar uno de los barrios pobres de Roma, y para aplacar la indignación popular, hizo recaer la responsabilidad del trágico suceso sobre los cristianos, a quienes ya se atribuían ciertos ritos sangrientos y criminales.

Los dos apóstoles Pedro y Pablo encontraron la muerte en esta persecución, que llegó al colmo de sus horrores en el año 67. San Pablo ciudadano romano, fue decapitado cerca de la vía de Ostia, y San Pedro fue crucificado cabeza abajo, en la colina llamada *Monte Vaticanus*, y por propio deseo, por no sufrir él, simple discípulo, el mismo suplicio que el Maestro.

La suerte de la comunidad cristiana de Roma, lo mismo que la de todas las demás comunidades dispersas por el territorio del Imperio, cambió totalmente el año 306, en que Constantino fue proclamado emperador, en Bretaña, actual provincia de York.

---

3 Mateo, 16, 18-19

El ejército de Constantino se presentó el año 312 a las puertas de Roma, y allí, sobre el puente Milvio, infringió a las tropas de Majencio una derrota definitiva.

Instalado ya en el trono imperial, Constantino manifestó en seguida su ferviente entusiasmo y su reconocimiento del nuevo culto, aun sin haber abrazado todavía la fe cristiana. El célebre Edicto de Milán del año 313 que establecía un régimen de tolerancia para cualquier religión, significó el fin de las persecuciones por parte de las autoridades del Estado. El mismo Constantino tomó parte activa en la vida de la Comunidad cristiana de Roma, dirigida a la sazón por el papa Silvestre, y promoviendo poco después el primer Concilio Ecuménico de Nicea del año 325, en la que se declaró el cristianismo como la religión oficial del Imperio.

El emperador Constantino

Pronto aparecieron los primeros monumentos, a veces grandiosos, de la cristiandad, síntesis de dos estilos fundamentales: el tipo basilical, que recuerda el esquema de los edificios civiles romanos, aunque con lógicas

diferencias impuestas por una liturgia que iba adquiriendo la forma de un ritual definido, y el tipo de las salas con patio central, derivado de los mausoleos de las termas romanas, convertidos ahora en fuentes bautismales (baptisterios), o en lugares de veneración de las reliquias de los principales mártires.

El emperador Constantino participó personalmente en este entusiasmo constructivo. El año 312, apenas llegado a Roma, acogió la sugerencia del papa Silvestre de edificar la basílica del Salvador[4], que fue después la catedral de Roma, y la basílica de San Pedro, sobre la tumba misma del apóstol.

Pero la actividad del emperador no se paró ahí. Aunque muy ocupado en las duras empresas militares y políticas en Oriente, Constantino emprendió la construcción de otras iglesias monumentales en Roma, como la primitiva de la Santa Cruz de Jerusalén, destinada a recibir las reliquias de la vera Cruz, traídas de Tierra Santa por Santa Elena, madre del emperador; la de Santa Inés, la de San pablo y la de San Lorenzo. En Roma se conserva todavía el mausoleo de Santa Constancia, cerca de la iglesia de Santa Inés, que data también de la época constantiniana, es de planta circular y guarda los restos mortales de las hijas del emperador.

En cuanto a la construcción de San Pedro, es probable que, dado el emplazamiento de la tumba del Apóstol a mitad de la pendiente de la colina Vaticana, se pensara solo en hacer algunos retoques al monumento ya existente, que comprendía el pequeño edificio adosado al “muro rojo” y dejando al aire libre una de sus partes. Quedaría recubierto con una estructura vertical en medio de pilastras de pórfido y de seis columnas salomónicas adornadas con sarmientos en relieve.

El proyecto inicial sufrió inmediatamente una transformación radical a favor precisamente de la construcción de una verdadera basílica, que necesitó importantes trabajos, para desmontar la parte de la colina situada detrás de la tumba del Apóstol, allanar el terreno y cavar los cimientos.

---

4 Que recibió posteriormente el nombre de San Juan de Letrán

Sobre tan vasta plataforma, que incluía parte del antiguo cementerio, se levantó a partir del año 322, la basílica, una especie de inmenso relicario que encerraba la tumba de San Pedro. Por las deducciones que hoy pueden efectuarse ante los cimientos aún existentes, y a juzgar por las representaciones pictóricas y testimonios escritos, se trata de una simple basílica de forma rectangular, con cinco naves separadas por cuatro series de columnas que fueron extraídas de diversos monumentos clásicos, aunque de dimensiones y formas desiguales.

Estaba cubierta por un techo a dos aguas. En el testero de la nave central se encontraba el sepulcro de San Pedro y un altar, detrás había un ábside semicircular, en cuyo fondo se elevaba la silla episcopal destinada al obispo de Roma, en este caso el papa.

Según la opinión de muchos arqueólogos, la basílica carecía de transepto, y delante de la fachada tenía un atrio donde se acogía a los catecúmenos, neófitos que no habían recibido el bautismo, y que por esa razón no eran admitidos todavía en el interior de la iglesia.

La basílica se erigió rápidamente. Constantino la vio casi terminada, al año 337, antes de morir, y en todo caso asistió a su solemne consagración. Pronto se convirtió en polo de atracción para todos los fieles residentes en Roma o que, a esa ciudad acudían como peregrinos desde todos los rincones de la cristiandad a venerar las reliquias del Apóstol Pedro.

1.3.- Los palacios vaticanos

El primer núcleo arquitectónico que constituía la basílica de Constantino fue ampliamente retocado durante los siglos siguientes: sus estructuras, desnudas y austeras, comenzaron a ser ricamente decoradas, y tanto en el interior como en el exterior se elevaron nuevas construcciones.

Poco tiempo antes de la muerte de Constantino se decoró la bóveda del ábside siguiendo los cánones de casi todas las primeras iglesias cristianas, como puede comprobarse todavía en Roma en los conocidos ejemplos de Santa Pudenciana y de San Damián. Esta decoración con-

sistía en un mosaico figurativo que representaba al emperador en actitud de ofrecer a Jesús y a San Pedro la iglesia que había mandado edificar.

Con toda esta ornamentación, la basílica vaticana era un monumento suntuoso, pero aislado en pleno campo; cuando Simaco, expulsado de Letrán por el antipapa Lorenzo, tuvo que buscar refugio en la colina vaticana, se vio forzado a construir precipitadamente algunos modestos alojamientos provisionales, a los que se dio pomposamente el nombre de "obispado", y que fueron demolidos pocos años después.

Tras las restauraciones efectuadas por León I a causa de los daños ocasionados por un temblor de tierra (440-461), el interior de la basílica sufrió importantes modificaciones bajo el pontificado de San Gregorio Magno (590-604). Este gran papa había quedado impresionado por el hecho casi milagroso de que los restos de San Pedro se hubieran salvado de los sucesivos saqueos efectuados por los bárbaros durante las invasiones de Roma; recuérdense, por ejemplo, las invasiones de Alarico en el año 410; de Atila en 452; de Genserico el 455; de Ricimerio en 472; de Totila el 525; la entrada de Belisario el 553 y de los lombardos en 572. Admirado, pues, por estos acontecimientos, Gregorio decidió proteger mejor la tumba del Apóstol, elevando sensiblemente el piso de la basílica, a fin de que la tumba quedara oculta en una especie de cripta (llamada "la Confesión"), a la que daban acceso unas escaleras laterales. Sobre la piedra sepulcral Carlomagno erigió más tarde un altar llamado del tabernáculo.

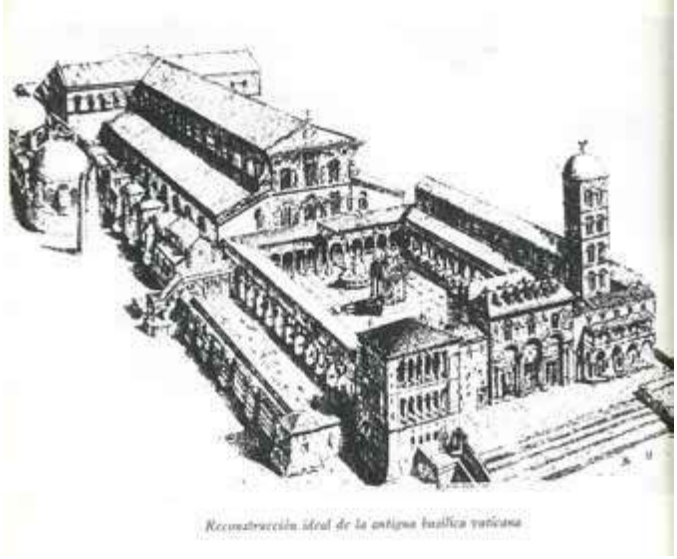
Cuando en el año 800 el papa León III coronó al emperador Carlomagno en San Pedro, la basílica, con su atrio (en cuya fachada había sido construida una especie de galería desde donde el papa bendecía al pueblo) y los alrededores inmediatos, constituía ya un conjunto monumental de considerable extensión –tal vez el mayor de Roma-, lugar de culto asiduamente frecuentado por los fieles, a pesar de su apartado emplazamiento.

Fue precisamente este aislamiento y el carecer de toda defensa lo que provocó, una vez más, que en el año 846 entraran a saco los sarracenos en la basílica, a pesar de que el papa Sergio II estaba ya prevenido; la tumba del Apóstol fue violada, vaciada y destruida.

Este horrible sacrilegio suscitó una emoción no exenta de violencia en todo el mundo cristiano; el sucesor de Sergio II, León IV (847-855), aprovechando los restos de las antiguas fortificaciones aurelianas, mandó construir unos muros de defensa que abarcaban toda la colina situada detrás de la basílica; esta fortificación se extendía desde el Tíber hasta el mausoleo de Adriano, que para esta época se había convertido ya en una fortaleza destinada a la protección del puente con el nombre de castillo de Sant'-Angelo.

Esta muralla otorgó, por fin, al Vaticano un emplazamiento territorial definido que comprendía lo que entonces se llamaba villa leonina, y que coincide prácticamente con la Ciudad del Vaticano.

Hay que reconocer que semejante sistema defensivo resultó totalmente ineficaz para proteger la basílica de San Pedro de los ataques normandos que, en su invasión del año 1084, la despojaron una vez más. Durante los pontificados siguientes, se procedió a una reorganización total de las obras de defensa y de su emplazamiento; comenzaron a construirse edificios para el culto y los palacios destinados a estancias de la corte papal.



Sobre el año 1000

En esta labor se distinguió de una manera especial el gran papa Inocencio III (1198-1216). En efecto, a sus ya grandes méritos como defensor de la autoridad espiritual de la Iglesia, así como de su autoridad política y moral –la iglesia soberana-, hay que añadir el de haber sido el constructor de un conjunto arquitectónico de una poderosa torre y un sólido bloque de edificios en la parte norte de la basílica Vaticana.

A pesar de su carácter eminentemente militar, podemos considerar este conjunto como el núcleo inicial de los palacios apostólicos, núcleo que todavía hoy conserva. Nicolás III (1277-1280), primer papa que fijó su residencia en el Vaticano, de donde no salía sino en los meses de verano, ordenó la construcción de otros edificios importantes que se añadieron al conjunto ya existente.

Adosada a la parte oriental se construyó un bloque de varios pisos sostenido por enormes contrafuertes que completaba la parte propiamente residencial. Por la parte occidental fueron construyéndose otras dependencias fortificadas, que se destinaron a servicios y diversos almacenes, como graneros, cisternas de agua etc.

Sin perder su aspecto defensivo, todo este complejo arquitectónico se consideraba como un palacio cortesano, y de esta manera en seguida fue enriquecido con decoraciones pictóricas, de las que recientemente se han encontrado algunos fragmentos interesantes.

El proyecto de Nicolás III era inicialmente más ambicioso pero el papa no pudo ejecutarlo porque solo vivió tres años. Sus sucesores terminaron la obra a lo largo del siglo XIII. Tras las dependencias de servicio se construyeron las *aulas pontificum* (salas residenciales y de recepción) y en la parte sur una torre para la escolanía. De esta manera el conjunto arquitectónico fue ampliándose poco a poco en torno a un patio central. En suma todo el edificio ofrecía el aspecto de un palacio rectangular flanqueado por torres en los extremos de la fachada que miraba a Roma, que se convirtió pronto en una fachada monumental.

Todo este periodo de mil años que va desde la fundación de la basílica de Constantino a la formación de un primer conjunto con los palacios

apostólicos en el interior de la ciudad leonina, puede considerarse, desde una perspectiva histórica, como un monumento unitario, que a pesar de las importantes modificaciones de sus partes preexistentes, se caracterizó por la continua ampliación de elementos constructivos añadidos sucesivamente unos a otros. En resumen, a comienzos del siglo XIV la antigua basílica y edificio anexos ofrecían un aspecto un tanto característico e individual, a pesar de su estilo poco homogéneo. De todo ello puede darnos una idea la reconstrucción de Brewer-Crostarosa, que, entre otras, nos parece ser la que puede admitirse mejor.

El conjunto arquitectónico tenía prácticamente dos centros de convergencia: la basílica y el grupo de palacios apostólicos, en torno a los cuales gravitaba una especie de ciudadela sagrada protegida por la muralla de la ciudad leonina. En cuanto organismo político, este pequeño núcleo pontificio había conseguido ya una relativa autonomía frente a Roma, y precisamente en los días de Bonifacio VIII, una posición de antagonismo frente a la ciudad y la nobleza feudal, sumisa al papado, pero siempre dispuesta a conseguir su independencia.

Lejos del lugar que durante mil años había sido el centro real e ideal, el "palladium" de la cristiandad, enredados en un juego político cada vez más complicado hasta ver su prestigio religioso subordinado a los intereses mundanos, los pontífices que sucedieron a Clemente V en Aviñón tuvieron, desde luego, pocas oportunidades para ocuparse del Vaticano y de San Pedro.

Sin embargo, al menos durante el primer período del destierro de Aviñón, el Vaticano tuvo la suerte de ser confiado a los cuidados de una personalidad mucho más interesante, por sus preocupaciones culturales, que cualquiera de los papas de esta época; nos referimos al cardenal Jacopo Stefaneschi, que había sido profesor de derecho canónico en la Sorbona y estaba dotado de un gusto artístico refinado y moderno.

1.4.- El Renacimiento

1.4.1.- La implantación de un estilo

El destierro de la corte pontificia en Avignon supuso la interrupción de las actividades constructoras y artísticas en el Vaticano y paralelamente lo mismo en la ciudad de Roma.

La Iglesia había trasladado su sede oficial, mas no por ello y terminaron sus pruebas: durante cerca de cuarenta años, desde 1378 a 1417, permaneció dividida en dos bandos; una sede disidente se quedó en Avignon ocupada por los antipapas frente a la sede legítima de Roma, e incluso durante algún tiempo, a comienzos del siglo XV, todavía hubo un tercer papa que fijó su sede en Pisa.

Bajo el pontificado de Eugenio IV (1431-1447) se operó un cambio de situación de enorme trascendencia, al menos en Occidente, con la proclamación de la unidad de la Iglesia. El papa quedó profundamente impresionado por el intenso fervor artístico que imperaba en toda la toscana y llamó a Roma a numerosos artistas de gran renombre.

Su sucesor Nicolás V (1447-1455) manifestó una tendencia más precisa y consciente hacia el Renacimiento. Nacido en el seno de una familia modesta fue, no obstante, una personalidad de un gran prestigio político y, sobre todo cultural. Cuentan que decía que le gustaría, si algún día pudiera sufragarlas, hacer dos cosas: coleccionar libros y levantar grandes edificios.

La formación de la biblioteca apostólica fue el acto más sobresaliente del interés literario de este papa. Recogió el patrimonio bibliográfico ya existente en el Vaticano, colaborando personalmente en su organización y sobre todo engrandeciéndola con importantes aportaciones de textos antiguos y modernos, religiosos y profanos.

Dio también un gran impulso a las obras arquitectónicas, ideando un vasto plan de restructuración del conjunto arquitectónico del Vaticano, desarrollándolo según tres directrices principales: refuerzo de las obras defensivas, ampliación de los palacios apostólicos y reconstrucción de la Basílica de San Pedro.

El conjunto de obras militares de refuerzo de las murallas vaticanas fue trascendental para conseguir la defensa del Vaticano de los posibles ataques de sus enemigos.

La ampliación de los palacios episcopales consistió esencialmente en la construcción de una gran ala de edificio que se situó paralelamente al antiguo núcleo de la época de Inocencia III formando así un tercer cuerpo completo. Este *Palatium Novo* de Nicolás V armonizaba en su aspecto exterior con las estructuras contiguas del siglo XIII, pero con una disposición interior monumental, espaciosa, más conforme con el gusto del tipo residencial del Renacimiento.

La tercera empresa proyectada por este papa era todavía más ambiciosa y más costosa que las anteriores. Tras un minucioso informe redactado por León Battista Alberti sobre el precario estado de conservación en que se encontraba la Basílica milenaria de San Pedro y las enormes dificultades que representaba restaurarla adecuadamente, el papa decidió demoler por completo el antiguo monumento y construir sobre el mismo emplazamiento una nueva Basílica mucho más suntuosa.

Nicolás V no dudó en echar sobre sí el peso de tal responsabilidad e inmediatamente encargó a Bernardo Rosellino el proyecto de un nuevo edificio que recogía en grandes trazos el plan de la basílica de Constantino, que pronto quedó imbuido del espíritu renacentista bajo la inspiración de la amplitud y espaciosidad, serena y mesurada de Brunelleschi. Se trataba, una vez más, de una basílica con cinco naves, separadas con columnas con bóvedas.

Pero las graves dificultades que perturbaron los últimos años del pontificado de Nicolás V, sobre todo desde la caída de Constantinopla en manos de los turcos el año 1453, y el nuevo cisma que separó definitiva-

mente a la iglesia oriental de la occidental, impidieron la realización del proyecto de Rosellino.

El pontificado de Nicolás V significó, pues, un cambio decisivo en la historia artística del Vaticano. Con él llega a su plenitud la radical transformación, anunciada por Eugenio IV, hacia el espíritu del Renacimiento y del humanismo que se reflejará ampliamente en Roma, tanto por los grandes trabajos de restauración de iglesias como por las ordenanzas urbanísticas dictadas por el papa. Sin embargo, el comienzo de las obras de demolición y reconstrucción de la antigua basílica acarreará graves consecuencias.

El siguiente papa Sixto IV (1471-1484), confió en Pontelli la realización de la obra más grandiosa promovida por él en el Vaticano: la capilla que, debido al nombre del papa, se llamó la Capilla Sixtina. Levantada sobre el emplazamiento de la *capella magna* contigua a la sala real construida en el siglo XIII bajo los auspicios de Nicolás III, presentaba al exterior un cuerpo de edificio imponente y desprovisto de ornamentación, que tenía más aspecto de una construcción militar que de un edificio destinado la culto.

En el interior, la gran sala rectangular cubierta de bóveda de cañón rebajada que forma la nave única de la Capilla Sixtina, mide 40,23 m. por 13,41 m., dimensiones que según la tradición bíblica, son exactamente las que tenía el Templo de Salomón en Jerusalén. Se comprende así el simbolismo que Sixto IV quiso dar a la capilla y que se puso más tarde de relieve con la decoración pictórica de las paredes, donde, a uno y otro lado, se suceden los episodios del Antiguo y Nuevo Testamento estrechamente relacionadas entre sí las diversas escenas.

Es de recordar también el vigoroso impulso que imprimió a la biblioteca vaticana que, de los mil manuscritos antiguos de Nicolás V, pasó a dos mil quinientos veintisiete. Las obras fueron clasificadas por secciones con un método verdaderamente moderno.

Con la subida al solio pontificio del sucesor de Inocencio VIII, el español Alejandro VI, se abre uno de los capítulos más desdichados en

la historia del papado. No obstante, la personalidad de este papa, pese a las sombras, intrigas, violencias corrupciones y crímenes reales o legendarios que evoca, adquiere ciertos méritos, pues durante su pontificado se produjo un notable enriquecimiento del patrimonio artístico del Vaticano.

Por esas épocas hacía su primera aparición en San Pedro, Miguel Ángel Buonarotti, un joven artista, cuya fama quedará unida indisolublemente al Vaticano.

1.4.2.- Julio II y Miguel Ángel

Julio II

Miguel Ángel Buonarotti

El Vaticano, y con él Roma entera, en el siglo XVI más que nunca, el centro de esta efervescencia artística hasta convertirse, de hecho, en el único centro verdadero. En adelante, será Roma y no Florencia, la capital de las artes, la nueva Atenas.

Todos los caminos, como si hubieran sido trazados por un destino fatal de la historia, condujeron a esta situación excepcional con personajes también excepcionales.

El primero de todos fue el nuevo pontífice, el cardenal Giuliano della Rovere, primo de Sixto IV, elegido durante los último meses del año 1503 con el nombre de Julio II.

Dotado de un temperamento impetuoso, fogueado en las más duras adversidades, Julio II se sentí llamado por el destino a grandes y "terribles" empresas. Encarnaba a la vez el ideal de guía supremo de la Iglesia, de mecenas de las artes, de hombre político y condottiero; siguiendo esta vocación, organizó, según las nuevas técnicas modernas, el ejército pontificio y el cuerpo de Guardias Suizos, que condujo personalmente a Bolonia para reducir por las armas a la señoría de Bentivoglio. Julio II era, sin duda alguna, la figura más típica del "príncipe del Renacimiento".

El hecho de haber ascendido al trono papal pasados ya los sesenta años de edad, multiplicó sus energías. No tenía tiempo que perder, y se entregó inmediatamente a la plasmación de sus grandiosos proyectos, convencido de que, aunque no llegaría a ver realizados completamente sus anhelos, sí estaba en condiciones de imprimir en la historia su impronta indeleble. Pretendió, incluso, que sus iniciativas pasaran a sus sucesores como una obligación absoluta, de forma que llegaran a condicionar imperativamente con su planteamiento la acción de los papas.

Tuvo, además, la rara inteligencia de comprender inmediatamente que, para la ejecución de sus proyectos, necesitaba la colaboración de artistas de talla humana comparable a la suya, cuyos talentos fueran estimulados más que dirigidos de manera estricta. Mérito suyo –y no suerte- fue también el saberlos encontrar enseguida entre los numerosos artistas que pululaban por Italia: Bramante, Miguel Ángel y más tarde Rafael.

Julio II había hecho llamar en marzo de 1505 a Miguel Ángel que se hallaba entonces en Florencia, para confiarle la construcción de la tumba que guardaría, un día, sus restos mortales, que no llegaría a realizarse por la magnitud de la obra.

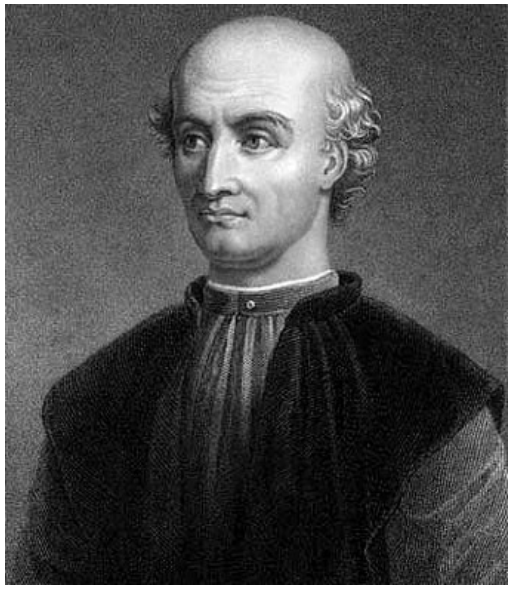
Las relaciones entre Julio II y Miguel Ángel fueron borrascosas desde el principio; sin embargo, eran relaciones entre dos fuertes personalidades que se sentían íntimamente ligadas la una a la otra, que operaban a un mismo nivel, y que, en su fuero interno, cada una de ellas sabía perfectamente que no podía pisar el campo de la otra. Una primera reconciliación se produjo en 1507 cuando los dos personajes se encontraron en Bolonia; el artista, de rodillas y con lágrimas en los ojos, pidió perdón

al papa, quien, no menos conmovido, lo abrazó como a un hermano y le encargó en seguida la ejecución de una estatua de bronce que le representara a él, Julio II, en actitud de jefe. La escultura se emplazó en Bolonia como recuerdo del terrible poder pontificio, pero fue abatida y destruida en 1521 por el furor popular, cuando la ciudad volvió a caer de nuevo en manos de los Bentivoglio.

En 1513 y 1514 ejecutó la gran estatua de Moisés, la única que alcanzó su sitial definitivo sobre la tumba del papa erigida en 1545, más no en el Vaticano, sino en la Iglesia de San Pedro ad Vincula en el monte Esquilino.

El papa confió el estudio de un nuevo plan para la ampliación de la basílica a Bramante y a Giuliano da Sangallo. Bramante presentó un proyecto completamente nuevo que, a decir verdad, no tuvo favorable acogida por parte de los miembros de la curia, sentimentalmente ligados a la antigua basílica.

Según los diversos estudios de Bramante, la nueva basílica de San Pedro había sido concebida como un edificio en forma de cruz griega, es decir, con cuatro brazos iguales terminados en profundos ábsides; el centro estaría coronado por una cúpula completamente esférica, como la que Bramante había realizado ya para el Tempietto de San Pietro in Montorio. Otras cuatro cúpulas más pequeñas se levantarían por encima de los ángulos formados por los cuatros brazos del edificio. El conjunto quedaría completado por cuatro torres en los cuatro ángulos a fin de formar un grandioso edificio cuadrangular, en el que se inscribirían todos los restantes elementos arquitectónicos.



Donato D'Angelo Bramante

Bramante pensó que la primera labor que debía realizar consistía en desplazar la tumba que encerraba las reliquias del apóstol Pedro; pero chocó con la fuerte oposición del papa que le obligó a erigir encima de la tumba un robusto edifico hecho de bloques de roca volcánica del Lacio, a fin de protegerlo durante las obras de construcción de la nueva basílica; se trataba de un pequeño templete provisional con columnas dóricas y arquillas ciegos dotado de cierta elegancia.

Comenzaron, pues, los trabajos. Bramante hizo derribar todas las partes de la basílica constantiniana que ocupaban el lugar en que debían cavarse los fundamentos de la nueva, sin preocuparse de salvar aquellos monumentos artísticos que podían haber sido desmontados con cuidado y trasladados a otro emplazamiento; semejante precipitación, una vez más, valió al impetuoso arquitecto el sobrenombre de "el demoledor". Por desgracia fueron destruidos entonces algunos mosaicos antiguos, los frescos del Giotto en el ábside, numerosos elementos de decoración arquitectónica de gran valor, y las tumbas de los pontífices y de los mártires, cuyas reliquias fueron recogidas a toda prisa.

A pesar de ser el hombre teóricamente más experto en cuestiones de estática arquitectónica, Bramante, acosado incesantemente por el papa, se encontró ante nuevas dificultades a las que había que buscar solución; por otra parte, los costos de realización del proyecto eran tan cuantiosos que no podían soportarlos solo las arcas pontificas, a pesar de estar muy repletas. Para vencer este obstáculo, Julio II anunció públicamente en 1513 que la magnificencia de la nueva basílica de San Pedro debía superar a la de todos los demás edificios sagrados, y lanzó un llamamiento a toda la cristiandad para recoger fondos, prometiendo en cambio indulgencias a favor de los bienhechores de la obra de San Pedro.

Mientras la nueva basílica empezaba a tomar forma, el Vaticano era escenario de otros acontecimientos no menos importantes en el terreno de las artes.

El 10 de mayo de 1508 el papa llamó de nuevo a Miguel Ángel para encargarle los frescos de la bóveda de la capilla Sixtina que, como se recordará, habían sido decorados en un principio con simples motivos de cielo estrellado.

No entusiasmó demasiado a Miguel Ángel de momento este nuevo encargo pontificio. Hasta entonces se había consagrado a la escultura, y apenas había pintado algunas tablas. Ningún fresco había salido todavía de manos del gran artista. Pronto comprendió las dificultades que representaba una composición decorativa sobre un tema único en un vasto espacio de forma rectangular muy alargada, como era precisamente el de la bóveda de la capilla Sixtina. Por otra parte, surgió en su interior una sospecha, tal vez no del todo injustificada: pensó que el papa le habría confiado este proyecto por instigación de Bramante, que deseaba ver a su joven colega excesivamente ocupado en un difícil trabajo, a fin de evitar así su intervención en los problemas que no dejaba de plantear la construcción de la basílica de San Pedro.

Comenzó, pues, a estudiar la composición del fresco adoptando en un principio la disposición de las figuras según la configuración arquitectónica de la bóveda; pero pronto cambió de opinión, corrigiendo en

las imágenes los efectos ópticos engañosos producidos por la estructura arquitectónica real, tal y como los vemos actualmente.

Eligió una iconografía mucho más compleja que la convenida con el papa, consistente en la simple representación de los apóstoles. En efecto, debemos a la iniciativa de Miguel Ángel la decisión de representar las principales escenas del *Génesis* así como las figuras de los profetas, de las sibilas y de los antepasados de Cristo. Se trataba de crear un paralelismo histórico entre los episodios de la primera época del género humano y los de la institución de la ley divina, representada sobre las paredes en las escenas de vida de Moisés y de Cristo.

Durante más de cuatro años, hasta octubre de 1512 y con muy pocos ayudantes, Miguel Ángel realizó febrilmente este trabajo, completamente absorto hasta el punto de pasar a veces noches enteras en su andamio sin ocuparse para nada del mundo que le rodeaba. No quería enseñar a nadie el fresco antes de terminarlo, ni siquiera al papa, y cuando en 1511 Julio II, impaciente ya, mandó desmontar algunas tablas del andamio para contemplar siquiera una pequeña parte de la decoración y se atrevió a manifestar algunas pequeñas sugerencias, volvió a estallar la tormenta entre el artista y el papa.

Parece increíble que en el breve espacio de una decena de años, tiempo que duró el pontificado de Julio II muerto en 1513, fuera posible la realización, o al menos el comienzo, de tantas y tan grandiosas obras de arte: el complejo del Belvedere y las primeras salas de la nueva biblioteca Vaticana, la bóveda de la Capilla Sixtina y las primeras estancias de Rafael a todo lo cual vinieron a añadirse otros importantes trabajos en los palacios apostólicos, como la construcción de las galería que dominan todo el panorama de la ciudad y a las que Bramante dio el aspecto de largas arcadas sostenidas por pilastras dóricas. Quedamos admirados al contemplar toda una pléyade de genios reunidos y gravitando entorno a la admirada y difícil personalidad de Julio II.

A excepción de la bóveda de la Capilla Sixtina, pintada por Miguel Ángel, ninguna de las obras iniciadas por Julio II estaban terminadas a la

muerte del gran pontífice. Pero sus continuadores se sintieron tan directamente arrastrados por el vertiginoso proceso de renovación iniciado, que prácticamente no hubo entre ellos solución de continuidad. León X, que sucedió a Julio II, dio a este proceso un empuje todavía más vigoroso.

Tan solo la construcción de San Pedro experimentó cambio de maestro: se trataba de un arquitecto de gran renombre, el sienés Baldassare Peruzzi, que instituyó a Bramante.

El pontificado de Adriano VI representó un estancamiento momentáneo en los trabajos, de 1521 a 1523, debido al poco interés de este papa por las artes. Pero ya su sucesor Clemente VII, también de la familia de los Medici, aunque de una rama colateral distinta a la de León X, el Vaticano volvió a convertirse en una inmensa cantera.

El nuevo papa mantuvo a Peruzzi en su cargo, lo que le permitió terminar el delicado trabajo de consolidación de los pilares y arcos destinados a sostener la cúpula. Pronto se reanudaron los trabajos de decoración de las estancias, en particular la de Constantino, gracias al arte de Giulio Romano y de Penni.

Pero estalló la guerra entre Carlos V y Francisco I, y casi todos los estados europeos se vieron comprometidos repentinamente en la contienda. Las obras artísticas se paralizaron. Los ejércitos imperiales invadieron el norte de Italia en 1525 y vencieron a Francisco I en Pavia, donde el rey francés cayó prisionero. Las huestes descontroladas del emperador avanzaron hasta Roma y entraron en ella en 1527 gracias a la complicidad del partido dirigido por los príncipes Colonna contra el papa, después de romper la encarnizada resistencia de las armas pontificias, que Benvenuto Cellini nos ha descrito con vivos colores en su “autobiografía”. En el mes de mayo del mismo año, Roma y el Vaticano sufrieron el “saco” más grave y cruel de su historia. La muchedumbre enloquecida y sacrílega de los lansquenetes del ejército imperial superó el furor de los bárbaros y de los sarracenos de la Edad Media y no perdonaron lugar de culto ni reliquia por venerada que fuera. Solo la tumba de San Pedro se vio libre del desastre y el papa hubo de refugiarse en el castillo de Sant’Angelo y después en Orvieto.

Cuando, por fin, se retiraron las hordas mercenarias de Carlos V, la desolación reinaba por doquier en la ciudad. La recuperación fue lenta y en los ánimos de todos pesaba un sentimiento de desilusión, de amargura por un pasado que se creía perdido y de tristes presagios para un futuro sombrío.

Con el "saco de Roma" termina definitivamente la edad de oro del Renacimiento para dar comienzo a otra era profundamente estigmatizada por los desgarros de una gran conmoción espiritual.

Pero la gran preocupación era la construcción de San Pedro. Desde el comienzo de su pontificado, el papa Paulo III llamó de Siena al arquitecto Peruzzi que reanudó la obra, pero falleció en primeros días del año 1536. La dirección pasó entonces a Antonio da Sangallo; este elaboró un nuevo proyecto que recogía en su conjunto el de Peruzzi. Incluso recordaba directamente los primeros planos de Bramante; pero tenía una fachada complicada y poco armoniosa, encajonada entre dos torres. El papa aprobó los planos a pesar de las vivas críticas de los artistas contemporáneos y singularmente de Vasari.

Antonio da Sangallo murió en 1546. Después de haber llamado a Giulio Romano y a Sansovino, que declinaron el ofrecimiento, Paulo III se decidió por fin a confiar la construcción de San Pedro a Miguel Ángel; entrado en años, enfermo y consciente de la responsabilidad que adquiría el artista intentó al principio liberarse de este compromiso, pero, ante las insistencias del papa, terminó al fin por aceptar.

Para Miguel Ángel esta obra significaba la plenitud de su existencia; por eso, solicitó, y obtuvo, trabajar sin ninguna retribución, pues, como él mismo decía, quería ofrecer algunos años de su vida a la edificación del templo del catolicismo, "a fin de dar gloria a Dios, honrar a San Pedro y asegurarse la salvación de su alma".

En el transcurso de los dieciocho años que dedicó a la basílica de San Pedro, Miguel Ángel completó el ciclo de su acción innovadora, transformando completamente todos los cánones y todas las reglas de la arquitectura del Renacimiento. Con él asistimos al nacimiento de una

nueva concepción del espacio de la morfología constructiva que tendrá inmediata resonancia en el "manierismo" arquitectónico, como el fresco del *Juicio Final*, habría de ser decisivo para la historia de la pintura y de la escultura.

El Juicio Final de Miguel Ángel

Durante los últimos años de la vida de Miguel Ángel, los trabajos de la nueva basílica fueron perdiendo ritmo paulatinamente, el propio artista se lamentaba diciendo por carta a su amigo Vasari que "*Las cosas por aquí no van demasiado bien para mí, me refiero a la construcción de San Pedro*".

En cuanto a la realización de dicho templo, Julio II otorgó a Miguel Ángel poderes todavía más amplios que su predecesor; incluso logró que el artista aceptara al menos un salario simbólico de cincuenta escudos mensuales y le ofreció la colaboración de Vignola, su arquitecto preferido.

Su colaboración con Miguel Ángel no tuvo, de momento, ningún efecto remarcable, pero dio sus frutos algunos años después, tras el paréntesis que significó el pontificado de Paulo IV, hombre insensible a la cultura y que dejó un triste recuerdo a causa de la severidad fanática del tribunal de la Inquisición en su lucha contra las herejías.

El mencionado Vignola y Pirro Ligorio fueron los continuadores de la obra del gran maestro que falleció en 1564.

Con fidelidad y respeto por los proyectos de Miguel Ángel, Vignola acabó en el brazo norte del transepto y realizó casi en su totalidad el tambor alto de la cúpula, rodeado de una serie de grandes columnas dobles destinadas a sostener las inmensas estatuas de los apóstoles. También comenzó los preparativos para la construcción de la cúpula.

Una cúpula hemisférica coronada por una alta linterna. Pero la idea de Miguel Ángel era prácticamente, debido a su peso y dimensiones, para otra persona que no fuera él.

Para hacer frente a esta grave dificultad, era necesario modificar el proyecto inicial del maestro, y Vignola a pesar de ser un gran arquitecto no se veía capaz de realizarlo. Sería el genovés Giacomo della Porta la persona señalada por el destino para hacerlo, y confeccionó el proyecto de una cúpula de forma ovoidal más alargada, cuya estructura quedaría aligerada por numerosas ventanas circulares y rematada por una linterna mucho más pequeña.

Tal como definitivamente fue llevada a cabo, la cúpula de San Pedro es el resultado de un compromiso entre el proyecto de Miguel Ángel y las exigencias técnicas resueltas por Dalla Porta.

La cúpula quedó prácticamente terminada bajo el pontificado de Sixto V (1585-1590) y su conclusión coincidió con una renovación por el interés por las actividades artísticas en Roma. Este para audaz y valeroso cerró dignamente el siglo XVI que había comenzado con la subida al trono pontificio de Julio II.

Terminada definitivamente la cúpula, la basílica vaticana presentaba todavía un aspecto muy curioso. Se había edificado toda la parte formada por el ábside, los transeptos y la cúpula y, para conservar el proyecto de Miguel Ángel, se debería haber continuado con la construcción de la fachada para terminar el edificio en cruz griega. Pero existía todavía una parte de la nave de la antigua basílica de Constantino con su fachada y su pórtico cuadrangular.

El papa Paulo V, de la noble familia Borghese, vino a poner fin a esta situación. Decidió la total demolición de las partes más antiguas so pretexto de su poca solidez, modificó el proyecto de Miguel Ángel y ordenó que se construyera la basílica en forma de cruz latina.

Confió la edificación de la nave principal, con un nuevo atrio y una nueva fachada a un arquitecto lombardo, Carlo Maderno. Este no estaba completamente de acuerdo con los proyectos de Paulo V, sin embargo aceptó la responsabilidad de transformar la estructura misma de Miguel Ángel y se entregó de lleno al cumplimiento de su misión.

Iniciados los trabajos de construcción de la nueva basílica en marzo de 1607 fueron concluidos rápidamente. Maderno consiguió crear el noble ordenamiento interior que hoy admiramos. La basílica se componía de una nave central flanqueada por arcos y pilares que sostenían una bóveda de cañón, y de dos naves laterales en las que se abrían una serie de capillas. El atrio, reducido a un simple pórtico paralelo a la fachada de la basílica, adquirió un aspecto imponente. Debemos rendir justo homenaje a Maderno que supo ennoblecer este espacio.

La fachada quedó concluida en 1614, a pesar de los esfuerzos del citado arquitecto por dotarla de un cierto movimiento plástico, al menos en el centro para romper la monotonía de su excesiva longitud sobre un mismo plano, el resultado fue más bien una obra mediocre. No obstante la presencia dominante de la cúpula con su inmensa y esbelta elegancia aminoraba el contraste con la fachada, que, en su proyecto inicial había producido, sin embargo, una impresión estética altamente satisfactoria.

1.4.3.- Bernini

Durante los veinte primeros años del siglo XVII, la historia artística del Vaticano se identifica casi exclusivamente con la impronta dada por Maderno a la construcción de la nave, del atrio y de la nueva basílica de San Pedro.

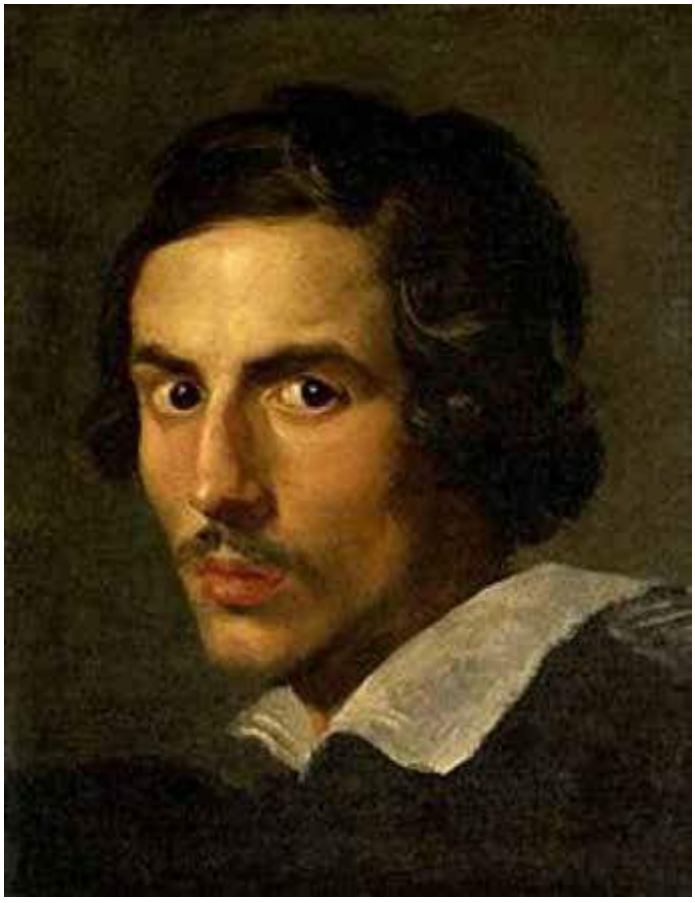
Las restantes obras ejecutadas en el Vaticano se inspiraron en las mismas tendencias conservadoras; pero todas ellas son obras de poca importancia y poco numerosas, ya que bajo Clemente VIII (1592-1605) y sobre todo en tiempos de Paulo V la corte pontificia se había instalado en el Quirinal.

Esta nueva residencia, cuya construcción había sido comenzada algunas decenas de años antes, emplazada sobre una colina, en el centro de la ciudad, y era considerable como más saludable y sobre todo más en consonancia con las exigencias políticas y mundanas de la corte pontificia.

Esto explica también el momentáneo desinterés de los papas por los palacios apostólicos del Vaticano. Paulo V, promotor de tantos y tan grandiosos monumentos en Roma se limitó a encargar algunos trabajos para la terminación de los antiguos palacios.

La hostilidad de la Iglesia, y consiguientemente el Vaticano, ante el fermento de la cultura contemporánea, durará todavía mucho tiempo. Sin embargo, en el campo estrictamente artístico, se produjo rápidamente un decisivo cambio de dirección al ascender al papado, como sucesor de Gregorio XV (1621-1623), Urbano VIII, uno de los adversarios más decididos de la destrucción de los últimos vestigios de la antigua basílica del emperador Constantino. Su amor a la ciudad de Roma (*urbs Roma*) le inspiró la elección de Urbano como nombre pontificio. Poeta, músico y dotado de una viva sensibilidad para las bellas artes, tuvo la suerte y el feliz instinto de descubrir, entre los numerosos artistas que trabajaban en Roma, la persona genial capaz de hacer realidad sus sueños de magnificencia, y este hombre era Gian Lorenzo Bernini.

Pero durante los veinte años que duró el pontificado de Urbano VIII, al calor de una excepcional e íntima comunicación de ideas entre el papa y el artista, que nos recuerda a la relación entre Julio II y Miguel Ángel, la personalidad de Bernini crecerá sin cesar, dominará la escena romana y transformará a su gusto y con su inspiración el rostro mismo de Roma.



Gian Lorenzo Bernini

La actividad desplegada por Bernini comenzó de inmediato a la elección del nuevo papa, en 1624, cuando éste le encomendó la ejecución del baldaquino del altar mayor de San Pedro. Desde este momento su figura fue agigantándose de manera impresionante, a un ritmo casi frenético que nunca disminuyó, aunque el artista simultaneó otros muchos trabajos para diferentes iglesias, palacios y plazas de Roma y de otras ciudades.

El Baldaquino de San Pedro

Bajo el pontificado del sucesor del papa, Inocencio X (1644-1655), el nombre de Bernini sufrió un cierto eclipse, tal debido al fracaso de su proyecto de los campanarios laterales de la fachada de San Pedro.

Con la subida al trono pontificio de Alejandro VII, Bernini volvió a ser de nuevo el maestro absoluto, ya que ejecutó la *Cátedra* y la *Gloria* del ábside de la basílica, así como la columnata de la plaza de San Pedro, más tarde la *Gran escalera* y la estatua ecuestre de Constantino, que le encargó el papa.

La Plaza de San Pedro

Durante los pontificados de Clemente IX (1667-1669), Clemente X (1670-1676) e Inocencio XI (1676-1689), Bernini prosiguió su actividad con la ayuda de un grupo importante de colaboradores, discípulos y simples obreros. En 1667 terminó el conjunto arquitectónico de la plaza, añadiendo las dos fuentes.

El sello de Bernini, que es la impronta del barroco, se imprime también en la fisonomía de la basílica de San Pedro con tal fuerza, que condiciona enteramente el conjunto arquitectónico en una respetuosa armonía con la poderosa personalidad de las estructuras de Miguel Ángel. Es como si se hubiese convertido en un diálogo de igual a igual entre dos genios que dominaron dos épocas.

A la muerte de Bernini, ocurrida en 1680 a la edad de ochenta y dos años, la basílica de San Pedro estaba prácticamente concluida. Los elementos añadidos en épocas sucesivas serán asimilados, en el correr

del tiempo, a los proyectos del artista, y recibirán, de esta manera, el marchamo que él había infundido a la gran basílica, el estilo irrevocablemente barroco que sigue desafiando todavía hoy a cualquier cambio de estilo.

En pleno neoclasicismo, en la época de la más ardiente polémica contra el barroco, críticos y teóricos del arte, escritores y viajeros ilustres no supieron resistir la fuerza persuasiva del arte de Bernini; si bien a su pesar, no pudieron por menos de admitir que San Pedro es uno de los monumentos supremos del genio humano sin ningún género de dudas.

La personalidad de Bernini servirá, pues, de lazo de unión entre las generaciones de artistas que se sucederán en los trabajos de San Pedro. En efecto, una buena parte del arte dieciochesco romano evocará numerosas reminiscencias de la herencia estilística de Bernini en muchas de sus obras más representativas.

1.5.- Desde el siglo XVIII hasta hoy

No había una mera aceptación pasiva de las tradiciones sino más bien un fenómeno nuevo que había ya invadido otros campos del mundo cultural. Se trataba de la primera toma de conciencia de una actitud crítica entre el pasado y el presente, que podríamos definir hoy de "historicista" y que lleva a considerar el pasado no como una edad de oro perdida y añorada con nostalgia, sino como una fuente de conocimiento a la luz del presente. Un mundo de realidades que debemos criticar y estudiar y no solo venerar, para sacer de ellas lecciones y enseñanzas reales para los tiempos presentes.

Liberada la sumisión al mito del pasado, la cultura aprendía, no solo a conocerlo mejor, sino a respetarlo más sinceramente. Es verdad que pronto aparecerá una nueva forma de mito, el de la erudición arqueológica que buscará en el pasado, y sobre todo en el arte clásico, no solo el ideal, sino hasta las reglas formales de la belleza. Pero, en la primera parte del siglo XVIII, la era de las Luces, quedaran ya formados los cimientos del concepto moderno de la historia.

Las iniciativas más importantes tomadas por los papas del citado siglo se enmarcan dentro de este sentido naciente de la Historia, que los condujo poco a poco a la formación de los museos del Vaticano, tan admirados por todos.

La primera idea de la instalación racional de los descubrimientos arqueológicos y artísticos en el Belvedere de la villa Pía, se debe a Clemente XI (1700-1721) que se propuso construir en los palacios apostólicos un museo para las obras de arte de la antigua comunidad cristiana; pero las dificultades políticas y económicas que perturbaron su largo pontificado le impidieron llevar a cabo su proyecto. La idea fue en parte recogida por sus inmediatos sucesores, particularmente por Clemente XII (1739-1740). A su ya dilatada largueza artística para con Roma, este papa añadió la fundación del museo arqueológico del Capitolio, dispuesto en uno de los dos palacios que bordean la plaza diseñada por Miguel Ángel.

Benedicto XIV (1740-1758) se interesó especialmente por los museos vaticanos. Fundó el museo lapidario donde se conservaron las inscripciones grabadas en piedra o mármol, y el museo sagrado inaugurado en 1756 cuya dirección fue encomendada a un hombre de gran competencia en arte clásico, el erudito coleccionista Francesco Vettori.

Las instalaciones más importantes durante el pontificado de Clemente XIII (1758-1769) confió la ejecución de su iniciativa a otro ilustre coleccionista, el cardenal Alessndro Albani.

Siguiendo una sistematización cada vez más racional de las colecciones por géneros y periodos históricos, Clemente XIV instituyó el museo Pío Clementino donde fueron reunidas las esculturas griegas y sobre todo romanas, que se encontraban dispersas en diversos lugares del Vaticano.

A Pío VI (1775-1788) estaba reservada, sin embargo, la triste suerte de asistir al expolio de los museos vaticanos, sancionada en el Tratado de Tolentino entre la Santa Sede y Bonaparte. El papa, prácticamente desposeído de su trono y desterrado, tuvo que sentir el dolor de ver trasladar al Louvre una parte importante de las colecciones en las que él había concentrado sus esfuerzos e ilusiones.

Pío VI

Después de 1815, y bajo las disposiciones tomadas por el Congreso de Viena, el patrimonio artístico de la Iglesia volvió a Roma, marcando el comienzo de una nueva fase en la historia de los museos del Vaticano, cuyos protagonistas más entusiastas fueron el papa Pío VII (1800-1823) y el escultor Antonio Canova.

Canova, uno de los más grandes escultores de su época y el más célebre representante del neoclasicismo, había colaborado ya desde hacía mucho tiempo en las empresas artísticas de los papas y, en 1792, había realizado el monumento funerario de Clemente XIII en San Pedro.

Gracias a la protección de Pío VII su presencia en la basílica vaticana se manifiesta en dos obras de gran valor: la estatua de Pío VI arrodillado, que se encuentra junto a la tumba de San Pedro y la noble estela funeraria de los Estuardo.

Las obra de Canova, como director de los museos vaticanos, no fue menos importante. Le debemos la primera instalación de la pinacoteca, donde fueron recogidas todas las obras pictóricas que las tropas de Bonaparte habían arrebatado de las iglesias y conventos de los Estados Pontificios y demás regiones de Italia.

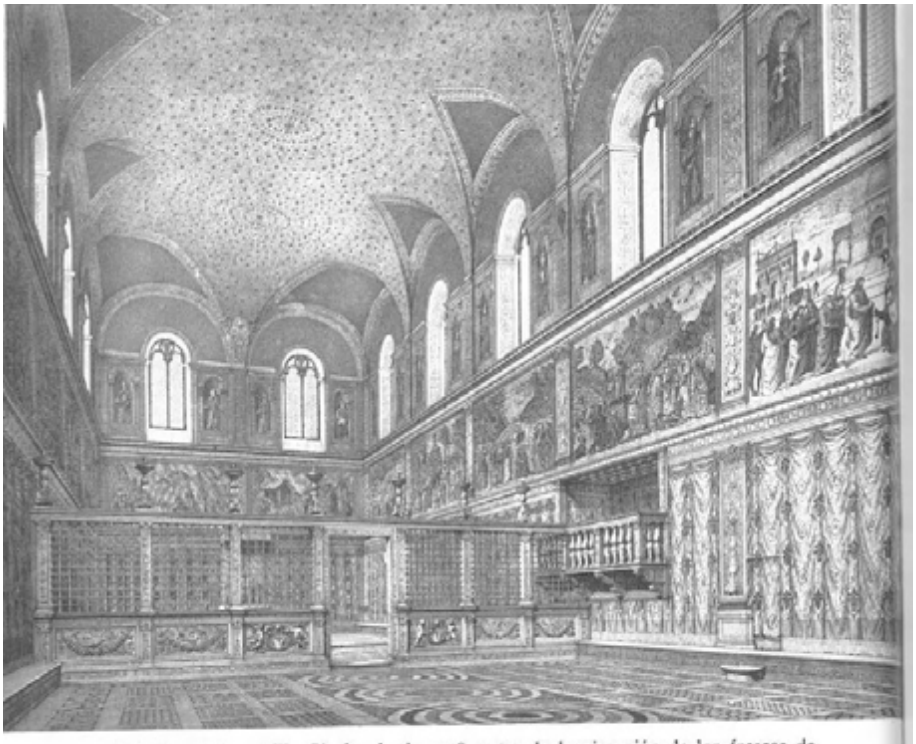
Durante el siglo XIX, la única actividad de cierta importancia llevada a cabo en el Vaticano desde el punto de vista artístico fue el enriquecimiento de las instalaciones de los museos. Mérito principal de Gregorio XVI (1831-1846) fue la fundación de los museos etrusco y egipcio. Fundó también el museo profano del palacio de Letrán donde se reunieron, a partir de 1844, el museo cristiano que guarda la colección más concreta de documentos artísticos de los primeros siglos del cristianismo en Roma. Las colecciones de estos dos museos de Letrán se exhiben actualmente en el museo construido a este efecto por Pablo V en el Vaticano, de esta manera todos los tesoros artísticos pertenecientes a la Santa Sede quedaron reunidos en un único y vasto conjunto.

La crisis política, muy agudizada a finales del siglo XIX con la desaparición del poder temporal del papado y la vuelta de Roma al seno de la Italia unificada, y la posterior crisis cultural con la condenación del "modernismo" y la publicación del "syllabus", mantuvo temporalmente a la Iglesia en una postura más rigurosamente reaccionaria, y provocó, hasta en el campo artístico, el retroceso y aislamiento del Vaticano respecto las rápidas corrientes de la espiritualidad contemporánea.

Pero a mediados del siglo XX, debido precisamente a un clima de renovación espiritual y de presencia más activa de la Iglesia en la vida moderna, se produjo una nueva toma de contacto con la cultura artística contemporánea. Ya Pío XII quiso que la pinacoteca vaticana fuera abierta a todo tipo de obras artísticas, y se inauguró el primer pequeño museo de esta nueva sección por Juan XXIII en 1960.

En los últimos años en relación a la Basílica de San Pedro, y desde el punto de vista artístico, al margen de restauraciones parciales y concretas de determinados elementos, no ha habido ninguna intervención digna de mención por su importancia o trascendencia.

Respecto al interior del complejo del Vaticano, cabe destacar que en la Capilla Sixtina a finales del siglo XX tuvo lugar una restauración importantísima de sus pinturas. Entre junio de 1980 y octubre de 1984 se llevó a cabo la primera parte de la restauración de los frescos de la Capilla Sixtina, que consistió en trabajar en los lunetos pintados por Miguel Ángel. Después de esto, el trabajo se centró en la bóveda, que comenzó en noviembre de 1984 y fue completado en diciembre de 1989, y para finalizar se trabajó en *El Juicio Final*. Los restauradores montaron unos andamios sujetos a unos huecos en la pared a la altura de las ventanas, los mismos que había utilizado Miguel Ángel para sujetar su andamio. La restauración completada se mostró al público el 8 de abril de 1994, cuando Juan Pablo II la inauguró.



Interior de la capilla Sixtina hacia 1508, antes de la ejecución de los frescos de Miguel Angel. Reconstrucción ideal.

La Capilla Sixtina después de la restauración

La última parte fue la restauración de los frescos de las paredes, que fue aprobada en 1994 y develada el 11 de diciembre de 1999.

La parte de la restauración de la Capilla Sixtina que causó mayor preocupación fue el techo. La aparición de los colores brillantes de los antepasados de Cristo hizo temer que los procesos empleados en la limpieza eran demasiado fuertes y que iban a borrar el aspecto original de las pinturas.

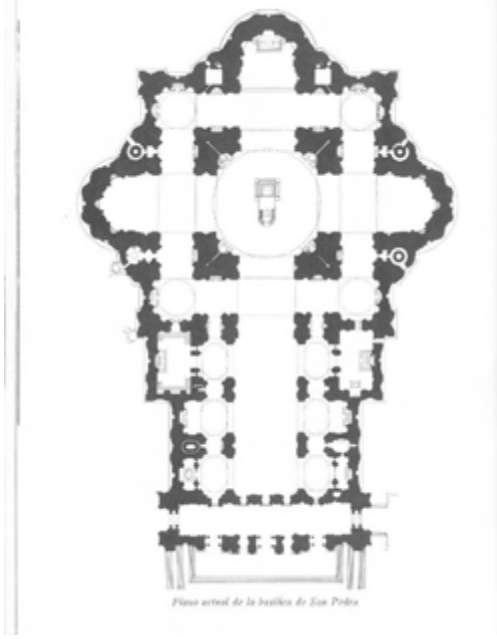
El problema estaba en el análisis y la comprensión de las técnicas usadas por Miguel Ángel, y la forma en la que los restauradores trabajarían sobre esas técnicas. Un examen detallado de los frescos de los lunetos convenció a los restauradores que Miguel Ángel trabajó exclusivamente en *buon fresco*, es decir, sobre yeso recién puesto y cada sección del trabajo se completó mientras el yeso se encontraba todavía fresco. En otras palabras, Miguel Ángel no trabajó *a secco*; no añadió detalles más tarde sobre el yeso ya seco.

Los restauradores también dejaron algunas pequeñas secciones sin limpiar (alrededor de *El Juicio Final*) para que se apreciara el contraste entre el estado de las pinturas antes y después de la restauración.

Los restauradores, sabiendo que el artista dio un enfoque completo de la pintura, dieron un enfoque completo a la restauración. Se decidió que toda la capa sombreada por la cola animal, el humo y la cera y las zonas repintadas estaban contaminadas de un modo u otro: los depósitos de humo, los primeros intentos de restauración y las pinturas de restauradores posteriores en un intento de dar vida a la apariencia de la obra. Basándose en esta decisión, según los datos de restauración que se han proporcionado, los científicos del equipo de restauración se decidieron por un disolvente, que efectivamente devolvió el techo a su capa de yeso impregnada de pintura. Después de este tratamiento, sólo lo que se pintó a *buon fresco* se mantendría.

Con relación a la Plaza de San Pedro, tampoco en los últimos tiempos se han producido reformas o cambios, ya que exclusivamente se han realizado intervenciones de restauración de los daños sufridos en algunas columnas o alguna de las ciento cuarenta estatuas, esculpidas por los discípulos de Bernini, bajo su supervisión.

En suma que los últimos papas, si bien no han dejado que se deteriorase el conjunto de todos los elementos y obras que existen en el Vaticano, sino todo lo contrario, ya que han procurado su restauración, reparación y conservación, no han tenido una intervención esencial ni determinante en el campo artístico, dado que se han decantado más por el mundo espiritual.



Plano actual de la basílica de San Pedro

2.- Los Archivos Secretos

2.1.- Introducción

La Ciudad del Vaticano fue fundada el 11 de febrero de 1929 a raíz de la firma de los Pactos de Letrán. Hasta entonces dependía, desde 1870 debido a haber sido conquistada en esa fecha, del Reino de Italia. Hoy, como es sabido, es una ciudad/estado independiente, rodeada por el territorio de la ciudad de Roma, con una extensión de 44 Ha. y una población de unos 900 habitantes. Es el estado más pequeño del mundo y fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1984.

En él y como uno de los elementos o dependencias más interesantes se encuentra el conocido *Archivo Segreto Vaticano*, es decir toda la documentación histórica y oficial de la Santa Sede. Se trata de un Archivo que tiene un aura de misterio, porque está rodeado de mitos, verdades, mentiras y rumores, que vamos a comentar, ya que contiene algunos de los secretos mejor guardados de la historia universal.

Es una de las mayores estructuras de investigación e información históricas más importantes del mundo y es posiblemente la más compleja. Posee unos 150.000 documentos, más de 650 fondos de archivos distintos y todo ello en una extensión de 85 kms. de estanterías (en la documentación consultada no se ponen de acuerdo sobre dicha extensión ya que he encontrado cifras contradictorias 33, 35 o 50 kms.), en conjunto llega a cubrir, como veremos, más de doce siglos de historia y de los citados 150.000 documentos, algunos miles se encuentran todavía sin clasificar, de los que se desconoce su auténtico contenido y verdadero valor, para la historia y para la propia Iglesia.

De colección privada del pontífice, pasó a convertirse en un depósito de conocimiento universal. El Archivo Secreto del Vaticano es un archivo a escala mundial que conserva la memoria de las relaciones existentes entre el Vaticano y las diócesis de todo el mundo, desde los inicios de la administración pontificia hasta nuestros días. El registro pormenorizado de sus actividades, negocios compromisos, acuerdos, decisiones, permite reconstruir la evolución de las regiones pertenecientes la orbe cristiano y convierte el conjunto de documentación vaticana en un instrumento esencial de apoyo a la investigación histórica[5].

Más de una vía es pertinente para iniciar la investigación relacionada con este archivo: la búsqueda de documentos inéditos es una de ellas; para ello, si se quiere atender a la información sobre lo desconocido aún, y teniendo en cuenta que muchos fondos no disponen de ningún tipo de índice o inventario, en ocasiones no habrá más remedio que adentrarse en un examen folio a folio de los registros pontificios.

Pero la investigación no se agota con esa demasiado simple disyuntiva entre lo inédito y lo editado. Es necesario conocer, releer, corregir, ampliar, reparar los efectos del paso del tiempo y de los distintos enfoques aplicados a los procesos de recuperación de la información que han motivado los documentos vaticanos. En definitiva, estos procesos de recuperación deben ser tenidos muy en cuenta, para actualizar sus

5 JULAR PÉREZ-ALFARO, Cristina. "Dentro del Archivo Secreto Vaticano". Universidad del País Vasco. 2014. Presentación. Pág. 11

referencias y también porque pueden constituir trabajos de investigación de nuevos investigadores sobre las prácticas científicas de investigación, aplicadas a la presentación y tratamiento de la documentación histórica del cristianismo[6].

Aunque, efectivamente han sido unos archivos secretos durante muchísimos años, en realidad la palabra "secretum" en latín quiere decir "privado" y se ha traducido erróneamente. Lo que supone que estamos tratando del Archivo privado, que no secreto, del Vaticano, donde se guardan los documentos oficiales de la Santa Sede junto con la correspondencia y otros documentos relacionados con los Papas.

Quizás el misterio que se ha querido dar a estos archivos, se debe, tal como hemos indicado, a que una gran cantidad de sus documentos permanecen inéditos, y por tanto desconocidos, por su desorden, por su antigüedad y porque antes no habían despertado demasiado interés entre los investigadores.

2.2.- Historia

La mayor parte de los autores admiten como un hecho más que probable que, ya desde los primeros siglos del cristianismo, la institución portavoz y cabecera del nuevo pensamiento religioso[7], estableciese un archivo en la concepción más inmediata de este término, como lugar de depósito y custodia de aquellos documentos considerados importantes: cartas que circularan entre las diferentes comunidades eclesiales, actas relativas a los mártires, listados de pobres y asistidos, documentación procedentes de sínodos y asambleas principales, etc. Sin embargo, de la amplia gama de documentación concebible, anterior al siglo IV, no ha llegado a nuestros días prácticamente nada, entre otras razones por su clandestinidad en la Roma de los emperadores y sobre todo por el efecto de las persecuciones de Diocleciano entre el año 303 y el 305.

---

6 JULAR PÉREZ-ALFARO, Cristina. Ob. Cit. Pág. 12
7 La Iglesia

A partir del edicto de Constantino, el año 313, la Iglesia inició un proceso histórico en el que la salida de la clandestinidad fue circulando de modo paralelo a la adquisición de un estatuto jurídico reconocido que sentaría las bases, entre otras cosas, de centros de organización eclesial.

Se atribuye al papa Dámaso I (366-384) la creación en la zona de Letrán de un centro administrativo y de gobierno de la Iglesia, y fue precisamente la Basílica de San Juan de Letrán el lugar donde se estableció un archivo principal, según todas las fuentes con vigencia hasta principios del siglo XIII.

El material que allí se conservó confirmaría un carácter inicial de "archivo-biblioteca" para albergar una vasta colección formada por documentos de cancillería, cartas y actas diplomáticas, así como también por códices de contenido bíblico, patrístico o litúrgico, e incluso otras piezas materiales que se conservaban en el Guardarropa del Palacio de Letrán, junto a los parámetros sagrados: cálices de oro y plata entre muy diversos tipos de objetos regalados a las autoridades eclesiásticas por emperadores, reyes y benefactores.

Lejos de un punto que ejerciera con exclusividad la centralidad, existían al tiempo en Roma otros lugares considerados seguros para la guarda y custodia de documentos considerados importantes. Uno de ellos era el archivo de San Pedro (Sacrum Scrinium S. Petri), situado en el interior de la primitiva Basílica de San Pedro, junto a la tumba del apóstol, en el que se custodiaban las profesiones de fe de los obispos. En términos generales, de todo este material primigenio se ha conservado muy poco, sea por razones endógenas al sistema escriturario, como la fragilidad del soporte (en su mayoría papiro), sea por motivos exógenos a la escritura pero no menos relevantes para la seguridad, tales como los continuos desplazamientos de los papas, que solían viajar acompañados de parte de su archivo, o la cantidad de guerras, saqueos e invasiones que sufrió Roma a lo largo de los siglos[8].

---

8 BEOLCHINI, Valeria y PAVÓN RAMÍREZ, Marta. "Dentro del Archivo Secreto Vaticano". Universidad del País Vasco. 2014. Págs. 25-26

Se atribuye a Inocencio III (1198-1216) el primer protagonismo destacado en la organización de la documentación papal. Durante su pontificado se articuló la primera serie de registros de cartas pontificias, se desplazaron las oficinas más importantes de la Curia al Vaticano (la Cancillería y la Cámara Apostólica), por considerarlo un lugar más seguro gracias a la defensa que podían proporcionar la murallas leoninas, así como las residencias del Canciller y el Camarlengo. Se trasladaron, finalmente no solo los registros de la Cancillería y los códices, sino también monedas de oro y plata, objetos preciosos que constituían una parte importante del patrimonio vaticano.

Esta reubicación no evitó sin embargo, el trasiego de la documentación tal y como conocemos por numerosas noticias que señalan la itinerancia del archivo al acompañar a los diferentes papas en sus constantes desplazamientos. Inocencio IV (1243-1254) trasladó personas y cartas al primer Concilio de Lyon; Vitervo después, Agnani con Bonifacio VIII (1294-1303). Escenarios como éstos son testigos del paso del archivo papal a lo largo del siglo XIII[9].

El siglo XIV no supuso una mayor estabilidad: en 1304, con Benedicto XI (1303-1304), el archivo fue trasladado a Perugia donde permaneció casi diez años para ser después dividido en dos partes: una de ellas, la menor, fue enviada a Francia, a Carpentras, mientras la otra, más voluminosa, fue depositada en la sacristía de la Basílica franciscana de Asís.

Entre 1339 y 1342 se produce un nuevo traslado, en esta ocasión a Avignon, ciudad donde los papas residían desde el año 1309.

En 1377 el papa Gregorio XI (1370-1378) regresó a Roma, pero tras el rechazo por parte de algunos cardenales de la elección de su sucesor Urbano VI (1378-1289), y la elección en Fondi de un nuevo papa, Clemente VII (1378-1394), se inicia el denominado Cisma de Occidente, cuya principal consecuencia para la cuestión que nos ocupa, es el establecimiento de dos sedes pontificias: Roma y Avignon. Si bien, el archivo, de hecho, perma-

9 VOLPINI, R. "Por el Archivo pontificio en los siglos XII y XIII: El resto del archivo de los papas ad Anagni" en Rivista di Storia della Chiesa in Italia. Roma 1983. Págs. 366 y ss.

neció en la sede francesa, con una documentación en progresivo aumento dada la actividad de Clemente VII y de su sucesor Benedicto XIII (1394-1423), en Roma, mientras tanto nacerá otro núcleo archivístico importante con la documentación del papa Urbano VI y de sus sucesores. Esta desfragmentación archivística se agravó a partir del Concilio de Pisa (1409) y el nombramiento de un nuevo papa Alejandro V (1409-1410), al que sucedió el napolitano Juan XXII (1410-1415), con el consiguiente efecto de la creación de una nueva colección de documentos.

Finalmente con la elección del papa Martín V (1417-1431) en el Concilio de Constanza, al darse por finalizado el Cisma de Occidente, pudo iniciarse la reunificación del material archivístico. El citado Martín V, hizo trasladar a Roma desde Ginebra la documentación más importante por tierra y mar, depositándola en primer lugar en la Iglesia de Santa María Sopra Minerva para luego llevarla al nuevo palacio familiar (de los Coloma) situado en la colina del Quirinal. Con todo, durante el pontificado de Eugenio IV (1431-1447), parte de los registros de la Curia siguieron acompañando al papa en sus desplazamientos[10].

El núcleo del archivo papal de Avignon parece que regresó a Roma ya antes de la muerte de Martín V, y el resto de la documentación, salvo algunas secciones que fueron reclamadas desde Roma, permaneció en aquella ciudad durante varios siglos. Por ejemplo, 158 volúmenes, es decir parte de la biblioteca, no regresó a Roma hasta la orden directa que dio el papa Pío V en 1566, y también habrá que esperar hasta 1783 para que 500 volúmenes del archivo conocidos como *Registra Avenionensia*, volvieron definitivamente a Roma.

En otro orden de cosas, no será hasta después de la fundación de la Biblioteca Vaticana por Nicolás V (1447-1455) pero, sobre todo desde las actuaciones dirigidas por Sixto IV (1471-1484) para dotar a la Biblioteca de una estructura administrativa propia, cuando se puede hablar con mayor exactitud de la distinción entre el material literario y el documental. El pontífice creó una Biblioteca secreta, entendida como lugar destinado a almacén y preservación de la documentación, donde en armarios

10 BEOLCHINI, Valeria y PAVÓN RAMÍREZ, Marta. Ob. Cit. Pág.27

de madera fueron colocados los registros más antiguos conocidos de las cartas papales; mientras otros documentos considerados de mayor valor, como eran las pruebas de derechos y privilegios históricos de la Iglesia, se entregaron para su custodia en la fortaleza de Sant Angelo. A pesar de estos esfuerzos y adelantos para conseguir la unidad del archivo, mucha documentación seguía estando fuera de la Cámara principal, en el Guardarropa o en el Colegio de Secretarios, o, incluso en manos de los sobrinos y herederos de los diversos pontífices anteriores a estos intentos de reagrupamiento documental. El papa Julio II (1503-1513), por ejemplo, ordenó que todo este material disperso fuese secuestrado y enviado al Archivo de la Cámara Apostólica[11].

Esfuerzos como los citados, iban consolidando la idea teórica de una centralización documental pontificia que progresaba de modo paulatino, con altibajos, con mucha dificultad, dada la enorme complejidad que afecta al conjunto de información generado por la Iglesia. La celebración del Concilio de Trento y la puesta en marcha de sus decisiones, supusieron un espaldarazo a los continuos intentos de reunificación archivística y documental del Papado.

El Concilio hizo hincapié en la necesidad de conocer con detalle la comunidad católica, también en sus términos cuantitativos lo que se tradujo, en términos prácticos, en la creación y mantenimiento sistemático de registros parroquiales de nacimientos y matrimonios. La documentación generada por estos renovados censos de fieles afirmaba la necesidad de conformar un archivo central de la Iglesia en el Vaticano. Pío IV (1559-1565) fue sensible a estas cuestiones y arbitró diferentes medidas para su consecución, y así dispuso que se buscara cualquier tipo de documento o volumen del archivo en lugares como Amagni, Viterbo o Perugia; ordenó además un inventario de los fondos conservados en el Vaticano, en el Castel Sant Angelo y en Avignon y estableció que cada iglesia menor debía tener su archivo y realizar un inventario de sus fondos; emitió incluso, un edicto para inspeccionar los locales de los comerciantes romanos, pues éstos usaban material procedente de los archivos eclesiásticos considerado inútil o de poco valor.

---

11 RAMACCIOTTI, G. "Gli Archivi della Reverenda Camera Apostolica" Roma 1961. Págs. 1-14

La fundación del Archivo tal como lo conocemos hoy, es fruto de la labor del papa Pablo V (1605-1621). Este papa desde el mismo inicio de su pontificado, dio seis días de plazo para restituir todo el material perteneciente a sus antecesores, o a la Cámara Apostólica, la Biblioteca o al archivo del Castel Sant Angelo. Por tanto el núcleo básico de este nuevo archivo se formó con material procedente de los lugares citados que había sido sustraído, o recogido en préstamo. A este gran fondo se añadieron posteriormente fondos procedentes del material de la Cancillería, la Secretaría de Estado y el Secretariado de Breves.

En un primer momento, el archivo se localizó en tres salas situadas junto al Salón Sixtino de la Biblioteca Vaticana. Sus contenedores eran armarios de madera de álamo de la familia Borghese, que albergaban la documentación constituyente del primer núcleo del *Archivio Segreto Vaticano.* En estas fase el Archivo dependía en cierto modo de la Biblioteca, y no fue hasta el pontificado de Urbano VIII (1623-1644) cuando se convirtió en una institución autónoma con un responsable concreto e independiente de la Biblioteca. Durante más de un siglo no se sucedieron incorporaciones en envergadura, hasta el traslado en 1783 del material documental que aún permanecía en Avignon y la documentación diplomática en Castel Sant Angelo en 1798[12].

El siglo XIX fue para la trayectoria del archivo y su documentación una época convulsa, en la que los efectos de la invasión napoleónica dejaron huellas imborrables. En 1810 por orden de Napoleón, que había invadido los territorios vaticanos, todos los archivos de la Santa Sede se trasladaron a París, y fueron depositados en el Palacio Soubise. Parece ser que fueron alrededor de 200.435 volúmenes los que viajaron a la capital francesa en 3.239 baúles. Posteriormente, tras la caída de Napoleón, entre 1815 y 1817 fueron devueltos al Vaticano, pero en estos traslados se perdieron muchísimos documentos, unos casualmente, debido a lo desorganizado del propio traslado, y otros intencionadamente, ya que hubo cardenales a los que no interesaba que apareciese determinada documentación que les podía perjudicar.

---

12 BEOLCHINI, Valeria y PAVÓN RAMÍREZ, Marta. Ob. Cit. Pág.28-29

Pérdidas como éstas, a todas luces irrecuperables, se sitúan en paralelo al incremento sostenido de la documentación que ingresa en el Archivo, que no olvidemos, se trata de un archivo vivo, en permanente crecimiento por el hecho de recoger la documentación generada por la Iglesia en activo.

Desde finales del siglo XIX, numerosos fondos han pasado, y siguen pasando, paulatina pero sostenidamente, a incorporarse al Archivo Vaticano. Así en 1892 el fondo Borghese y los archivos de la *Dataria* (Registros Lateranenses y Registros de Súplicas) que fueron trasladados al Palacio de Letrán. En 1902 el archivo Barberini, con material de la Secretaría del Estado, en 1906-1908, se agregaron la colección *Brevia Lateranensia* y los archivos del Colegio de Cardenales; en 1908, los fondos de la Secretaría de Breves, en 1909 el fondo Santini, en 1914 la Secretaría de Cartas a los Príncipes, etc. Es obvio señalar que, incluso hoy en día, la decisión de cualquiera de los papas es fundamental para consolidar la apertura de investigadores externos.

Fondos variados que han ido incorporándose sucesivamente, de forma irregular y sin seguir un criterio claro, pues la normativa vigente no es siempre coherente y rigurosa en este sentido.

A pesar de ello se ha incorporado al archivo la mayor parte de los órganos de la Curia romana, como Congragaciones, Oficinas y Tribunales. Además se conservan otros archivos de la Santa Sede como archivos de familias, de órdenes religiosas, monasterios y muchos depósitos documentales más relativos a las diversas nunciaturas apostólicas que debemos relacionar con fondos eclesiásticos para la investigación.

Hasta 1881 nadie tenía acceso a la documentación vaticana, ni siquiera los estudiosos del cristianismo (religiosos y sacerdotes incluidos). Fue entonces cuando el papa León XIII empezó a permitir la entrada de determinadas visitas, pero no se lo abrió, todavía, a los investigadores. Es éste un momento histórico de considerables consecuencias para el propio Archivo y que sienta además las bases para el desarrollo de una nueva articulación de la actividad de investigación en la ciudad de Roma.

Con esta licencia de entrada a un contingente de estudiosos, eruditos a caballo entre la formación archivística, diplomática e histórica se acentuará la conformación de un núcleo internacional de escuelas y centros de estudio que hacen de Roma un foro absolutamente singular en el desarrollo intelectual colectivo.

El mismo León XIII el 10 de mayo de 1884 establece el *Motu Propio del Archivo Vaticano,* y su fin será ante todo, una suerte de herramienta para la ayuda del papa, y sus colaboradores, como Cardenales, Obispos, Sacerdotes etc., y fue entonces cuando se empezó a abrir, pero con una puerta muy, muy estrecha a los estudiosos e investigadores.

El primer historiador al que se autorizó la entrada para consultar determinada documentación, fue el alemán Lugwig von Pastor, al que Benedicto XV, aprovechando que residía en Roma, ya que desde 1921 era embajador de Austria en la Santa Sede, abrió en 1922 parcialmente algunos archivos, con el fin de que pudiera perfeccionar su enciclopédica obra *Historia de los papas*, en 40 volúmenes, el último de los cuales se publicó en 1933.

El *Archivio Segreto Vaticano*, es un archivo de referencia obligado para el mundo católico europeo, y no solo el católico dada la extensión de las relaciones del Vaticano con otros poderes, instituciones y personas, y que, por su condición pragmática universalista, abarca un ámbito territorial extensivo, que fue germen fundacional de numerosos proyectos nacionales vinculados a la información, rescate y conocimiento del pasado histórico de los respectivos países, realizado a partir de sus documentos escritos[13].

A este proceso se incorporó también nuestro país con una primera embajada diplomática encomendada a Ricardo de Hinojosa entre 1892 y 1894 y, más tarde, con la creación de la escuela Española en Roma a iniciativa de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, y el Institut d'Estudis Catalans en 1910.

---

13 BEOLCHINI, Valeria y PAVÓN RAMÍREZ, Marta. Ob. Cit. Pág.30-31

En febrero de 2002, el papa Juan Pablo II permitió de forma extraordinaria a determinados investigadores, la disponibilidad de documentos relacionados con la Alemania nazi, para contrarrestar las críticas de algunas organizaciones respecto a la posición que había mantenido la Iglesia católica en el genocidio hitleriano.

En estos archivos se han depositado, pues, de forma centralizada todas las actas promulgadas, documentación y correspondencia diplomática acumulada por la Santa Sede sobre la Iglesia católica durante siglos. El documento más antiguo se remonta al siglo VIII, y se conserva documentación, prácticamente sin interrupciones, a partir del año 1198.

2.3.- Contenido de los Archivos Vaticanos

Vamos a dividir su contenido en dos grupos: Los documentos auténticos y los inexistentes o de dudosa existencia.

C. 1.- Los documentos auténticos

Los más importantes y conocidos son:

- El pergamino de Clemente V por el que se disolvió la Orden del Temple (agosto de 1308).
- La carta del papa Inocencio VII de 1484 en la que ordenó la caza de brujas.
- La solicitud al papa Sixto V de la nulidad matrimonial de Enrique VIII, que dio origen al Anglicanismo en 1529.
- Carta autógrafa de Miguel Ángel al obispo de Cesena (enero 1550).
- Actas del proceso contra el científico Galileo Galilei (desde 1610-1619).
- La bula papal de León X con la que excomulgó a Martín Lutero en 1621.
- Los textos prohibidos por le Vaticano incluidos por el famoso *Índice* del siglo XVII.
- La información sobre la muerte del papa Juan Pablo I por un infarto en septiembre de 1978.

- Las citas textuales de la entrevista entre el papa Juan Pablo II y Ali Agca autor de su atentado en mayo de 1981.

C 2.- Los documentos inexistentes o de dudosa existencia

- Documentos que hacen referencia a la descendencia biológica de Jesucristo.
- Documentos que prueban la inexistencia de Jesucristo.
- El documento en el que se detallan los tres secretos de Fátima y que hace alusiones calendáricas al Apocalipsis.
- La mayor colección de pornografía el mundo.
- Documentos que aluden a órganos secretos de poder, como los Illuminati.
- Documentos sobre contactos extraterrestres y máquinas del tiempo.
- Las cartas que escribió Pío XII a Hitler en diciembre de 1934.

En este sentido ha habido mucha literatura malintencionada y perversa, sobre todo novelas y películas, que sin ningún tipo de escrúpulo han pretendido, bajo falsos signos de veracidad histórica, hacer creer a la gente la existencia de muchos documentos que ponían en entredicho dogmas, comportamientos y verdades de la Iglesia Católica.

2.4.- Su acceso

Si se quieren consultar los tesoros guardados en el "archivo secreto" del Vaticano, se tendrá que haber solicitado por escrito autorización, acreditando prestigio como investigador y la relevancia del trabajo a realizar –periodistas, estudiantes o simples historiadores quedan descartados– y con ello obtener el visto bueno para acceder.

Una vez obtenido y se encuentre uno en sus dependencias, tendrá que solicitar los documentos que específicamente quiera consultar (respetando un máximo de tres al día). Si llega a ocurrir que, al poco se percate uno que en los documentos solicitados no está la información que se busca, entonces tendrá que marcharse y regresar al día siguiente y pedir otros tres.

Evidentemente el Vaticano no se esfuerza demasiado en que alguien pueda navegar por su atesorada información; y queda claro que aún en el siglo XXI esta institución no es precisamente devota de una apertura total del conocimiento de sus contenidos, ese mismo conocimiento que, en gran parte, han mantenido deliberadamente en la sombra durante siglos.

En suma, es en conjunto una historia realmente apasionante, que como todo lo que está rodeado de misterio y envuelto en un halo de secretismo, la hace todavía más atractiva, pero al margen de todo eso, lo que es absolutamente innegable, es que se trata del Archivo histórico más importante y antiguo del mundo.

□ □ □

LA ÉTICA EN UN MUNDO GLOCAL

ROSALÍA ARTEAGA SERRANO*
Académica de Honor de la Real Academia Europea de Doctores

Una de las constantes en nuestro planeta, que se ha calificado también como mundo de la incertidumbre, es la de que estamos interrelacionados en una forma en la que tal vez nuestros abuelos, nuestros antepasados, no la podían imaginar, pero que se vuelve evidente, para bien o para mal, según el enfoque que queramos darle o la óptica a través de la cual lo analicemos.

Las perspectivas de lo que ocurre, arrojan indiscutibles resultados. Para ello nos hacemos eco de lo que el filósofo y sociólogo canadiense Marshall McLuhan había calificado como la "Aldea Global" (McLuhan, 1989), basándose a su vez en los avances que la industria de los satélites empezaba a conseguir, en medio de la carrera espacial entre los dos bloques, liderados cada uno de ellos, dentro de la famosa guerra fría, por los Estados Unidos de Norteamérica y por la ahora extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, la ex URSS.

La colocación en órbita del primer satélite de comunicaciones comercial, el denominado Early Bird o Pájaro Madrugador, dio un pitazo inicial, un arranque poderoso, a lo que sería toda una verdadera revolución, se dieron las primeras transmisiones vía satélite, lo que habría de cambiar para siempre el avance de las comunicaciones en el mundo, ya que permitiría una intercomunicación y un verdadero conocimiento de lo

que ocurre en los diferentes lugares de nuestro planeta, en tiempo real, simultáneamente, como no se tenía en los años y siglos precedentes. Y esto se va profundizando con el pasar de los tiempos, aunque cada vez se hace más evidente la saturación del espacio exterior.

El hombre estaba intentando dar pasos firmes en la conquista del espacio, pero lo que verdaderamente se dio, al menos en aquellos iniciales momentos y luego con el despliegue de las iniciativas satelitales de todo tipo, fue la conquista de nuestro propio planeta Tierra.

Podemos por ello afirmar, que el mundo actual sería inconcebible sin las comunicaciones satelitales, que nos dieron la verdadera medida de hacia dónde podemos llegar como especie en los avances que posibilitan la ciencia, la tecnología, la innovación.

La referencia a la Aldea Global es indispensable, luego de la publicación del libro que lleva el mismo nombre por parte de Marshall McLuhan y el coautor B.R.Powers, como un concepto revolucionario que acoge una realidad.

Desde luego habrá que mencionar también el pensamiento y los estudios realizados por otro sociólogo, el considerado padre de la sociología europea, el francés Alain Touraine (Touraine) quien se ha referido repetitivamente al proceso de Mundialización; que lo estima, no como un fenómeno reciente, sino como algo mucho más antiguo, tanto como remontado a la época victoriana, cuando los navíos de la entonces potencia mundial dominaban los mares conocidos, de manera oficial a través de los barcos de la flota inglesa, o de manera no oficial, pero con conocimiento de las autoridades, con la navegación y el dominio ejercido por piratas y corsarios en determinados mares. La Mundialización, según Touraine es un fenómeno que pone en contacto a unos con otros casi de manera simultánea y contrapone el término de Mundialización, con el otro, más divulgado y anglosajón que es el de la Globalización.

Tuve la suerte de mantener diálogos con Touraine, de manera personal, durante los espacios de la convocatoria realizada por el Convenio Andrés Bello, en la ciudad de Sevilla, a mediados de los años noventa,

para analizar temas de orden cultural y de la comunicación, y donde salió a relucir la discusión sobre la vigencia de la mundialización, ejemplificada por la referencia a los navíos ingleses, en épocas ya bastante distantes en la historia.

Pues bien, la Mundialización o la Globalización; para efectos de nuestro estudio preferimos llamarlo con esta última denominación; es algo que está presente, le agrade o le disguste a nuestros lectores, y consideramos además, que si seguimos el trazado del devenir de la humanidad, esto es, si no hay una brusca interrupción o catástrofe apocalíptica en este proceso de grandes cambios, de mayor conocimiento, de avances e inventos, vino para quedarse; estamos y estaremos globalizados.

ARGUMENTOS SOBRE LA GLOBALIZACIÓN

En este sentido, y simplemente para abundar en criterios, querría enunciar al menos tres argumentos en los que baso mi afirmación de que la Globalización es un fenómeno irrefutable e irrebatible.

1) El avance en la ciencia, con cambios tan fascinantes y tan vertiginosos, que casi no alcanzamos a recuperar el aliento cuando se trata de enumerar aquellos más descollantes que se han dado, sobre todo a finales del siglo XX y en lo que decurre del XXI. Hemos mencionado ya el tema de las comunicaciones, que hace que nos enteremos de manera simultánea de hechos que se dan en cualquier lugar del planeta: la caída de las Torres Gemelas fue un ejemplo evidente, pero también la información sobre las conflagraciones bélicas, los avances científicos que se ponen casi simultáneamente al servicio de los ciudadanos del mundo, como las impresiones en 3D por ejemplo, y que tienen como único obstáculo para su utilización más generalizada, el limitante económico.

   La ciencia y la tecnología alcanzaran un desarrollo que podemos calificarlo de febril. En poco tiempo se han logrado superar enfermedades, acrecentar el promedio de vida, prácticamente en cualquier lugar del planeta; se han dado avances increíbles en

el mundo digital, el tema de la telefonía celular, de las computadoras u ordenadores, la capacidad de penetración de las redes sociales que han cambiado nuestras vidas; todo ello son hechos demostrativos de que las revoluciones y los cambios continúan más rápido inclusive que lo que la mente más afiebrada pueda concebir en términos de la llamada ciencia-ficción. De hecho podemos afirmar que el género literario casi que se va quedando rezagado frente a lo que ocurre en la "realidad real" con los revolucionarios desafíos a los que nos enfrenta la ciencia.

El avance en las investigaciones sobre los vehículos sin conductores, la posibilidad de otros que se eleven sobre la superficie terrestre. Los trasplantes de órganos, la fabricación de órganos, el desciframiento del mapa genético humano, la posibilidad de clonar y hasta de "fabricar" seres vivos. La puesta en vigencia de sistemas que nos apabullan por su eficacia como la acumulación de conocimiento que se pone a disposición de cualquier persona a través de un mero click de una computadora; en fin, la lista sería interminable y nos da cuenta de las capacidades de los seres humanos, como lo mencionan de manera reiterativa los autores Steven D. Levitt y Stephen J. Dubner, en sus libros Freakonomics y Súper Freakonomics (Steven Levitt y Sthephen Dubner, 2006), obras de un economista políticamente incorrecto y de un periodista del New York Times. Se trata de observaciones del mundo real, análisis y mediciones que nos ponen a meditar sobre los verdaderos factores que provocan los cambios y que los sustentan.

2) La economía es otra área a la que me quiero referir como prueba fehaciente de que la globalización existe, y es la constancia de la interrelación e interdependencia de las economías mundiales, las grandes y las pequeñas, que no podrían ser viables sin ese intercambio, sin esos vasos comunicantes que nos son visibles solamente, si, de manera superficial, damos una mirada al origen de los capitales que financian las grandes empresas, hasta hace no muy poco tiempo consideradas como patrimonios nacionales, y que demuestran que el capital no tiene bandera. La City de Londres por ejemplo, esa algarabía en la que predominan capita-

les chinos, coreanos, árabes; igual podemos decir de los centros neurálgicos de la economía norteamericana como Wall Street, o sin ir más lejos, cuando en el Ecuador la gente bebe una cerveza que proviene de la Cervecería Nacional o una agua mineral de un ícono de las aguas naturales como es Tesalia, de manantiales de los que nos hemos preciado siempre, se está en realidad consumiendo productos de capital eminentemente brasileños y guatemaltecos o de múltiples composiciones accionarias, que son complejas de rastrear.

Uno de los ejemplos más claros en esta área, es el que se desprende de la crisis financiera ocurrida en los Estados Unidos de Norteamérica, cuando se produjo la denominada burbuja inmobiliaria en el año 2006, que reveló que los precios que tenían los bienes inmuebles eran irreales, que las personas se habían endeudado por encima de sus capacidades de pago, esto acarreó la quiebra de innumerables individuos y familias incapaces de pagar sus hipotecas a los bancos, lo que, a su vez, desató la crisis financiera en el 2008, con un costo enorme para la economía de ese país.

A inicios del problema, hubo varios analistas desprevenidos, que se frotaron las manos al pensar que la hegemonía del gran país del norte y de su divisa, el dólar norteamericano, empezaban un declive estrepitoso, se hablaba ya de la era del euro y hasta del yuan, sin darse cuenta de que la economía norteamericana no se venía abajo sola, la crisis afectó a la mayoría de los países europeos, se habló entonces de lo que se dio en llamar "infecciones": española, portuguesa, irlandesa, griega….y así podríamos continuar ad infinitum. Los bancos latinoamericanos, receptores del ahorro de los migrantes en los Estados Unidos y en Europa, también sintieron la crisis, el crack financiero; los asiáticos de igual manera.

Quedó demostrado que la crisis y la emergencia económica se transformaron en globales, que se extienden en sus repercusiones, como las ondas de un movimiento telúrico que tienen ondas expansivas y réplicas, que se demoran en asimilar.

Cuando tenemos en nuestras manos un objeto cualquiera y miramos la etiqueta, puede ser éste un artículo de vestuario, una maquinaria, un adminículo digital, y leemos el lugar que aparece como sitio de origen, muy probablemente esta pista nos dé un indicativo solamente de dónde se fabricó la etiqueta, ya que, lo más seguro es que cada componente proviene de un lugar diferente, la manufactura de otro, el ensamblaje de un lugar diverso, en fin, la proveniencia de un lugar o de otro está tan diversificada que a veces se vuelve muy complicado seguirle el rastro a todo. Si a eso le sumamos las tecnologías, la lista se puede volver interminable.

El secretario de trabajo de la primera administración Clinton, Robert B. Reich, profesor de Harvard y Berkeley, establece en uno de sus libros, el titulado "El trabajo de las naciones", una especie de clasificación de los trabajadores de acuerdo a sus conocimientos y aprendizajes, y así, lo mencionó de una manera referencial, nos habla de los trabajadores rutinarios, de los de servicios y de los que él llama analistas simbólicos.

De esta clasificación se infiere fácilmente que las dos primeras categorías pueden ser fácilmente reemplazadas por las máquinas, más aún cuando avanzamos a velocidad inimaginable por los tiempos del auge de la robótica y de la inteligencia artificial, que cuestiona inclusive la vigencia de una serie de empleos, como lo pone de relieve a través de su más reciente libro "Sálvese quien pueda", el periodista y escritor argentino Andrés Oppenheimer, (Oppenheimer, 2018) en un análisis que bordea lo apocalíptico en relación al futuro del trabajo y de las profesiones actualmente en vigencia. Estas previsiones fueron nuevamente puestas en el tapete de la discusión durante una conferencia en el mes de marzo 2019 dictada por Oppenheimer en la ciudad de Quito. Necesitamos por lo tanto una gran capacidad de adaptación, una formación continua, una apertura mental y una preparación para la incertidumbre, que deben ser inculcadas desde la casa y la escuela, si queremos sobrevivir en este mundo de competencias que evolucionan de manera exponencial.

Si atamos esto a la categorización de Reich, nos encontraremos que solamente aquellos que se adapten, que elaboren, que piensen en soluciones, van a tener la capacidad de liderar el mundo, un mundo ciertamente global. Serán entonces los trabajos de los analistas simbólicos, no rutinarios sino más bien indagadores y creativos, los que se mantendrán, crecerán, evolucionarán y para ello necesitamos cambiar los parámetros y modelos educativos con urgencia.

3) El tercer campo en el que queremos poner énfasis, es el que tiene que ver con lo medioambiental, con la evidencia aportada por los estudios científicos y la práctica diaria, por los informes de los Paneles Intergubernamentales sobre Cambio Climático IPCC, que nos dicen que todo lo que se haga en cualquier rincón del planeta, tiene consecuencias en los diferentes lugares. La asimilación del planeta a un gran navío que circula, en lugar de por los océanos, por el firmamento, calza bien, hace pensar que si no remamos todos en la misma dirección, que si no ponemos los esfuerzos de manera conjunta, no tendremos solución. No hay forma de que una parte del barco subsista, ya que al producirse la crisis, el encallamiento, el hueco que permita entrar el agua, no hará distingos entre los que viajaban en popa o en la proa, o con el inicio de cualquier otra circunstancia catastrófica, tendremos consecuencias fatales para todos.

Somos, como lo diría el geógrafo norteamericano, profesor de la universidad de California, Jared Diamond (Diamond, 2006) en su extraordinaria obra Colapso, una especie de isla en medio del océano. El autor ejemplifica su aseveración, con la mención de la isla de Pascua, perdida en el océano, a casi 4000 kilómetros de distancia, que acabó sus recursos, lo hizo de manera insostenible; la construcción de los “gigantes”, enormes esculturas, para lo que consumían toda la madera de la isla, agravó el problema; no cabía la posibilidad de ayuda externa por la distancia con el continente o con otras islas, con la consiguiente extinción de su civilización.

Igual destino podría caberle a la Tierra, si no se toman las medidas que se recomiendan tanto a título personal como colectivo, para salvar al planeta de una catástrofe global. Somos como una pequeña isla en medio de la vastedad del universo, con planetas, astros y galaxias lejanas, en las que todavía no se ha comprobado la presencia de la vida, y de las que podamos recibir auxilio o, si no vamos con la suficiente rapidez en la carrera espacial para conseguir instalar colonias en otros planetas o satélites, tampoco esa aparece como una aspiración realista o solución posible.

Tenemos evidencias al respecto, con los datos que se nos proporciona sobre el calentamiento global, el cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales, el deshielo de los casquetes polares, la desaparición de los glaciares en los picos más altos de las montañas.

Nosotros, habitantes de los Andes, lo podemos testimoniar todos los días, y para ello baste citar como ejemplo, la extinción de las nieves eternas en Chacaltaya, Bolivia, lugar que contaba hasta hace unos años con estaciones de esquí, pero en donde no han quedado ni milímetros de nieve para nivel demostrativo, lo que causa extinción de vida; ya no existe esa fuente de agua que provee de sustento a comunidades indígenas y campesinas de los alrededores de la ciudad de La Paz. Igual acontece en mi propio país, el Ecuador, que cada año asiste impasible al debilitamiento de la capa de hielo que cubre los picos de las grandes montañas como el Cotopaxi, el Cayambe, los Illinizas, o también el Chimborazo, el volcán más alto de la Tierra medido desde su base, 6.384.4 kilómetros, que lo sitúa como el punto más alejado del planeta, demostrado por las fotografías que se toman en los viajes espaciales y enviadas por satélites y confirmado además y de manera reciente, por los estudios de la tercera misión geodésica enviada desde Francia, llevada a cabo en el 2016, con motivo de la conmemoración de los 280 años de la primera misión que vino a medir el arco de meridiano a nivel del Ecuador y que tan profunda huella dejara en toda nuestra América. Si bien el Everest es el punto más alejado del planeta si se mide desde el nivel del mar, no es el más alejado del mundo desde el centro de la Tierra.

> En otros espacios, también relativos a la América del Sur, mi experiencia al frente de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, OTCA, me brindó la oportunidad de conocer y adentrarme en la vasta cuenca Amazónica, la más grande del planeta, con siete millones y medio de kilómetros cuadrados, con la presencia de las reservas de agua de alrededor del 20% de las descargas líquidas, con la mayor biodiversidad de la Tierra, que ha hecho que el estudioso Jukka Salo (Salo J. , 2010), de Finlandia, afirmara que en un kilómetro de la cuenca Amazónica existe más biodiversidad que en todo el continente europeo; me puede permitir algunas aseveraciones derivadas de la observación, de las lecturas, de los diálogos con la gente de los diversos países que la conforman (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname y Venezuela, más el territorio de la Guyana Francesa, que, aunque no es parte de la organización, si comparte el mismo bioma). Por ello nos permitimos afirmar que la Amazonia, que muchas veces aparece como una de las culpables del calentamiento global por las tasas de deforestación, por los procesos antrópicos, por la apertura de vías, por la cría de ganado, por la explotación petrolera y minera, todo ello real; más que victimario, es una víctima de lo que ocurre en el planeta, los desbalances en los períodos de lluvias, por ejemplo, ocasionados por las acciones que ocurren en otras dimensiones y latitudes del globo, la disminución del caudal de sus ríos tiene relación con el mundo de lo Andino, pero también la presión por la obtención de las famosas comódities viene a nivel mundial, dada por la permanente y creciente demanda de economías como la china por ejemplo, ávidas de cada vez más materias primas que abastezcan a su dilatada economía y sus afanes por el dominio planetario.

Retomando nuestra disquisición, la verdad es que las evidencias, por las catástrofes acentuadas en el planeta deben poner en alerta a todos los ciudadanos del mundo, no con un afán alarmista sino para prevenir las consecuencias, para modificar los hábitos, para cambiar paradigmas.

Joao Meirelles filho, escritor brasileño, autor de un libro muy reconocido en su país: “El libro de Oro de la Amazonia” (Meirelles, 2004),

llama la atención sobre el peligro de la extensión de la pecuaria en la zona norte, es decir los dilatados territorios amazónicos brasileños, y llega a expresarse de una manera muy dura sobre lo que ocurre en la región.

Podemos también ejemplificar con lo ocurrido cuando se realizaron pruebas nucleares allá en el lejano Atolón de Muroroa, por parte del gobierno francés, experimentos realizados hasta el año 1995; los efectos que esto causó en la cuenca del Pacífico, con consecuencias sensibles en las madres gestantes y en sus bebés, a miles de kilómetros, en la costa de la Península de Santa Elena en el Ecuador, según lo que me han relatado médicos de las pequeñas ciudades de La Libertad y Santa Elena.

Si, de manera irresponsable, los mineros artesanales de cualquiera de los países andinos o andino-amazónicos, purifican el oro con el mercurio, sabemos que éste entra dentro del proceso vital, va al agua o se evapora y cae en forma de lluvia ácida, contamina las aguas, los peces absorben esta sustancia por la piel, que luego, al ser consumida por otros seres, entre ellos los humanos, produce una contaminación por mercurio, que podría dar lugar a que se presente el denominado síndrome de Minamata, que tan graves efectos causa en los seres humanos, puesto que afecta a su sistema nervioso central.

Vale recordar que el síndrome recibe el nombre de Minamata, en recuerdo de la tragedia que se dio en esta localidad japonesa, como fruto de un desastre industrial con mercurio. El caso Minamata es un símbolo de lo que constituye un desastre ambiental.

En este sentido, al depositar las aguas del río Amazonas en el Atlántico, podrían estas aguas que llevan mercurio, ser un problema que atañe a organizaciones como la EPA, Environmental Protection Agency, es decir la Agencia de Protección Ambiental de Los Estados Unidos de Norteamérica, porque esas mismas aguas contaminadas bañan sus costas.

Las distancias entre los diferentes puntos mencionados, son enormes en los casos que describimos, sin embargo, éstas no constituyen un obstáculo a la hora de determinar responsabilidades y problemas ambientales. Ventajosamente, en los últimos tiempos, podemos afirmar que los

niños y los jóvenes tienen más conciencia ambiental que sus padres y esto constituye una voz de aliento para el futuro del planeta.

Hace ya algunos años, y para graficar la supremacía de los Estados Unidos en el mundo, se decía que si en este país una mariposa agitaba sus alas, había un terremoto en Japón, o que si Estados Unidos estornuda, a América Latina le da una pulmonía. Esto que hacía relación a las derivaciones económicas y que todavía tiene mucho de validez, es aún más potente en lo relativo a las implicaciones medioambientales y a las relaciones estrechas que existen entre el accionar de los seres humanos y la evidencia de las modificaciones que nos llevan a la certeza del cambio climático.

En este sentido, la responsabilidad es mayor y debe ser aún más acentuada en los países más grandes, con economías más prósperas, que producen más y contaminan más. Y que tienen un largo historial, que ahora tratan de limpiar, de contaminación terrestre, marítima, aérea y hasta en el espacio a través de toda la basura que significan satélites abandonados y no recuperados. Se dice que hay más de 3.000 satélites inoperativos alrededor de nuestro planeta, los que se denominan chatarras voladoras. Muchas son sondas, satélites, fragmentos de cohetes, dispositivos variados.

Se ha logrado identificar que existen más de 500.000 objetos menores, del tamaño de pequeñas piedrecitas, circulando a grandes velocidades y con un enorme riesgo de colisión, lo que puede producir severas averías que dejen inutilizados o gravemente afectados por ejemplo a satélites de comunicaciones, con posibles efectos catastróficos para el mundo. ¡Cosas que pueden ocurrir en el cementerio o vertedero espacial!.

Existe también la necesidad de actuar en conjunto, ya no es la época de los esfuerzos aislados, y en ellos debe ser muy visible el trabajo de las empresas privadas, que tienen también su parte de responsabilidad en estos temas. Acompañamos el criterio esbozado por Pablo Blázquez en la revista española Ethic (BLÁZQUEZ, 2017), cuando dice: “Si el siglo XX fue el de la democratización, el XXI tiene que ser el de la ética y de la consciencia”.

No podemos desconocer el impacto del crecimiento poblacional, aquello sobre lo que nos prevenía el erudito británico Thomas Robert Malthus, creador de la teoría Malthusiana (Malthus, 1826), aquella que habla de la progresión geométrica en el crecimiento de la población, y de la progresión aritmética en la producción de alimentos.

Muchos pensamos que el pensamiento de Malthus estaba superado, sobre todo después de la famosa revolución verde, con los avances de la utilización de abonos químicos, de plaguicidas, y luego el salto exponencial provisto por la genética, que indudablemente han hecho crecer la producción de alimentos de una manera que no se podía siquiera imaginar.

Fue el norteamericano Norman E. Borlaug, ingeniero agrónomo, genetista, quien ganó el Premio Nobel de la Paz, y es considerado el hombre que salvó de la hambruna a millones de personas. Sin embargo, muchos pensamos que el reconocimiento se lo merecía por igual el también genetista nacido en la India, Mankombu Sambasivan Swaminathan, quien desarrolló estudios y actividades similares en su país natal. Tuve la suerte de conocer al Dr. M. S. Swaminathan (Swaminathan, 2006) en un viaje a Chile, y empaparme de sus preocupaciones que continúan por el ámbito de la producción de alimentos, pero con la incorporación del componente de sustentabilidad; por ello creó un importante centro de biodiversidad en Chennai, más comúnmente conocida como Madrás. El Dr. Swaminathan es reconocido por Naciones Unidas como el padre de la Economía Ecológica, por sus preocupaciones sobre el medio ambiente.

Podemos afirmar que las preocupaciones de Malthus no han perdido vigencia en un mundo superpoblado, en el que una buena parte de la población no alcanza a tener una alimentación adecuada, si bien también podríamos concordar en que hay problemas de distribución, de asimetrías, de desperdicio de alimentos, de obesidad frente a malnutrición, como una paradoja de nuestro mundo, que aparece como insoluble, mientras no apelemos a principios de solidaridad universal.

LO LOCAL

Así como hemos hecho algunas aclaraciones respecto de la utilización del término global y los necesarios acuerdos que lo prueban, es indispensable el trabajar también lo que tiene que ver con el concepto de lo local.

En algunos estudios previos, hemos asimilado lo local a lo identitario, sabiéndose que lo local atañe a un sitio específico, a un espacio en el que se desarrollan actividades, transcurren vidas, se cultivan amistades, se atiende a la familia, se trabaja, se crea, se practica la cultura, que es un elemento que abarca y engloba muchas cosas. Se puede decir que "La vida es algo que sucede a pequeña escala", en palabras de Peter Diamantis (Diamantis, 1982), cofundador de Singularity University.

Lo local tiene que ver con la forma de ser de las personas, con sus costumbres, su gastronomía, los aspectos artísticos, el lenguaje; lo que le proporciona a las personas una base y una raíz que en muchos casos serán definitorios de sus conductas posteriores, sin desconocer que hay muchos otros aspectos a considerar.

Lo cuotidiano, lo del día a día, tiene que ver con lo local, que desde luego se imbricará de manera directa con los conceptos de desarrollo local, para satisfacer necesidades, aspiraciones de un grupo determinado, apuntando a consolidar también el sentido de pertenencia, como un valor colectivo.

Si por un lado es tan importante y estimulante para cada persona esa valoración de su propia identidad, de lo que tiene en común con sus vecinos, con su familia, con lo que considera propio, la excesiva adscripción a lo local puede dar lugar a chauvinismos, a la minusvaloración de lo que es diferente, al rechazo de lo que no forma parte de su hacer cuotidiano. Ejemplos los hemos tenido a lo largo de la historia de la humanidad, lo que ha dado lugar a guerras y conflagraciones bélicas de fatales consecuencias, como lo fue el nacionalsocialismo que llegó a los excesos de la pretensión de la eliminación de razas consideradas inferiores, lo que se

puso en evidencia de manera monstruosa en el holocausto judío llevado a cabo con pertinaz sangre fría y cálculo que apuntaba a una "solución final", como se comprobó luego de la debacle alemana y la constatación de lo que ocurría en los campos de concentración regados por buena parte del territorio europeo, y que luego fue puesto de relieve cuando se llevaron a cabo los mundialmente famosos juicios o procesos de Núremberg, a manera de búsqueda de transparentar lo ocurrido. Sucesos que han sido recogidos por la literatura universal y que horrorizaron al mundo con los testimonios recabados sobre los métodos y los crímenes cometidos.

Sin embargo de lo dicho, en este estudio asimilamos lo local a lo identitario, en un sentido positivo que hace que los individuos tengamos en lo colectivo nuestra base de sustentación que nos provee con las capacidades de relacionarnos, sabiendo que los otros nos comprenden, se sienten similares, nos acompañan en ese caminar de tránsito que es la vida.

¿GLOBAL VERSUS LOCAL?

Si nos atenemos a los conceptos, podríamos pensar que global y local están en permanente lucha, porque si un ciudadano se considera global, o parte de los procesos de globalización, parecería que lo local sale sobrando y viceversa, porque el que ama lo suyo, se siente parte de un colectivo, más o menos pequeño, podría dejar de lado la visión de ser un ciudadano del mundo.

Estas percepciones son equivocadas, porque lo identitario no tiene porqué reñir o estar en pugna con lo global, con aquello que nos trae un mejor conocimiento del planeta, apoyado en los conceptos que hemos vertido con anterioridad: el desarrollo de la ciencia, las interrelaciones de la economía y las que tienen que ver con el cuidado y la sustentabilidad ambiental.

Por ello queremos concluir con lo que ya hemos trabajado en otros artículos y conferencias, la necesidad de inferir que la mejor solución

para enfrentar este complejo mundo en el que vivimos, es el pulir y sacar a relucir el concepto de lo GLOCAL, vivir y sentir de manera glocal puede ser el mejor antidoto contra el terrorismo y contra lo descarnado que la simple globalización comporta.

LO GLOCAL

No es un simple neologismo, necesario por cierto, a la hora de conseguir definiciones que antes no eran necesarias porque el curso de la historia y de los avances no lo permitían.

Suelo mencionar que la realidad precede al lenguaje, y que por lo tanto habría sido muy difícil inventar palabras nuevas que no tenían una representación real. Así si por ejemplo la palabra astronauta surge cuando el ser humano intenta salir de la Tierra, remontarse en la atmósfera y buscar respuestas a sus interrogantes en otros planetas o en satélites como la luna, tampoco podríamos pensar en palabras que no respondan a las necesidades creativas o del uso, o que exijan una representación.

Glocal se hace necesario como término y concepto porque responde a una realidad, la de que la combinación de los dos vocablos arroja una nueva aproximación al deber ser de la humanidad.

Me gusta ejemplificar lo que concibo como glocal en el análisis de un grupo étnico ecuatoriano, el de los Otavalos u Otavaleños, ubicados en la provincia de Imbabura, al norte del Ecuador, son quichua hablantes, tienen una personalidad propia, una vestimenta que no abandonan: hombres de cabellos largos trenzados, de ponchos azules y pantalones blancos, calzados muchas veces con alpargatas, al igual que las mujeres que suelen usar trajes más elaborados con bordados coloridos y con collares de mullos dorados, llevan su vestimenta y sus costumbres en los diversos viajes y recorridos por el mundo. Y esto no es una exageración, me he topado con comerciantes otavaleños en los sitios más inverosímiles: Marruecos, Rusia, todos los países europeos y latinoamericanos…. Es fácil distinguirlos, son hábiles comerciantes, sobre todo de los textiles que ellos mismos producen y de infinidad de artesanías.

Usan carros y aviones para transportarse, no dejan de usar los celulares de última generación, las laptops, aprenden inglés y otros idiomas como medio de subsistencia en latitudes diferentes.

Pero se mantienen orgullosos de su cultura, de su gastronomía, de sus fiestas tradicionales, de sus ancestros.

Diría que los otavaleños son grandes representantes de lo que denominamos como GLOCAL.

Sostengo que deberíamos insistir en la óptica glocal, como aquella que hace uso de los instrumentos, los avances de la ciencia y la tecnología, los cálculos financieros y hasta del concepto de la aldea global, tal y como lo manifestara McLuhan, pero que no pierde la perspectiva de lo local, entendida ésta como el conjunto de rasgos identitarios de una sociedad, que abarca desde la cultura, la gastronomía, lo étnico y va hasta lo religioso.

Si en este mundo se plantea el respeto a las identidades, sin caer en chauvinismos, sabiéndose que los derechos de los unos van hasta donde empiezan los de los otros, podemos plantear algunas ideas con relación al título de este ensayo, es decir cómo podemos hacer planteamientos éticos en este mundo plagado de incertidumbres, con la omnipresencia de las redes sociales, con el avance vertiginoso de la ciencia.

Frente a esto, puedo aventurar que los viejos planteamientos del derecho natural, que están basados en la razón humana y que inclusive sirven como piedras angulares a los textos de las grandes religiones, no han pasado de moda y deberían volver a actualizarse para no perder el norte. Aquello de Honeste vivere, Alterum nom laedere, Suum cuique tribuere, las frases latinas para expresar el vivir honestamente, no dañar a otro, dar a cada uno lo que le corresponde, suenan bien, aunque las interpretaciones quedan siempre al albedrío de quien las aplica.

Así, no hacer daño, respetar la vida de los otros, el derecho a la libertad, al pensamiento, constituyen lógicos antecedentes de lo que ahora apreciamos como los Derechos Humanos, y que hacen parte de lo que consideramos una convivencia armónica y pacífica. Derechos humanos

que en la actualidad aparecen también como de primera, segunda, tercera y hasta cuarta generación, es decir los derechos civiles y políticos, los económicos sociales y culturales, los que hablan de justicia, paz y solidaridad, hasta dar cabida a la generación tecnológica.

En los grupos indígenas latinoamericanos y particularmente en la cultura quechua, la que comprendió el poderoso imperio Inca que surgió en el altiplano Perú-Boliviano, según la leyenda en el mítico lago Titicaca, y que tuvo una expansión conquistadora mucho más allá, en lo que se denominó el imperio del Tahuantinsuyo, es decir extendido hacia todos los puntos cardinales, en los territorios de lo que actualmente es el Ecuador, una parte de Colombia, de Chile y Argentina, además de los mencionados Perú y Bolivia, se plasman algunos principios consagrados también en fórmulas que se ejemplifican en: "Ama Killa, Ama Llulla, Ama Shwa", que se traducen al español como: no ser ocioso, no mentir, no robar, que de alguna forma, en la cosmovisión de los pueblos indígenas, también se hacen presentes para conseguir una vida más armónica dentro de la comunidad y para sus integrantes.

Ahora bien, ¿cuánto del derecho natural se practica en el mundo actual? ¿Son los derechos positivos, escritos un reflejo de aquellos? son los diez mandamientos de la ley Mosaica, que luego se replican en las religiones cristianas, parte de esa ley natural?, como lo son también los del Corán?, los pensamientos de Akenatón?, los de Gautama Buda?, o los de otros líderes religiosos de trascendencia universal?.

El derecho natural se sustenta en una moral, en una ética, en unos valores que pueden ser universalmente respetados y hacia allá queremos encaminar estas reflexiones.

El mundo se vuelve más pequeño conforme avanzan las comunicaciones, las distancias se acortan por la existencia de medios de viaje que nos colocan en la posibilidad de desplazarnos más rápidamente de lo que habíamos imaginado. El mundo cuenta con más habitantes que en ninguna otra época de su historia, con el temor de que la vieja fórmula malthusiana resucite y se haga presente; las tremendas desigualdades y asimetrías persisten.

El temor de que los elementos de vida se agoten, sobre todo el agua, vuelve más precaria la situación de una serie de pueblos, hay ya más de 20.000.000 de personas que son refugiados climáticos y la evidencia del cambio climático hace que sintamos la necesidad de construir relaciones sociales y un uso de los recursos más acordes con un clima de austeridad, de ponderación y de sentido común, que evite el agotamiento de esos recursos que son indispensables para la vida de los seres humanos.

La condición de isla en medio de la inmensidad de la galaxia y del espacio, mencionamos ya el pensamiento del geógrafo estadounidense Jared Diamond en su conocida obra Colapso, es proclive a la extinción si no manejamos de manera razonable y ética los recursos, si no optamos por prácticas que nos lleven a la previsión, al análisis de estrategias, a la visión de futuro que condicione las formas de actuar y los comportamientos individuales y colectivos.

Para ello es necesario pensar en respuestas que respeten los comportamientos locales, las tradiciones, las culturas, pero que no dejen de pensar en términos globales, con el símil de la embarcación en la que nos desplazamos que no puede ser tratada como piezas que se ensamblan y que se separen al arbitrio de quienes nos dirigen, porque el fracaso de un sector o de una parte, haría naufragar a la embarcación entera. No hay posibilidad de éxito si no actuamos en conjunto, de ahí la necesidad del enfoque GLOCAL en el que nos hemos empeñado.

Hay quienes piensan que la ciencia está reñida con la ética, porque le interesan solo los resultados, porque aparece como apartada de las emociones y los sentimientos, pero si consideramos a la ciencia como un instrumento que puede ser usada para bien, tendremos que ver al futuro con mayor optimismo, con la evidencia de que la calidad de vida ha mejorado, de que las expectativas de vida se incrementan considerablemente, y de que podremos hacer un uso racional de los recursos sin que se deje de considerar esa visión de futuro de la que hablábamos para garantizar la vida de las generaciones que vienen. Como dice el psicólogo canadiense y profesor de la universidad de Harvard, Steven Pinker, con su proverbial optimismo: “La razón, la ciencia y el humanismo generan progreso” (PINKER, 2018).

La ciencia, el derecho, la democracia, la convivencia, son construcciones humanas, son parte del proceso de socialización, de humanización. Sin ellos, volvemos a la ley de la selva, a la vigencia de los más fuertes, claro está que hay quienes dicen que esa ley de la selva es la que rige todavía cuando analizamos el poder de los grandes grupos económicos, de las multinacionales, de los señores de la guerra y de los dueños de las armas.

Pero pensemos de una manera más optimista, en la posibilidad de construir un mundo mejor, más equitativo, más ético, no basándonos en las tesis utópicas que no nos llevan a ninguna parte, sino en la necesidad que tiene el ser humano de sobrevivir, de progresar, de ser más humano si cabe el término, y para ello hay que trabajar desde los más diversos espacios, como una especie de task force multidisciplinario en el que podamos actuar con sentido de pertenencia humana, con visión de futuro, con desprendimiento y con solidaridad.

La prospectiva, la que diseña espacios por venir, basada en el modelamiento que tiene mucho que ver con las posibilidades matemáticas y las ciencias llamadas exactas, debe combinarse con las variables del accionar de las personas, para arrojar resultados que sean creíbles y posibles, sin los cuales no concebimos la presencia de la vida en el planeta.

El cruce de variables como las que presentan la ciencia, la ética, dentro del contexto humano son tan necesarias como difíciles de conseguir.

Guardo desde hace mucho tiempo una pregunta que se la dejo planteada a ustedes, para dialogar con los espacios que marcan la ciencia y la ética o la ciencia y la conciencia si, cómo en mi caso, nos gusta jugar con las palabras, con sus consonancias. Esta pregunta es: ¿puede la ciencia más que la conciencia? ¿Es la conciencia la que dicta el trabajo de la ciencia? Si vemos lo que ocurre a simple vista en los hogares en los que los celulares por ejemplo se han convertido en el pan de todos los días, el uso de determinados dedos marcado por su uso, la omnipresencia de estos aparatos en cada una de nuestras actividades diarias, como mediadores inclusive de la expresión de los sentimientos, parecería que inclusive los nuevos hábitos se encuentran definidos por la presencia de

los adminículos creados por la ciencia, más que por lo que nos dicte nuestra conciencia.

Por ello, cuando se trata de pensar en las soluciones para enfrentar amenazas tan reales como las del cambio climático, tal vez haya que depositar más esperanzas en lo que la ciencia pueda conseguir que en la conciencia de los habitantes del planeta.

Claro que me gustaría concluir que el ideal es que ciencia y conciencia marchen de la mano, vayan juntas, se apoyen la una en la otra; así, todos podremos dormir más tranquilos, con la mirada puesta en un futuro más esperanzador y posible.

E-STEM
ETHICS-SCIENCE, ENGINEERING AND MATHEMATICS

La necesidad de proveer a nuestros niños y jóvenes, sobre todo a las mujeres a quienes no se les ha dado todas las oportunidades en el mundo de la ciencia, nos ha puesto, en muchos lugares en el mundo, y Latinoamérica y el Ecuador no son la excepción, en la tarea de adaptar o diseñar proyectos STEM en nuestro entorno.

Science, Technology, Engineering and Mathematics, son las áreas que engloban este diseño que puede ser curricular o extracurricular, pero que no debe ser dejado de lado en los tiempos en los que nos desenvolvemos y que pone en evidencia la brecha de conocimientos que aqueja a nuestras sociedades permanentemente en vías de desarrollo, pero que aspiran siempre a mejorar la calidad de vida de sus integrantes.

Algunos pueden sorprenderse de que usemos términos en inglés para el título de este subcapítulo, pero la verdad es que se vuelve más comprensible porque es una nomenclatura universal, porque estamos acostumbrados a hablar de STEM, que es un acrónimo generalmente utilizado.

La variación y la innovación que queremos incluir en este estudio y que me parece indispensable y absolutamente pertinente para el propósi-

to enunciado en el título de este estudio "La ética en un mundo Glocal", es anteponer la palabra y el concepto de ÉTICA o ÉTHICS, como un componente fundamental en los actuales momentos, acosados por una crisis de valores que parece atenazar a la sociedad global.

Mi preocupación viene dada también porque si consideramos a la ciencia, la tecnología, la innovación, como herramientas que nos posibilitan o que nos permitirán a futuro alcanzar los objetivos propuestos, dependerá de quien o quienes manejen estas herramientas, el uso que se les dé.

Estos elementos: ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas, no son intrínsecamente buenos o malos, no entrañan un concepto ético o antiético en sí mismos, esta capacidad viene dada por quien usa estas herramientas, qué utilidad les da, con quiénes y para qué las usa.

He mencionado en varias oportunidades en conferencias y exposiciones, al utilizar estos términos, algunos ejemplos que tal vez puedan ser de utilidad en este estudio y nos lleven a demostrar su pertinencia, en aspectos generales, para delinear los conceptos a los que queremos llegar.

En el texto bíblico, tan difundido en la tradición judeo-cristiana, se habla de la pareja inicial, Adán y Eva (La Biblia, Libro de Genésis, cap. 1 - 2), quienes son expulsados del paraíso terrenal, aquel en el que fueron colocados por Dios, por la comisión del famoso pecado original; en este relato, se menciona la existencia de unos hijos, entre ellos, dos, Caín y Abel (La Biblia, Libro del Genésis, cap. 3-4), que desarrollan una rivalidad, sobre todo puesta de manifiesto por Caín, quien, en un rapto de ira, mata a su hermano Abel utilizando un instrumento, y ahí viene la pertinencia de lo que trato de demostrar: el arma que sirve para asesinar al hermano menor es una quijada de burro, no un palo o una piedra, aunque eso habría sido intrascendente en el relato bíblico. Esa quijada de burro, parte de la anatomía de un animal, no es un arma letal, pero se transforma en tal, porque es usada por las manos de un criminal.

Igual podríamos decir de un cuchillo cualquiera, que usado en las manos de un carnicero o panadero es una herramienta para preparar ali-

mentos o en las de un cirujano, un bisturí que es una especie de cuchillo, es un instrumento de sanación. Reiterando el ejemplo anterior, el cuchillo en las manos inadecuadas puede ser un arma letal.

De igual manera, cuando hablamos de las modernas tecnologías, hay quienes echan la culpa de malos comportamientos, sobre todo en niños, adolescentes y jóvenes, a los televisores, como antes se los atribuían a los libros, o actualmente a los computadores u ordenadores, a los celulares, a las redes sociales, a los video-juegos. Como que estos medios tecnológicos manejaran una intencionalidad en sí mismos y estuvieran dotados de la capacidad de convencernos de hacer o no hacer algo.

Todo elemento científico o tecnológico, toda innovación, es una herramienta en las manos de los seres humanos; cuya utilización, para bien o para mal, para la acción o inacción; con resultados previstos o con su inocuidad, van a depender de la mano ejecutora de un ser humano.

Inclusive el mundo de la robótica o de la inteligencia artificial (AI), serán en última instancia atribuibles a la intencionalidad humana, al menos por ahora, aunque se avizoran escenarios diversos, y hasta puede temblarnos la voz cuando vemos a la robot humanoide Sophia, a quien Arabia Saudita le concedió, en hecho inaudito, la nacionalidad saudí, dando entrevistas de televisión y respondiendo a la pregunta del periodista sobre su programación para el futuro, decir que a lo que aspiraba era a "mejorarse a sí misma". Nada más y nada menos, a mejorarse a sí misma, como en una delirante respuesta de una novela de ciencia-ficción.

Por lo tanto, la estrecha relación entre ciencia y conciencia, marcan la diferencia. En algunos momentos hemos llegado a pensar que la ciencia puede ser más poderosa que la conciencia en la modificación de hábitos arraigados, porque el afán de utilizar adminículos, llámense estos celulares, ordenadores u otros, posibilitan, con una rapidez incomparable, la modificación, el cambio de costumbres, de hábitos, que parecían imposibles de variar.

Así, el uso de determinados dedos de la mano para la pulsación de teclas o el recorrido de pantallas táctiles, los controles remotos, la cultura

del ocio, todo, aparece tan modificado, y muchas veces en términos tan masivos o generalizados, que casi no podemos acreditarlo.

Si aspiramos a que ciencia y conciencia vayan de la mano, se complementen, debemos incluir un componente ético en la enseñanza y aprestamiento de los niños y jóvenes dentro del ámbito de la ciencia, la ingeniería y las matemáticas.

Se han diseñado programas exitosos, algunos con la inclusión de un componente artístico, extremadamente valioso, que ha dado lugar al STEAM, para permear a los educandos con la influencia de la apreciación artística y de la capacidad de generar y de valorar el arte, en sus múltiples manifestaciones que tienen que ver con la cultura, con la de cada pueblo y comunidad, con los conceptos de identidad que nos son tan valiosos y que de alguna manera vienen a configurar aquel otro concepto en el que también hemos venido trabajando, el de la combinación de lo Global y lo Local, para la conjugación de estos dos importantes componentes en lo que hemos dado en llamar lo GLOCAL (Arteaga, 2008), confiriendo a las personas la capacidad, reconocida porque se la práctica, de una u otra manera en nuestra vida diaria, en el accionar de las comunidades y de los individuos, que utilizan por una parte las herramientas que el mundo nos ofrece, en sus avances científicos y tecnológicos, y paralelamente, la riqueza de la cultura propia, aquellos valores que nos son intrínsecos, aquellas formas de actuar, de obrar, que nos son propios por nuestro sentido de pertenencia a un grupo o comunidad determinada y que configuran nuestra identidad.

En este sentido, me gusta pensar en mi misma como una ciudadana GLOCAL, que viaja en aviones, autos o trenes, que utiliza las formas de comunicación que son parte ya de nuestra vida cuotidiana como los celulares, las computadoras, las redes sociales, pero que al mismo tiempo presenta las características de una mujer ecuatoriana, cuencana, amante de determinados platillos como el cuy, la famosa cavia cobaya o cavia porcellus, en sus denominaciones científicas, los guinea pigs que sirven de mascotas en varias sociedades, pero que en los países andinos no vacilamos en saborear con deleite en sus diversas presentaciones y preparaciones; criada por una familia tradicional, con raíces profundas que se remontan a abuelos, tatarabuelos, paisajes andinos, memorias que a

veces no acuden a nuestros labios cuando tratamos de verbalizarlas, pero que son parte nuestra, íntima, consustancial, como lo son la religión, los usos y costumbres, el vestuario, lo étnico, lo que hacen y dicen los otros individuos de la colectividad a la que nos pertenecemos.

He mencionado ya la necesidad de revalorizar lo local, de volver los ojos hacia las raíces, no solamente como un tema sentimental, sino en la búsqueda y rescate de lo identitario, de lo que nos da un sustento que repercute en nuestro accionar, en lo que desarrollemos a futuro, afianza el sentido de pertenencia, nos da un ancla que, a diferencia de lo que propone Zigmut Bauman en su análisis del "Amor líquido", (Bauman, 2003) puede ayudar a encontrar un norte en las vidas, nos da un asidero emocional que finalmente será decisivo a la hora del actuar, del hacer, del influir, del decidir…

Sin embargo de lo dicho, si nos quedamos solo con lo local, sin pensar en ese mundo externo que nos rodea y que nos toca de una u otra manera, seremos personas incompletas, representantes de chauvinismos y de formas de actuar que seguramente desembocarán en fanatismos, en minusvaloración de los otros, para relievar solo lo propio, y por supuesto dará o da lugar, porque esto lo vemos ya en diversos lugares del planeta, a fanatismos, a intolerancias, que desembocan en enfrentamientos, en pensar que lo nuestro (religión, raza, costumbres, desarrollo) es lo único que vale, lo que trae aparejada la guerra, la confrontación, el caos, el abuso de los más fuertes sobre los más débiles, la amenaza a ese frágil equilibrio que sustenta al planeta.

Si de la preeminencia de lo global se trata, la falta de raíces, de vínculos con sus pares o comunidades, produce la angustia, la falta de motivación, el desequilibrio interno, que al permearse hacia actividades marca el vacío que ocasiona el suicidio, el individualismo extremo que aleja al ser humano de su verdadera calidad como tal.

Por ello la propuesta de lo "glocal", más allá del neologismo, puede ser raíz de solución a la conflictividad actual, con el uso de las herramientas que nos proporciona la ciencia, la tecnología, pero con el equilibrio que nos da la pertenencia a lo local, el sentido de identidad.

Así, volvemos a la idea original que queremos plantear aquí, como un elemento básico y fundamental del trabajo con los docentes, los niños y niñas, los adolescentes, el colocar la ética como elemento que permee toda la metodología STEM, aquel E-STEM del que hablamos en las líneas iniciales de este escrito y que vino a mí, a manera de verdadera Serendipia, cuando asistía a una feria de proyectos en noviembre de 2018, como proceso final, luego de un proyecto piloto desarrollado por la Fundación para la Integración y Desarrollo de América Latina (FIDAL) que lideramos en Ecuador, dentro de la metodología STEM, afinada y promovida por la Academia de Ciencias de Nueva York, institución con la que firmamos un acuerdo en enero de 2017, dicho proyecto fue desarrollado en la Unidad Educativa Juan de Salinas, una escuela pública de la zona de Sangolquí, en el cantón Rumiñahui de la provincia de Pichincha, con el apoyo de la empresa Microsoft y con la participación de profesores y estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE, en calidad de mentores de maestros y niños de 7 a 9 años de edad.

Los profesores de mecatrónica, ciencias de la vida, ingeniería geográfica y del medio ambiente y los estudiantes de educación infantil y mecatrónica trabajaron a lo largo de 10 semanas, con la finalidad de enamorar a los niños con la maravilla del conocimiento científico, despertar y satisfacer curiosidades, propiciar vocaciones; en fin, proveerles de herramientas y exponerles a experiencias, a la experimentación del conocimiento empírico, con el afán de desarrollar más personas, sobre todo en tiernas edades, abiertas al conocimiento científico.

En dicha feria los diferentes grupos exponían sus trabajos, pero también explicaban los procesos. En uno de los stands había una niña de no más allá de 9 años que me explicaba el tema de los volúmenes y los espacios con figuras geométricas moduladas en cartulina, con la ingenuidad de la edad me hacía preguntas para tratar de inducir reflexión y respuestas. Al yo proporcionarle una respuesta evidentemente falsa o errada, ella me miró con sus grandes ojos sorprendidos pero no se atrevió a desmentirme o a decir que estaba equivocada, solo al llamarle la atención sobre mi propio error, ella, en otro ejercicio similar, con diferentes figuras geométricas, se atrevió a decirme que yo estaba errada, con evidente satisfacción en los ojos y en la actitud; sabía que podía desafiar a una persona mayor.

Unos metros más allá, en otro stand, con un ejercicio de medidas y pesas, en una balanza rudimentariamente confeccionada, otra estudiante me preguntaba cuál de los objetos colocados en los platillos pesaba más: un caramelo o una llave, intencionalmente coloqué un dedo en el platillo más liviano, inclinando la balanza a mi favor, con una actitud a todas luces no honesta; ante el desconcierto de mi interlocutora, llamé su atención a eventos que frecuentemente ocurren en los mercados populares de su propio entorno y en donde los vendedores trucan balanzas y pesas para cobrar más y perjudicar a los compradores. Cuando le pregunté su criterio sobre mi actitud, ella evidentemente tenía ya una respuesta que ratificaba su valoración de una actitud y de un comportamiento.

Estos dos sencillos hechos, dispararon en mí la necesidad de vincular la estimulación de los niños por el trabajo científico con los conceptos de ética laica (Peña Triviño, 2008), de valores, de actitudes, que puedan encaminar a esos niños por conceptos que, con el rigor que la ciencia exige, también les den un valor añadido, el de un comportamiento ético, de ahí viene la decisión de trabajar y también de elaborar la teoría del E-STEM, convencida de que el futuro de la humanidad, ciertamente está en las manos de los niños como aquellos de la escuela Juan de Salinas, que están despertando al mundo de la ciencia, de la tecnología, de las matemáticas y también al de los valores.

Para que la experiencia del E-STEM pueda multiplicarse, es importante que los maestros sean conscientes de las potencialidades que la metodología conlleva, que se familiaricen con los conceptos, con los ejemplos, con las prácticas, que nos conduzcan a tener una sociedad más equilibrada, más GLOCAL, más completa y compleja, que abone a un mundo mejor. Por ello trabajamos en capacitación de maestros como el elemento más importante de una política educativa, tanto desde lo público como desde lo privado, que debe ser de largo aliento, pertinente, con la apropiación que requiere para que funcionen los engranajes educativos que suelen ser tan refractarios a los cambios esenciales cuando no hay la motivación debida.

Bibliografía

Arteaga, R. (2008). *Universidad Libre - I Encuentro Internacional y V Nacional teorico Práctico de la investigación Contemporanea*.

Bauman, Z.. (2003). *Amor Líquido*.

BLÁZQUEZ, P. (2017). *Ethic*. Obtenido de https://ethic.es/proteccion-de-datos/

Diamantis, P. (1982). *Aggregate Demand Management in Search.* Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.

Diamond, J. (2006). *Collapse.* Nueva York: Viking, Penguin Group.

Córdova, P. (1970). Clases de Introducción al Derecho. Universidad de Cuenca

La Biblia, Libro de Genésis, cap. 1 - 2 (s.f.).

La Biblia, Libro del Genésis, cap. 3-4 (s.f.).

Malthus, T. R. (1826). *Ensayo sobre el principio de la población.* Inglaterra: John Murray .

McLuhan, M. (1989). *La Idea Global*

Meirelles, J. (2004). *O Livro de Ouro da Amazonia,.* Sao Paulo: Ediouro.

Oppenheimer, A. (2018). *¡Sálvese quien pueda!* México: Penguin Random House Grupo Editorial.

Peña Triviño, E.. (2008). *Propuesta de una ética laica*, Guayaquil.

PINKER, S. (2018). *En defensa de la Ilustración.* Barcelona: Paidós.

Salo, J.. (2005-2006). *Conversaciones con el experto Filandes*.

Salo, J. (2010). *https://www.youtube.com/user/jukkis1946*.

Levitt, S. y Dubner, S. (2006). *FREAKONOMICS.* PENGUIN.

Swaminathan, M. (2006). *Conversaciones personales.* Chile.

Touraine, A. (1993). *Conversaciones en Sevilla - Evento internacional Convenio Andrés Bello*.

Touraine, A. (2005). *Un nuevo paradigma para comprender el mundo de hoy.* Grupo Planeta.

Vilasboas, R. (2004). Conferencias, Brasil.

□ □ □

---

* Expresidenta y Vicepresidenta de la República del Ecuador
Ex Ministra de Educación de la República del Ecuador
Ex Secretaria General de la OTCA
Miembro del Consejo Directivo de la Biblioteca de Alejandría
Miembro de la Real Academia Europea de Doctores
Miembro del Consejo de Regentes de las Universidades SEK y de Otavalo
Miembro del Comité Asesor Externo del Instituto Estudios Avanzados de las Américas de la Universidad de Miami.
Presidenta Ejecutiva Fundación FIDAL

IMPACTOS Y VULNERABILIDAD EN LA PENÍNSULA IBÉRICA FRENTE AL ACTUAL CAMBIO CLIMÁTICO

DR. JOSÉ Mª BALDASANO RECIO
Catedrático de Ingeniería Ambiental
Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

Introducción

Cuando se plantea el tema del Cambio Climático -que para hablar con propiedad, deberíamos decir del **actual Cambio Climático**, pues los cambios climáticos han sido continuos en la historia de la Tierra- surgen habitualmente dos preguntas dobles: normalmente la primera es: *¿Realmente hay un cambio climático, y de verdad está forzado por la actividad humana?*, y en caso de que la respuesta sea positiva, que lo es; la segunda pregunta, más que interesarse por las causas y los remedios, antes está el interés por los efectos: *¿Ya está teniendo efectos o cuales puede tener?*.

La respuesta a la primera pregunta se encuentra analizada y discutida en profundidad en el último informe AR5 del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (conocido por el acrónimo en inglés IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change): Climate Change 2013: The Physical Science Basis; Fifth Assessment Report publicado en el año 2013 (IPCC, 2013, http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/). Documento que representa una de las mejores síntesis vigentes del estado de la cues-

tión sobre el actual cambio climático, su revisión ya se está realizando y está previsto que se publique su actualización en el año 2021. El informe, AR5 ha sido la principal base científica para llegar al Acuerdo de París en 2015.

Pero también hay múltiples informes que actualizan continuamente está información, como son los informes anuales de la Organización Meteorológica Mundial-OMM (conocido por el acrónimo en inglés WMO World Meteorological Organisation, https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate), o el informe USGCRP: U.S. Global Change Research Program Climate Science Special Report (2017 https://science2017.globalchange.gov/).

Con respecto a la segunda pregunta, la respuesta tiene dos componentes. La primera parte se centra en los efectos de lo que ya está pasando, donde hay evidencias abundantes y múltiples de los mismos: aumento continuado de la temperatura de la atmósfera del planeta, incremento del nivel del mar y de su contenido térmico, cambios de los patrones de precipitación, deshielo de las zonas criogénicas del planeta, especialmente en la zona Ártica (océano Ártico y Groenlandia), etc. No obstante, su dificultad, se responde con el conocimiento base y las observaciones tendenciales de lo que es la ciencia del clima, donde se han hecho grandes progresos especialmente en los últimos treinta años. Ya son habituales informes anuales sobre el comportamiento extremo del tiempo y las consecuencias desde una perspectiva climática que los mismos están teniendo (BAMS, 2018).

La respuesta a la segunda parte es mucho más complicada, pues debe responder a la previsión de su evolución y dinámica en el tiempo. Su respuesta implica así mismo dos cuestiones fundamentales:

1. Discriminar entre la variabilidad natural del clima (variabilidad interna) y el actual forzamiento climático (variabilidad externa); y

2. Prever cuál es la evolución climática que este forzamiento está provocando; y, además, tener en consideración las diferentes escalas espacio-tiempo, desde la global a la local.

Además, la posición geográfica de la península Ibérica en el borde subtropical y situada entre el Océano Atlántico y el mar Mediterráneo hace que su clima tenga una alta variabilidad y complejidad, que se potencia por el efecto de las diferentes cadenas montañosas y una altitud media alta. Todo lo cual implica un conjunto de dificultades añadidas.

Se presenta un análisis sintético de cuál es la situación de los impactos y vulnerabilidad en la España peninsular frente al actual cambio climático. Se analizan en primer lugar las conclusiones de los informes sobre el tema realizados en el marco de la Unión Europea por la EEA (Agencia Europea del Medio Ambiente) y por el Ministerio de Medio Ambiente español. A continuación, dado que una cuestión fundamental es que variables, factores o indicadores deben ser considerados para dicha valoración y sobre que dominio territorial se centra; el análisis se ha focalizado en las siguientes variables: temperatura del aire, precipitación, sequías y olas de calor.

¿Qué es un evento meteorológico extremo?

Un evento meteorológico extremo es un fenómeno relacionado con el tiempo o el clima que es particularmente raro en un momento determinado por su localización y por el año o período estacional en que tiene lugar. Entre los eventos extremos se incluyen sequías, incendios forestales, inundaciones, tormentas severas -incluidos huracanes; medicanes en el caso del Mar Mediterráneo-, olas de calor, y lluvias intensas, y tienen o pueden tener efectos devastadores en zonas locales o regionales, en la infraestructura, en la economía y en el medio natural.

Se determina si un evento es extremo o no comparando las mediciones de las variables meteorológicas y climáticas (lluvia, velocidad del viento, temperatura, etc.) con valores umbrales de dichos fenómenos. Los eventos por encima o por debajo de determinados umbrales se consideran ocurrencias raras, como los eventos que se ubican en el 5% más alto o más bajo de los valores observados. Se pueden usar varios umbrales para definir si un solo evento se considera extremo, y el umbral puede cambiar dependiendo del período de interés (día, mes, año, etc.) y el período de referencia elegido (por ejemplo, 1961–1990 versus 1900-2000).

Es posible que un solo evento cumpla con la definición de evento extremo, pero no tenga un gran impacto. A la inversa, es posible que varios tipos de eventos que no se consideren extremos individualmente causen impactos catastróficos cuando se toman juntos, como una secuencia de días calurosos que ocurren durante condiciones de sequía que empeoran una sequía, o varios eventos de lluvia que ocurren uno tras otro que producen inundaciones.

El actual cambio climático ha alterado la frecuencia, la intensidad, la duración o el tiempo de cierto tipo de eventos meteorológicos extremos en comparación con períodos de tiempo pasados. Los efectos negativos de un tiempo más severo y extremo aumentan la preocupación sobre cómo el cambio climático podría estar alterando el riesgo de tales eventos.

Si bien siempre ha habido eventos extremos debido a causas naturales, la frecuencia y la gravedad de algunos tipos de eventos han aumentado debido al actual cambio climático. A medida que la temperatura del aire y de los océanos se ha calentado debido a las emisiones de GEI por las actividades humanas, las temperaturas altas se han vuelto más frecuentes y las temperaturas frías son menos frecuentes. Con los aumentos continuos de la concentración de los GEI en la atmósfera, las posibilidades de temperaturas cada vez más altas continuarán aumentando, y la aparición de temperaturas más bajas será cada vez menos frecuente. Incluso con temperaturas medias mucho más cálidas a finales del siglo XXI, es posible que aún haya récord ocasional de períodos fríos, aunque las ocurrencias de calor récord serán más comunes.

Debido a que el aire más cálido puede contener más humedad, los eventos de lluvia intensa se han vuelto más frecuentes y severos en algunas áreas y se proyecta que aumentarán en frecuencia y gravedad a medida que la Tierra continúe calentándose. Asimismo, se considera que tanto la intensidad como las tasas de lluvia de los huracanes aumentarán, con tormentas más fuertes que se fortalecen en un clima más cálido. Investigaciones recientes han demostrado cómo el calentamiento global puede alterar la circulación atmosférica y los patrones climáticos, como la corriente en chorro, que afectan la ubicación, la frecuencia y la duración de estos y otros extremos.

Se necesita más investigación para mejorar la comprensión científica de cómo el actual cambio climático afectará a otros tipos de fenómenos meteorológicos extremos. Estos eventos ocurren en escalas mucho más pequeñas de espacio y tiempo, lo que hace que las observaciones y su modelización sea una tarea más compleja y difícil. Proyectar la influencia futura del actual cambio climático en estos eventos extremos también puede complicarse por el hecho de que algunos de los factores de riesgo de estos eventos pueden aumentar, mientras que otros pueden disminuir.

Impactos del actual cambio climático en Europa-Región Mediterránea

La Unión Europea publica cada cuatro años un informe sobre los impactos del actual cambio climático en Europa, el primero fue en el año 2004 con el nombre: "*Impacts of Europe's changing climate. An indicator-based assessment*" (EEA, 2004), replicado en el año 2008 (EEA, 2008) y que en el año 2012 cambio a "*Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report*" (EEA, 2012) y ya actualizado en el año 2016 (EEA, 2017).

Los impactos observados y proyectados sobre diferentes regiones europeas son señalados, y en particular sobre la región mediterránea (ver figura 1). Se observa como los impactos son realmente importantes y preocupantes: aumento de las olas de calor, descenso de la precipitación, aumento de los períodos de sequía, incremento del riesgo de fuegos en las masas forestales, etc. Sus conclusiones son claras, la región mediterránea está y será fuertemente afectada por el actual cambio climático.

Un trabajo reciente publicado señala los impactos climáticos y económicos previsibles que ocurran con un calentamiento global de +1.5 °C (Jacob et al., 2018), siendo probable que se supere dicho umbral en las próximas dos décadas, afectando simultáneamente a más de un sector europeo, y que junto a los impactos negativos en ciertos sectores y regiones de Europa, también hay impactos positivos; desarrollado en el marco del proyecto financiado con fondos de la UE: IMPACT2C (http://www.impact2c.eu), que pretende una evaluación exhaustiva de los impactos y los costes debidos a un aumento de la temperatura de +2 °C. Los principales impactos para la región mediterránea considerados son:

- Se observa un calentamiento más fuerte en el interior de la Península Ibérica, los Balcanes y partes de Turquía.
- En la península Ibérica se proyecta especialmente una fuerte disminución de las precipitaciones.
- No se prevé que la disponibilidad de agua superficial aumente.
- Las olas de calor aumentan en toda la región.
- Que la producción primaria bruta y la producción primaria neta se prevé disminuyan ligeramente en el centro de Portugal, el sur de España y Europa del Este.
- Se prevé que las favorables condiciones climáticas para el turismo de verano se deterioren en el extremo sur en las regiones con intenso turismo caso de España, Grecia, Italia y Chipre y aumente su vulnerabilidad.

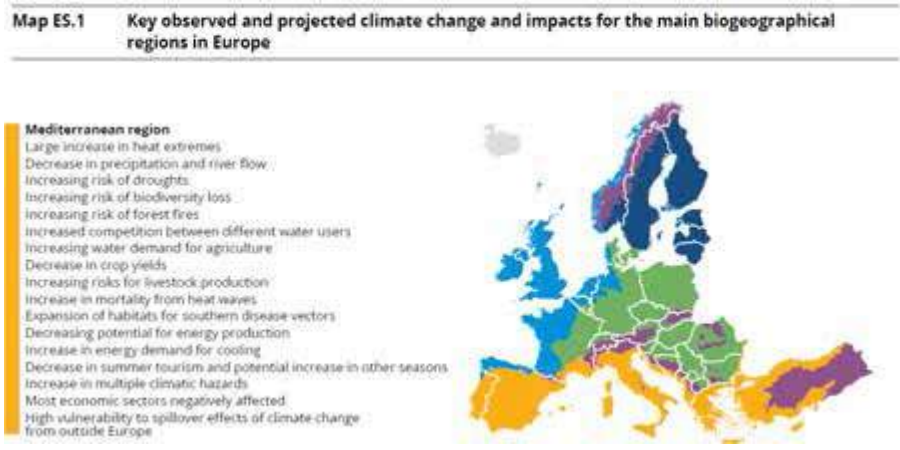


Figura 1. Impactos observados y proyectados sobre la región mediterránea (EEA, 2017)

Impactos del actual cambio climático en España

El trabajo más importante desarrollado sobre los impactos del actual cambio climático en España lo constituye el informe publicado el año

2005: *Evaluación Preliminar General de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático* (MIMAM, 2005), y que debería ser actualizado. La evaluación de los impactos se realiza sobre 16 sectores.

De su análisis, se pueden realizar las siguientes consideraciones sobre el actual cambio climático en España con respecto a su proyección a lo largo del siglo XXI, ordenadas con un grado de fiabilidad decreciente (MIMAM, 2005):

- Tendencia progresiva al incremento de las temperaturas medias a lo largo del siglo.
- Tendencia a un calentamiento más acusado en el escenario con altas emisiones.
- Los aumentos de temperatura media son significativamente mayores en los meses de verano que en los de invierno.
- El calentamiento en verano es superior en las zonas del interior que en las costeras.
- Tendencia generalizada a una menor precipitación acumulada anual.
- Mayor amplitud y frecuencia de anomalías térmicas mensuales.
- Mayor frecuencia de días con temperaturas máximas extremas en la Península, especialmente en verano.
- Para el último tercio del siglo, la mayor reducción de precipitación en la Península se proyecta en los meses de primavera.
- Aumento de precipitación en el Oeste de la Península en invierno y en el noreste en otoño.
- Los cambios de precipitación tienden a ser más significativos en el escenario de emisiones más elevadas.

Los efectos del cambio climático difieren para los ecosistemas terrestres de la región Atlántica, limitados por temperatura, y para los de la región Mediterránea, limitados por agua. Mientras la productividad podría aumentar con el cambio climático en los primeros, posiblemente disminuya en los segundos.

El cambio climático alterará la fenología y las interacciones entre especies, se producirán migraciones altitudinales y extinciones locales, la expansión de especies invasoras y plagas se verá favorecida, aumentará el impacto de las perturbaciones, tanto naturales como de origen humano, que afectarán a la estructura y funcionamiento de los ecosistemas terrestres.

Los ecosistemas que se encuentran en su límite ecológico o geográfico (formaciones cuyo balance hídrico es cero, ecosistemas dominados por especies relictas de climas pasados, ecosistemas de alta montaña, ciertas formaciones de zonas áridas) son los que se verán más afectados.

A continuación, se incluye un listado de los estudios oficiales de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático en los recursos hídricos y sequías, el más reciente es el realizado por el CEDEX (2017), que es un extenso trabajo donde efectúa una profunda evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España.

- Evaluación Preliminar General de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático (MIMAM, 2005).
- Cambio Climático y adaptación de los recursos hídricos, MAGRAMA/AEMA, 2009.
- Efecto del Cambio Climático en los recursos hídricos en régimen natural, CEDEX/MAGRAMA 2010.
- Efecto del Cambio Climático en los recursos hídricos disponibles en los sistemas de explotación, CEDEX/MAGRAMA 2012.
- Estudio de los impactos del Cambio Climático en los recursos hídricos y las masas de agua, CEDEX/MAGRAMA 2012.
- Efectos potenciales del Cambio Climático en las demandas de agua y estrategias de adaptación, CEDEX/MAGRAMA 2012.
- Evaluación del impacto del Cambio Climático en los recursos hídricos y sequías en España, CEDEX, 2017.

Se pueden encontrar en el siguiente enlace: https://www.adaptecca.es/sectores-y-areas/recursos-hidricos**.**

Anomalía de la temperatura del aire y precipitación, período 1961-1990 vs 1981-2010 en la península Ibérica

Para conocer cual está siendo la anomalía de la temperatura del aire en España en los últimos 50 años, se ha utilizado la base de datos de AEMET: Guía resumida del clima en España (http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos), que está estructurada por períodos de 30 años y que contiene los tres siguientes períodos: 1961-1990, 1971-2000 y 1981-2010. El período de 30 años es el que la OMM define como un período normal climático con el objetivo de asegurar la comparabilidad de los datos medidos en diferentes estaciones y períodos de tiempo.

Se han representado los valores de las anomalías de la temperatura del aire de 66 estaciones meteorológicas de la España peninsular de los períodos 1971-2000 y 1981-2010 versus el período 1961-1990 (ver figura 2a).

La anomalía media del período 1971-2000 versus el período 1961-1990 representa un aumento del 1,1%, mientras que del período 1981-2010 versus el período 1961-1990 es del 4,2%. El porcentaje de estaciones con anomalía negativa disminuye del 12% al 3%. El valor máximo de la anomalía positiva evoluciona del +4,9% al +12,5%, mientras que el valor mínimo de la anomalía negativa pasa del -2,7% al -1,4%; y en valor absoluto una disminución de -0,4 °C a -0,2°C, y un aumento de +0,4 °C a +1,3 °C. Se puede observar claramente, que en estos últimos 50 años hay un aumento de la temperatura del aire en la España peninsular, aunque no en todas las estaciones, y que se acentúa en el período 1981-2010 respecto al período 1971-2000.

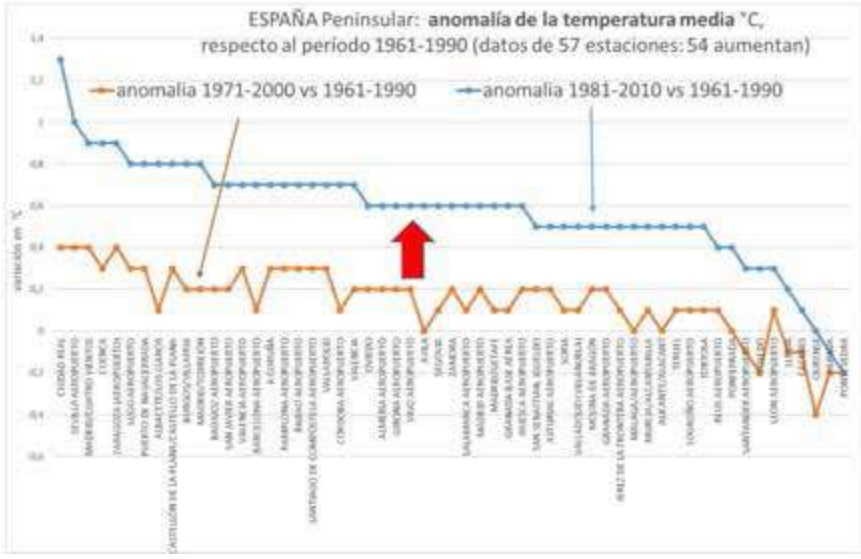


Figura 2a. Anomalía de la temperatura del aire de los períodos de 30 años: 1971-2000 y 1981-2010 versus el período 1961-1990.

Este patrón de comportamiento se mantiene también tanto para la anomalía de la media mensual de la temperatura máxima del aire de los períodos de 30 años: 1971-2000 y 1981-2010 versus el período 1961-1990 como para la anomalía de la media mensual de las temperaturas mínimas (ver figuras 2b y 2c).

En el caso de la precipitación y para conocer su anomalía en España en los últimos 50 años, también se ha utilizado la base de datos de AEMET: Guía resumida del clima en España, ya indicada. Se han representado los valores las anomalías de precipitación de 65 estaciones meteorológicas de la España peninsular de los períodos 1971-2000 y 1981-2010 versus el período 1961-1990 (ver figura 3).

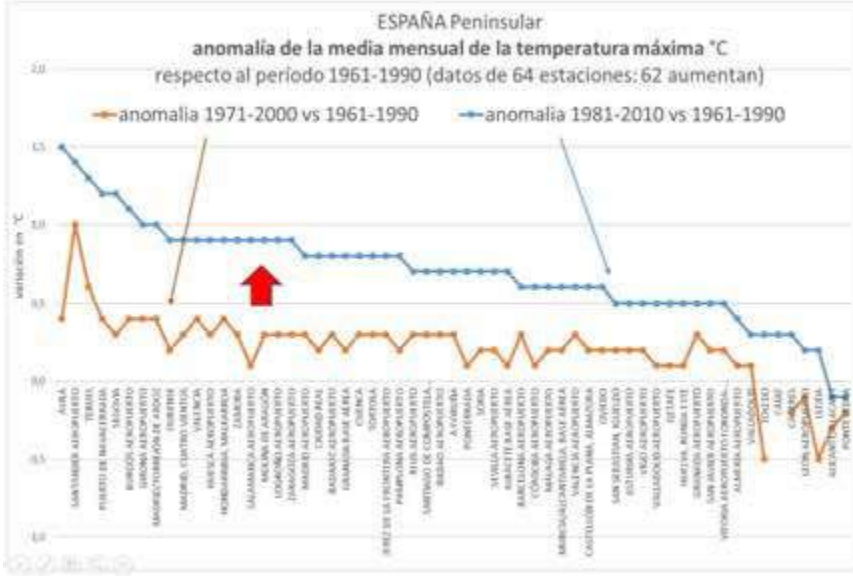


Figura 2b. Anomalía de la media mensual de la temperatura máxima del aire de los períodos de 30 años: 1971-2000 y 1981-2010 versus el período 1961-1990.

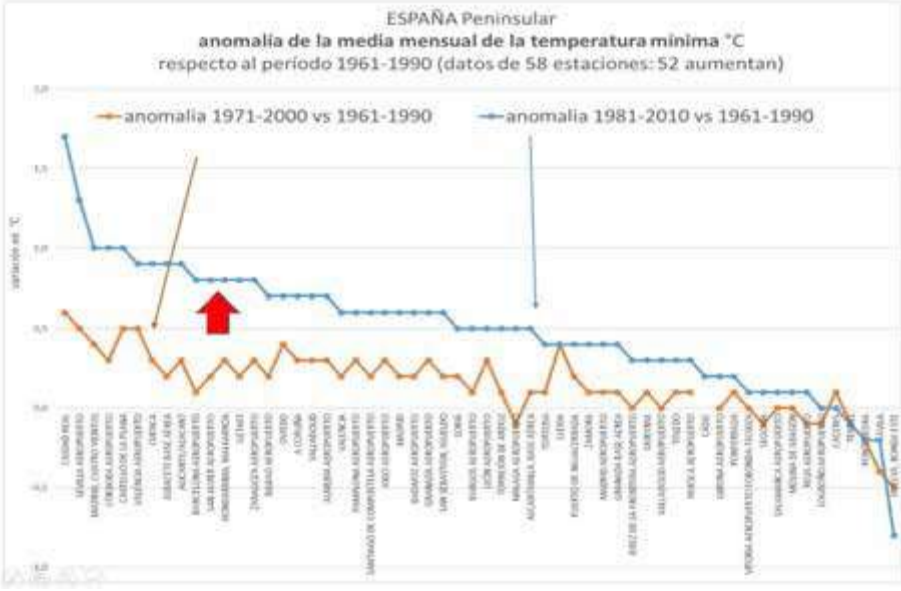


Figura 2c. Anomalía de la media mensual de la temperatura mínima del aire de los períodos de 30 años: 1971-2000 y 1981-2010 versus el período 1961-1990.

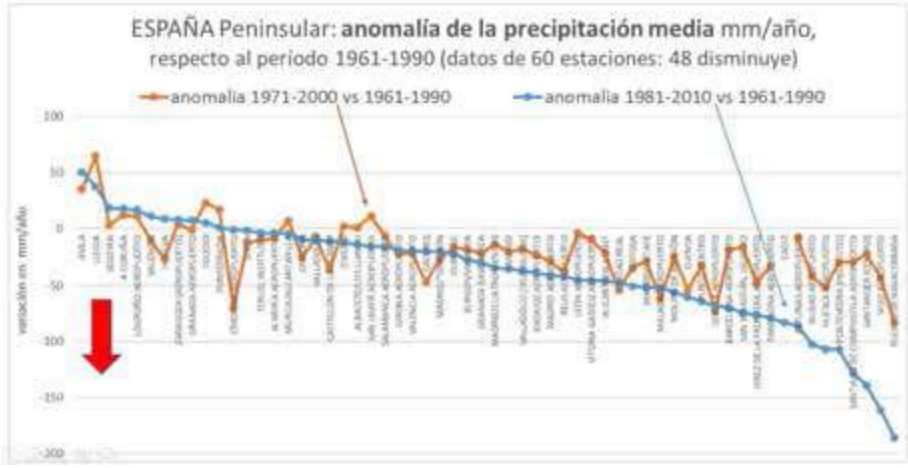


Figura 3. Anomalía de la precipitación media de los períodos de 30 años: 1971-2000 y 1981-2010 versus el período 1961-1990.

La anomalía media del período 1971-2000 versus el período 1961-1990 representa una disminución del 3%, mientras que del período 1981-2010 versus el período 1961-1990 es una disminución del 4,9%. El porcentaje de estaciones con anomalía positiva pasa del 22% al 13%. El valor máximo de la anomalía positiva evoluciona del +21,4% al +13,9%, mientras que el valor de la anomalía negativa pasa del -15,9% al -18,2%; y en valor absoluto la anomalía presenta una disminución de +65 mm/año a +37,6, y un aumento -114 mm/año a -185,7. Se observa claramente, que en estos últimos 50 años hay una disminución de la precipitación en la España peninsular, aunque no en todas las estaciones, y que se acentúa en el período 1981-2010 respecto al período 1971-2000.

La cuestión no es únicamente la disminución de la precipitación media anual, sino también el cambio de régimen de la misma, con menores días de precipitación, menos días de nieve y un incremento de eventos con precipitación intensa y tormentosa (Gonçalves et al., 2014, Barrera-Escoda et al., 2014).

Frecuencia de sequías

La sequía es un fenómeno normal y recurrente del clima, ocurre en todas las regiones climáticas, pero sus características varían de unas regiones a otras. Una cuestión clave es lo que se entiende como sequía, que se puede definir "*como una disminución temporal significativa de los recursos hídricos con un inicio dado en el momento en que la lluvia es inferior a un valor umbral durante un período determinado de tiempo*". La OMM propuso definir la sequía como la secuencia atmosférica caracterizada por el desarrollo de precipitaciones inferiores a las normales en un 60% durante más de 2 años consecutivos. Lo que obliga a establecer un modelo de identificación y caracterización de sequías y a la vez disponer de las series temporales de precipitación en longitud de años y frecuencia. El informe titulado "*Catálogo y Publicación de Sequías Históricas*" describe los trabajos de recopilación de información sobre sequías históricas acaecidas en España (CEDEX, 2013), los resultados de esta recopilación se han almacenado de manera estructurada en una base de datos denominada Catálogo de Sequías Históricas en España: CatSE.

Existe una dificultad intrínseca en su evaluación, que se debe a la heterogeneidad de las fuentes de información, a los datos disponibles, a las metodologías utilizadas, y a las distintas épocas y regiones consideradas, etc. No obstante, los datos y análisis recientes (SMC, 2018) indican que se está produciendo un aumento de la frecuencia de sequías de acuerdo al Índice de Precipitación Estándar (IPE) caso de Cataluña (ver figura 4); y las proyecciones señalan que la frecuencia de sequías extremas podría aumentar un 15% en España para el año 2050 con respecto a 1990 en la cuenca del río Segura (García, 2011). La reconstrucción de sequías de verano para el período 1734-2013 para el noreste y el centro de la península Ibérica considerando el Índice de Precipitación de Evapotranspiración Normalizado (SPEI), identifica 16 veranos extremadamente secos de los cuales seis han tenido lugar en el período de años 2003-2013 (Tejedor et al., 2017).

El impacto podría ser superior a lo que se pensaba en la segunda mitad de este siglo XXI, ya las sequías se estiman se doblarán en el sur de España. Además, Madrid sería una de las capitales europeas con perio-

dos más prolongados de escasez de lluvias. Éstas son las conclusiones de un estudio sobre 571 ciudades europeas (Guerreiro et al., 2018).

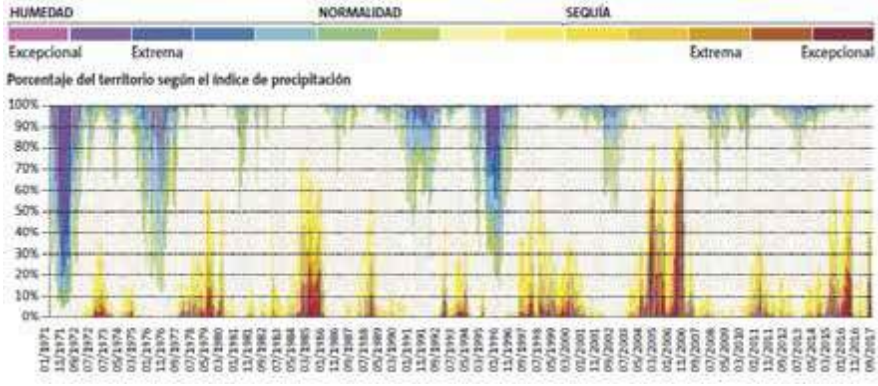


Figura 4. Índice de Precipitación Estándar (IPE) en Cataluña en el período 1971-2017 (SMC, 2018).

Olas de calor

Otro de los fenómenos que recibe un elevado interés son las olas de calor, que son un periodo de tiempo más o menos prolongado, excesivamente cálido, que puede ser también muy húmedo, aunque ello suele ser raro. Las principales consecuencias es que pueden causar muertes por hipertermia, especialmente a las personas con más edad; además, seca la vegetación y pueden provocar incendios forestales; así como un aumento del consumo eléctrico por climatización.

En España, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) define una ola de calor como un período de al menos tres días consecutivos en que al menos el 10% de las estaciones meteorológicas consideradas registren temperaturas ambientales por encima del percentil del 95% de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000 (AEMET, 2018); aunque no hay una definición universal. En la figura 5 está representada la evolución de las olas de calor en España desde el año 1975 al 2016 y se ve claramente el aumento de su intensidad. Conviene recordar que la temperatura umbral de una ola de calor de cada zona es diferente -en concreto para las personas- debido al factor

específico de adaptación a las características climáticas propias de cada región.

Una de las causas principales de las olas de calor en el sur de Europa, y en particular en la península Ibérica, es la intrusión de aire caliente procedente del desierto del Sahara, que aporta calor y polvo sahariano. Intrusiones fuertes se dan con una frecuencia de 10 al año y extremas de 4 al año, con una clara predominancia temporal en verano versus invierno (Gkikas et al., 2016).

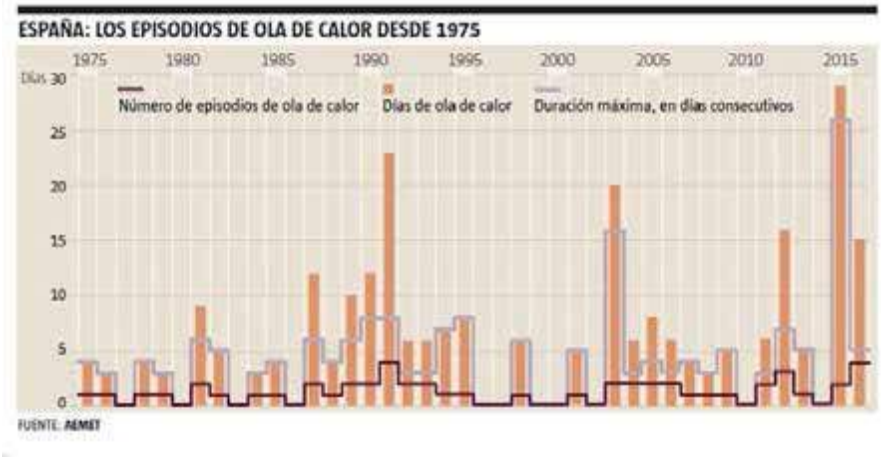


Figura 5. Episodios de Ola de Calor en España desde 1975 (AEMET, 2018).

El trabajo mencionado de Guerreiro et al. (2018) prevé un empeoramiento de las olas de calor en las 571 ciudades analizadas entre 2050 y 2100, con más condiciones de sequía en el sur de Europa, que superan predicciones anteriores. El estudio muestra que incluso el escenario más optimista (bajo impacto) predice que las localidades del sur de Europa experimentarán los mayores aumentos de días de olas de calor. Entre 2051 y 2100 y en un escenario de bajo impacto climático, las ciudades del sur de la Península Ibérica como Málaga y Almería experimentarán más del doble de sequías que entre 1951 y 2000. Madrid y Lisboa están entre las capitales europeas con incrementos en la frecuencia y la magnitud de las sequías.

Amplificación Ártica y la NAO (Oscilación del Atlántico Norte)

Episodios persistentes de clima extremo en el hemisferio norte, y en particular en el Atlántico Norte, están relacionados con que la zona Ártica se está calentando más del doble que el resto del planeta, fenómeno conocido como "*amplificación ártica"*. Lo que afecta a las latitudes medias al promover una circulación atmosférica más débil que conduce a un clima más extremo (Cohen et al., 2014; Francis y Skific, 2015).

Las teleconexiones climáticas consisten en patrones sinópticos que influyen y condicionan las características meteorológicas de la misma. Hay tres teleconexiones climáticas que tienen una influencia importante en España: 1) Oscilación del Atlántico Norte (NAO), 2) Oscilación de la Mediterránea Occidental (WeMO), y 3) ENSO (Oscilación Meridional del Pacífico) o el Niño. La NAO tiene unos efectos más importantes en la distribución de la precipitación invernal en las vertientes Atlántica y Cantábrica de la península, mientras que la WeMO afecta a la variabilidad de la precipitación de la vertiente Mediterránea, particularmente en otoño. El Niño tiene efectos menos importantes en la distribución de la precipitación peninsular, a pesar de que parece que existe una correlación significativa con la precipitación en la vertiente Mediterránea.

La Oscilación del Atlántico Norte (NAO: North Atlantic Oscillation) es un fenómeno climático que sucede el norte del océano Atlántico. Un sistema de baja presión permanente sobre Islandia (la baja de Islandia) y un sistema de alta presión permanente sobre las Azores (el anticiclón de las Azores), que controlan la dirección y la fuerza de los vientos de Oeste; las fuerzas relativas y posiciones de estos dos sistemas varían de año en año, se conoce tal variación como NAO. Presenta una alta correlación con la oscilación ártica. La NAO es una de los más importantes conductores de las fluctuaciones climáticas en el Atlántico Norte y con los climas húmedos asociados.

Una diferencia de presión positiva en las dos estaciones (un índice anual alto, se denota NAO+) incrementa los vientos de Oeste y, consecuentemente, provoca veranos frescos e inviernos medios y húmedos en la Europa Central, especialmente en su fachada atlántica. En contraste,

si el índice es bajo, diferencia en la presión negativa (NAO-), los frentes tormentosos se mueven hacia el sur hacia el mar Mediterráneo, entrando por la vertiente Atlántica peninsular; de tal modo que se incrementa la actividad tormentosa y las lluvias en la Europa Sur y en el África Norte occidental.

Especialmente de noviembre a abril –período invernal-, la NAO es responsable de mucha de la variabilidad del tiempo en la región del Atlántico Norte, afectando los cambios en la velocidad y dirección de los vientos, cambios en la distribución de la temperatura y humedad, y en intensidad, número y traza de las tormentas. En la figura 6 está representada la evolución del Índice en invierno de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO) para el período: 1865-2016, se puede observar que no hay un patrón regular, y que desde 1970 hay más años con fase positiva que negativa.

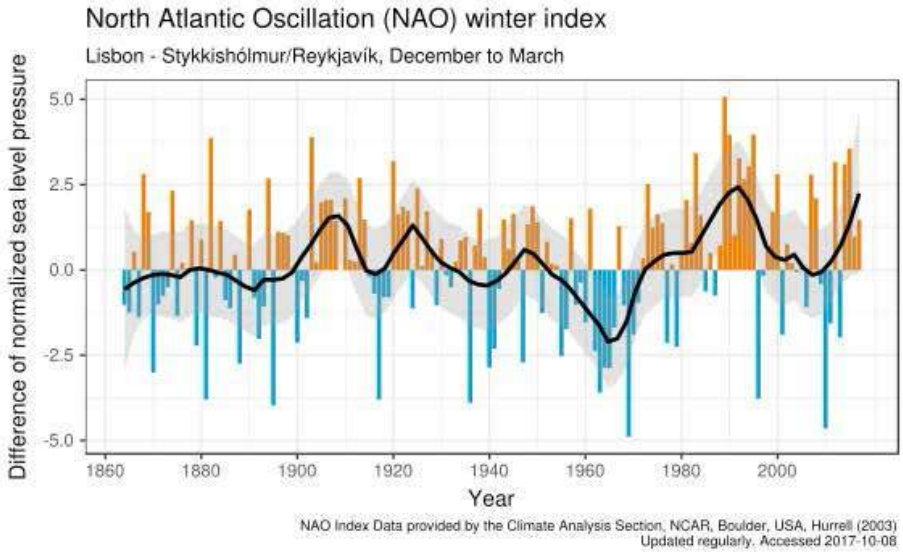


Figura 6. Índice en invierno de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO)

Rodrigo et al. (2000) estudiaron la variabilidad de la precipitación para la región de Andalucía, obteniendo como resultado que, para los posibles mecanismos causales de las fluctuaciones de precipitación en esta

región, la NAO era la más significativa, relacionando los extremos positivos (NAO+) con sequías y los negativos (NAO-) con inundaciones.

Resultados del proyecto ESCAT: Generación de escenarios climáticos con alta resolución en Cataluña

El origen de este trabajo radica en una petición por parte de la Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC) al Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) en la que se pedía estudiar la posibilidad de disponer de proyecciones climáticas de Cataluña además resolución espacial (durante los años 2008-2010 el SMC había hecho un primer estudio para la generación de proyecciones climáticas de Cataluña a 15 km de resolución) y, a la vez, si se podía hacer un análisis de la incertidumbre de estas proyecciones . A raíz de esta petición, la Unidad de Cambio Climático del Área de Climatología de la SMC preparó una propuesta del proyecto ESCAT (Generación de escenarios climáticos con alta resolución en Cataluña), en la que se proponía realizar diferentes simulaciones para el período 1971-2050 a 10 km de resolución espacial, pero mencionando que para llevar a cabo este proyecto con un tiempo razonable era necesario disponer de gran potencia de cálculo computacional. Para ello se contactó con el Departamento de Ciencias de la Tierra del Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) para averiguar su interés en colaborar en el proyecto ESCAT y la posibilidad de emplear el supercomputador MareNostrum.

Por parte del Servei Meteorològic de Catalunya participaron los Dres. Jordi Cunillera i Grañó y Antoni Barrera Escoda y por parte del Departamento de Ciencias de la Tierra del BSC los Dres. Maria Gonçalves Ageitos y José M. Baldasano Recio.

Los modelos climáticos globales o modelos de circulación general (MCG/GCM) constituyen una herramienta fundamental para investigar y comprender la evolución del clima en todo el mundo. Son capaces de representar de manera efectiva características climáticas a gran escala, como la circulación general de la atmósfera y el océano, patrones subcontinentales de precipitación y temperatura, etc. Sin embargo, su resolución actual

suele ser limitada –en el año 2012 del orden de los 50 km de resolución espacial superficial-, haciendo que ciertos aspectos claves del clima regional y local, como por ejemplo las lluvias orográficas o los fenómenos convectivos, no se reproduzcan de manera suficientemente adecuada.

La regionalización climática dinámica ha sufrido un fuerte desarrollo en los últimos años, con la orientación de superar estas limitaciones, donde la salida de un modelo climático tipo GCM se utiliza para forzar un modelo numérico regional con una resolución espacial más alta, y que por lo tanto puede simular las condiciones locales con mayor detalle.

Esta fue la metodología seguida para llevar a cabo la regionalización climática sobre Cataluña. Primeramente, se define el sistema de modelización y se detalla la configuración de las simulaciones tanto para el período de control de 30 años del s. XX: 1971-2000, que permite llevar a cabo la evaluación y validación de los resultados de dicho período, para asegurarse la calidad de los resultados de las simulaciones para el período 2001-2050. Así mismo, se consideró el periodo 2001-2011 –dada la fecha de realización del proyecto- donde se dispone de proyecciones y observaciones, con lo cual también se puede realizar una primera validación general de las proyecciones desarrolladas.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó el modelo mesoescalar o de área limitada tipo NWP (Numerical Prediction Weather) Advanced Research Weather Research and Forecasting (WRF-ARW) en la versión 3.2.1 (Michalakes et al., 2004; Skamarock y Klemp, 2008), desarrollado por el National Center for Atmospheric Research (NCAR) de EE.UU.; y que es el modelo de referencia del estado del conocimiento en modelización meteorológica actualmente. El modelo WRF-ARW permite seleccionar diferentes tipos de parametrizaciones y esquemas para la representación de los diferentes procesos físicos que se dan en la atmósfera. No obstante, tiene ciertas limitaciones contrastadas, como es su tendencia a subestimar la temperatura en superficie ligeramente y a sobreestimar la precipitación acumulada.

Para validar el comportamiento del modelo, se realizó una simulación de control sobre el s. XX: periodo 1971-2000, que fue forzado me-

diante el reanálisis ERA-40 (Uppal et al., 2005) del Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Medio Plazo (ECMWF, European Centre For Medium-Range Weather Forecasts: http: //www.ecmwf.int/products/data/archive/descriptions/e4/index.html). Los reanálisis de la ERA-40 se elaboraron teniendo en cuenta observaciones en superficie, datos de medidas de satélite, campañas de medición desde aviones, boyas y radiosondeos, entre otros, haciendo uso del modelo global del ECMWF, el Integrated Forecasting System (IFS: http://www.ecmwf.int/research/ifsdocs/CY31r1/index.html) con una resolución espacial horizontal de 2,5°, 23 niveles verticales hasta 1 hPa y una resolución temporal de 6 horas. Estos datos están disponibles en abierto en la web del ECMWF: http://data-portal.ecmwf.int/data/d/era40_daily/.

Como modelo global climático (MCG/GCM) para proveer las condiciones de contorno e iniciales necesarias para las simulaciones regionales se seleccionó el modelo ECHAM5 / MPI-OM, el cual es un modelo acoplado de circulación general atmósfera-océano. El ECHAM5 (Roeckner et al., 2003) es su componente atmosférico, el cual fue desarrollado conjuntamente por el ECMWF y el Max Planck Institut für Météorologie de Hamburgo (Alemania), y el MPI-OM (Marsland et al., 2003) es su componente oceánico, desarrollado íntegramente en el Max Planck Institut. Este modelo ha mostrado ser uno de los modelos globales que reproducen mejor el clima actual de Europa y del Atlántico del Norte bajo los forzamientos radiativos conocidos para el siglo XX (Van Ulden y Van Oldenborgh, 2006) y, en especial, a la zona del Mediterráneo Occidental (Altava-Ortiz, 2010). Por lo tanto, se puede considerar como uno de los mejores modelos para realizar proyecciones regionalizadas futuras del clima de toda la multitud de modelos considerados al IPCC (2007) para la zona de estudio.

Las simulaciones climáticas globales utilizadas del modelo ECHAM5 / MPI-OM tienen 1,875 ° de resolución espacial horizontal, 19 niveles verticales y están disponibles cada 6 horas (00, 06, 12 y 18 UTC). En total se han utilizado nueves simulaciones de este modelo del IPCC (2007):

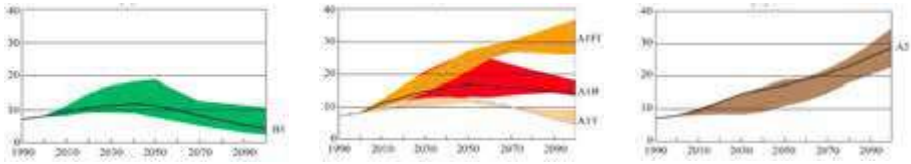
1. Dos simulaciones para el clima del siglo XX período 1971-2000, forzadas mediante el reanálisis ERA-40 (simulación 1: Roeckner, 2005a y simulación 3: Roeckner, 2005b).

2. Siete simulaciones para el clima del siglo XXI período 2001-2050, forzadas, respectivamente, por los escenarios de emisiones definidos en el IEEE para Nakićenović et al. (2000): IEEE-A2 (escenario severo, simulación 1: Roeckner et al., 2006a y simulación 3: Roeckner et al., 2006b), IEEE-A1B (escenario intermedio, simulación 1: Roeckner et al., 2006c y simulación 3: Roeckner et al., 2006d) y IEEE-B1 (escenario moderado, Roeckner et al., 2006e y simulación 3: Roeckner et al., 2006f).

Todos estos datos han sido obtenidos del portal CERA (portal web del Centro Mundial de Datos Climáticos de Hamburgo, World Data Center for Climate Hamburgo, y que se puede consultar en el enlace http://cera-www.dkrz.de/CERA/index.html).

Una decisión importante en este tipo de estudios es la definición de la selección de escenarios de emisiones. La proyección de la variabilidad climática futura está fuertemente influenciada por la evolución de la concentración de los GEI. De acuerdo con las directrices establecidas por el IPCC para la elaboración del 4º informe de evaluación de los efectos del Cambio Climático (IPCC, 2007), se pueden definir diferentes tendencias de evolución de emisiones antropogénicas de GEI en función de variables socioeconómicas básicas: crecimiento demográfico, desarrollo económico y avances tecnológicos, y sus tendencias esperadas en diferentes escenarios futuros a nivel mundial. Desde esta perspectiva se definieron cuatro familias diferentes de escenarios futuros: B1, B2, A1 y A2 (Nakićenović et al., 2000) que se basaban en líneas alternativas de desarrollo futuro y consecuentemente de evolución de GEI, dando lugar a la definición de seis escenarios de emisiones concretos.

En este trabajo se seleccionan como escenarios de estudio los escenarios B1, A1B y A2, que proporcionan un amplio abanico de análisis. El escenario B1 se podría describir como optimista, con una evolución esperada de emisiones de GEI relativamente baja comparada con el resto. El escenario A1B supone un nivel de emisiones mayor que el B1, pero con un uso equilibrado de fondo de energía fósiles y alternativas, por lo tanto, se podría considerar un escenario intermedio. Finalmente, el escenario A2 es el más intensivo en términos de emisiones de GEI (ver figura 7) y por lo tanto se puede considerar pesimista.



(a) (b) (c)

Figura 7. Proyección de la evolución de emisiones de CO2 (GTC / año) globales en los escenarios B1 (a), A1B (b) y A2 (c) de Nakićenović et al (2000), seleccionados para este estudio.

El escenario B1 describe un mundo convergente donde la población refleja un máximo a mediados de siglo XXI y luego disminuye. La estructura económica se orienta a una economía de servicios y de la información. Se introducen soluciones a nivel global encaradas a la sostenibilidad económica, social y ambiental, incluyendo una mayor igualdad, pero sin iniciativas climáticas específicas. Este escenario es el que contempla unas menores emisiones de GEI.

Los escenarios de la familia A1 proyectan un mundo con un crecimiento económico muy rápido, una población global que crece hasta mitad de siglo XXI para luego disminuir, la introducción de nuevas tecnologías cada vez más eficientes. Se trata de escenarios convergentes, con un incremento de las interacciones socioculturales y una disminución de las diferencias regionales, tanto a nivel cultural como económico. Las concentraciones esperadas de CO_2 son entre medias y altas, y dentro de esta familia se definen tres líneas diferenciadas en función del tipo de energía empleada. En este estudio se seleccionó el escenario A1B, caracterizado por hacer un uso equilibrado de energías fósiles y alternativas.

El escenario A2 se caracteriza por la autonomía y la preservación de la identidad local. Los patrones de fertilidad entre regiones convergen muy lentamente, por lo que la población mundial está en crecimiento continuo durante todo el siglo XXI. Además, la economía se orienta hacia el desarrollo regional y el crecimiento de la economía per cápita. Los cambios tecnológicos están más fragmentados y son más lentos. Los escenarios pertenecientes a esta familia tienen las emisiones más elevadas de todos los escenarios definidos.

Otro factor importante en este tipo de estudios es la definición de los dominios del estudio (ver figura 8). Para llevar a cabo las simulaciones se debe definir una configuración con dos dominios anidados unidireccionalmente: un primer dominio sobre Europa con una resolución de 30 km (D01, centro a 41° N 0° E, 100x100 celdas) y otro sobre la zona de interés, Cataluña, con una resolución de 10 km (D02, centro a 41° N 0° E, 76X76 celdas). Esta configuración permite optimizar los tiempos de cálculo y reducir los efectos de las condiciones de contorno, derivadas del incremento de resolución desde el modelo global (1,875 °) a la del dominio final (10 km).

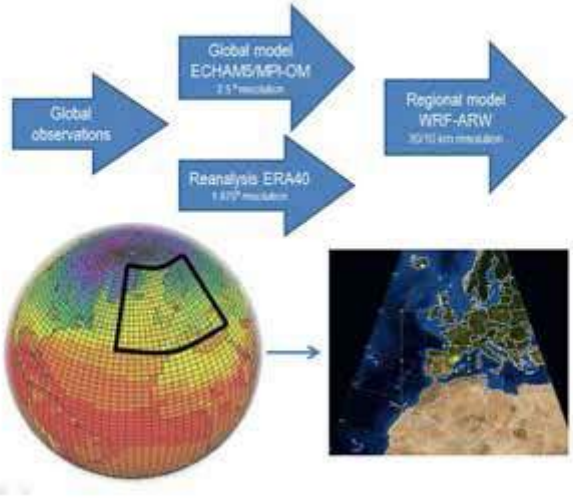


Figura 8. Definición de los dominios del estudio

Si se consideran las dos simulaciones realizadas para el siglo XX y los siete diferentes escenarios futuros definidos para el siglo XXI, este trabajo ha supuesto la ejecución de 330 años de simulación. El tiempo total de cálculo empleado para llevar a cabo las simulaciones equivale a 185 años con un ordenador de un único procesador. El uso del supercomputador MareNostrum ha permitido hacerlo en un tiempo de cálculo de 33 días, ocupando los resultados un espacio en disco de 15 TBytes.

La representación sintética de los resultados se ha representado en la figura 9 para la anomalía de la temperatura media anual y en la figura 10 para la anomalía de la precipitación media anual. La anomalía ha sido calculada tomando el período de 30 años: 1971-2000. El análisis del periodo 2001-2011 ha sido extendido hasta el año 2017.

Análisis y discusión de resultados

A continuación, se presenta la validación de los resultados del modelo en el periodo de control 1971-2000 y el periodo 2001-2011 -con existencia de observaciones y proyecciones futuras regionalizadas-, se analizan en detalle los resultados con respecto a la temperatura y la precipitación proyectadas para las simulaciones de la primera mitad del s. XXI. Para ello, se comparan las simulaciones de temperatura y precipitación para el período 1971-2000 con observaciones de diferentes bases de datos para el territorio catalán.

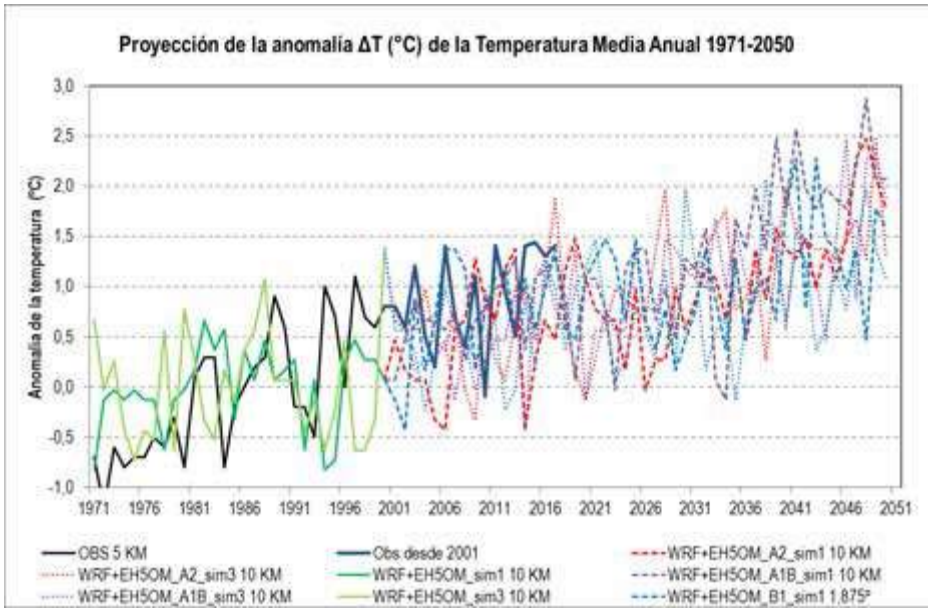


Figura 10 Proyección de la anomalía ΔT (°C) de la Temperatura Media Anual 1971-2050 para Cataluña, con una tendencia lineal positiva media de 1,2 °C en 50 años.

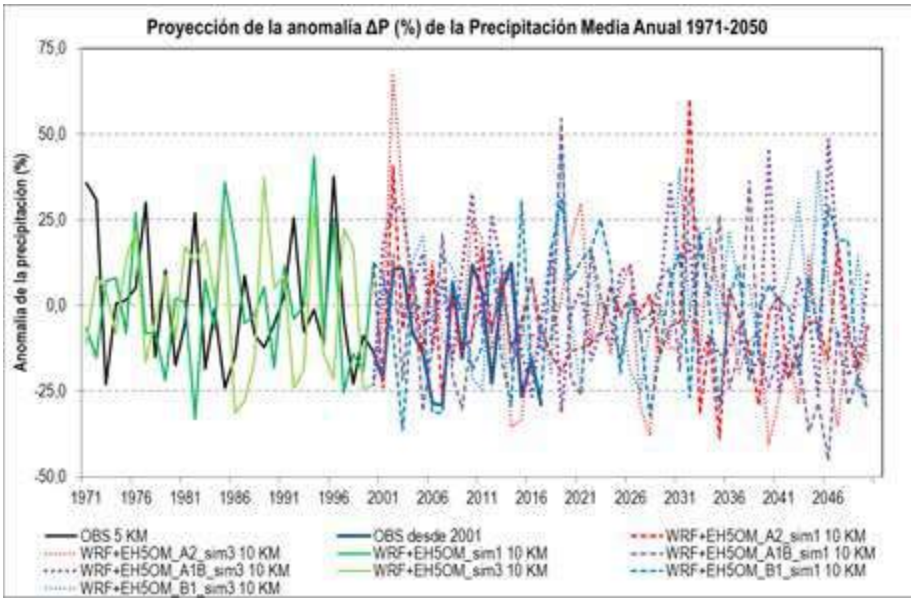


Figura 10 Proyección de la anomalía ΔP (%) de la Precipitación Media Anual 1971-2050 para Cataluña, una tendencia lineal negativa del 7,5% en 50 años.

Las simulaciones realizadas con el WRF-ARW y los forzamientos del ERA40, el EH5OM_sim1 y el EH5OM_sim3 subestiman ligeramente la temperatura media anual para el período 1971-2000, entre 1 y 2 °C de media para todo el territorio. A nivel estacional, las mayores subestimaciones por parte de las simulaciones regionalizadas se dan en los meses de verano, con diferencias de 1,5 °C de media para junio, julio y agosto en el caso del WRF-ARW / ERA40 (estas llegan hasta a 2,3 °C para el mismo período en el caso del WRF-ARW / EH5OM SIM1). Por el contrario, el WRF-ARW presenta un comportamiento muy cercano a las observaciones en el caso del invierno y otoño, siendo las diferencias de temperatura media para estos periodos como mucho de 0,5 °C.

Evaluación de las proyecciones 2001-2011

Las proyecciones de temperatura y precipitación para el periodo 2001-2011, se evalúan comparando los resultados de la simulación con las observaciones territorializadas disponibles para ese período. Este en-

foque, permite tener un primer análisis para valorar la verosimilitud de las proyecciones para el período 2011-2050.

La comparación entre los valores de las proyecciones para el período 2001-2011 y las observaciones muestran a grandes rasgos que el modelo reproduce correctamente la tendencia observada durante este periodo. No obstante, para las anomalías de temperatura se observa que el modelo produce un rango de variabilidad con valores menores que los observados, por lo tanto, es probable que el rango de variación proyectado a partir del modelo para el período 2011-2050 se quede por debajo del que acabará produciendo realmente. Para las anomalías de precipitación, los valores proyectados muestran un rango de variabilidad mucho más elevado (siendo hasta casi el doble) que el que presentan las observaciones, con lo cual es bastante probable que las proyecciones para el período 2011 a 2050 sobreestimen el rango de la variabilidad interanual.

Proyecciones regionalizadas en Cataluña para el 2011-2050

Se presentan las variaciones de la temperatura superficial del aire a 2 m y la precipitación acumulada sobre Cataluña para el período desde 2011 hasta 2050 y los diferentes escenarios de emisiones seleccionados respecto de los valores del período de referencia o control (1971-2000), según las proyecciones del WRF-ARW / EH5OM.

Variación de la temperatura media anual y estacional (2011-2050 vs. 1971-2000)

Para todos los escenarios simulados se proyecta un incremento de la temperatura media anual (TMA) en Cataluña, que en el horizonte de 2050 podría variar entre 1,5 y 2,0 °C. Por lo tanto, independientemente del escenario que se considere, se puede decir que la temperatura media anual en Cataluña aumentará muy probablemente durante los próximos años. Este incremento es estadísticamente significativo para el periodo 2001-2050, con un nivel de confianza del 95% calculado a partir de una técnica Monte Carlo, con una tendencia lineal media de 1,2 °C en 50 años para el conjunto de Cataluña, calculada a partir de la media de las simulaciones regionalizadas que se han desarrollado.

Los incrementos serían mayores a los escenarios con una mayor concentración de GEI (A1B y A2), respecto de los proyectados para el escenario más optimista (B1). La definición de escenarios conlleva una evolución de emisiones muy similar para los escenarios A1B y A2 en la primera mitad del siglo XXI, lo que se refleja en la evolución proyectada de la temperatura, con variaciones para ambos escenarios del mismo orden de magnitud. Por otra parte, se proyecta un incremento de la variabilidad interanual de la temperatura para estos escenarios a partir del 2030 a 2035.

Al analizar la variación de la temperatura media estacional se corroboran los resultados del análisis de la temperatura media anual, es decir, se observan incrementos generalizados de temperatura, con un gradiente latitudinal y altitudinal, siendo máximas estas variaciones por área los Pirineos en todos los escenarios. La temperatura media en verano es la que se vería más afectada, con incrementos que, en áreas como el Valle de Aran, podrían llegar a los 2,2 °C (escenario A1Bs1). La región litoral-prelitoral sur es la menos afectada por las variaciones de temperatura media estacional en todos los escenarios.

Variación de precipitación media anual y estacional (2011-2050 vs. 1971-2000)

La evolución de las anomalías proyectadas de la precipitación media anual (PMA) en el 2011-2050 respecto de los valores actuales es altamente dependiente del escenario de emisiones que se considere. Mientras que el escenario A2 presenta una disminución general de la precipitación hasta 2050, en el A1B la tendencia no está tan clara y se observan diferencias importantes en función de la simulación del modelo global (EH5OM SIM1 o sim3). En cuanto al escenario B1 el valor medio de la PMA se mantiene aproximadamente constante. Sin embargo, la media de las simulaciones desarrolladas presenta, para el período 2001-2050, una tendencia lineal de disminución del 7,5% en 50 años, la cual es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%. Por otra parte, la variabilidad interanual de la precipitación aumentaría en todos los escenarios simulados, con desviaciones de la media muy importantes para algunos años en el caso del escenario A2. El escenario que presenta una variabilidad interanual menos acusada es el B1.

Si se consideran las diferentes zonas climáticas que existen en Cataluña se observa que esta variabilidad es mayor en el litoral y prelitoral, que en el interior y a la vez en esta zona mayor que en el área de los Pirineos. En particular, en el litoral y prelitoral la precipitación acumulada anual en el período 2001-2050 podría ser entre un 75% menos y un 120% más que la media del periodo de control (1971-2000), mientras que, en los Pirineos, la variación proyectada en el 2001-2050 respecto del 1971-2000 se encontraría entre un -25% y un 50%.

En cuanto a la variabilidad espacial, se proyectan disminuciones de la precipitación media anual en la cara norte de los Pirineos en todos los escenarios. En el litoral, por el contrario, se dan aumentos o variaciones poco importantes. En particular, en los escenarios B1 y A1B en el área litoral y prelitoral tendería a aumentar. En cuanto al área del interior de Cataluña, tanto el escenario A1B como el A2 muestran una tendencia a la disminución. La variabilidad interanual de la PMA depende también de la región climática, siendo más reducida en los Pirineos, que en el interior, y ésta a su vez menor que en el litoral y prelitoral.

La variación de la precipitación media estacional es altamente dependiente del escenario. En invierno todos los escenarios muestran incrementos de precipitación en el área litoral y prelitoral, que en los escenarios A1B y B1 podrían superar el 50%, en particular en la zona noreste. Se proyectan también disminuciones de la precipitación en los Pirineos, más intensas en el escenario A1B (hasta el 20%). El interior de Cataluña podría verse afectado por disminuciones de la pluviosidad en invierno, por ejemplo en el escenario A2, o incluso incrementos, los escenarios A1B y B1. En la primavera, según el escenario A2 se produciría una disminución de la precipitación en casi todo el territorio. El escenario A1B presenta una gran incertidumbre, con incrementos y disminuciones en el interior dependiendo de la simulación del modelo global que se considere. En cualquier caso, se daría una reducción de la precipitación en el área pirenaica, que también se proyecta para el caso del escenario B1. Este escenario de emisiones, el más optimista en cuanto a concentración de GEI, muestra también reducciones de la precipitación media en primavera, del 5 al 15%, en el interior de Cataluña.

Los resultados para la precipitación media en verano muestran una incertidumbre elevada, dado que su tendencia de variación respecto de los valores del siglo XX varía en función no sólo del escenario, sino también dependiendo de la simulación del modelo global que se haya utilizado para el forzamiento del modelo regional. Se puede observar que el verano es la única estación en la que algunos de los escenarios estudiados muestran ligeros incrementos de la precipitación en los Pirineos (del 5 al 10% para el escenario A2 y para los escenarios A1B y B1). La precipitación en el litoral y prelitoral podría permanecer en los mismos valores actuales o incrementarse un poco en el caso de los escenarios A2 y A1B. El área del interior muestra reducciones de la precipitación alrededor del 20-25% para la región sur en el escenario A2.

El otoño sería más seco según los escenarios A2 y A1B, especialmente en los Pirineos y el interior de Cataluña. Si se siguiera una evolución similar en el escenario B1, por el contrario, se darían incrementos de la precipitación media en otoño especialmente en el área litoral y prelitoral, con disminuciones en los Pirineos. El análisis de las funciones de densidad de probabilidad de la precipitación media mensual, PMM, muestra una elevada frecuencia de meses con lluvias entre los 30 y los 75 mm en los escenarios de control del siglo XX (1971-2000). Las proyecciones para el 2011-2050 indican que los escenarios B1 y A1B tienden a tener más frecuencia de meses con menos cantidad de lluvia acumulada. Por otra parte, se observa un ligero incremento de la probabilidad de que se den meses muy lluviosos (por encima de 100 mm de PMM), especialmente en el escenario A2.

Si se analiza la lluvia máxima diaria mensual todos los escenarios futuros presentan una mayor probabilidad que los de control para eventos de lluvia extrema, especialmente en el caso del escenario A2, donde se observa un aumento de la frecuencia de meses con precipitación máxima diaria por encima de los 225 mm que llegaría a doblar el valor del periodo de control. Por lo tanto, cabe esperar que en los próximos 40 años aumente la frecuencia de los episodios de precipitación extremadamente abundante (> 100 mm en 24 horas).

El análisis de la precipitación en forma de lluvia se complementa con la variación de la precipitación en forma de nieve para el período 2001-2050. Dado que no se dispone de datos de observación específicas de precipitación en forma de nieve, no se pudo realizar una validación detallada de los resultados provistos por el modelo para el siglo XX. Sin embargo, los patrones reproducidos por el modelo son coherentes con los esperados para el período de control con los máximos de precipitación en el área de los Pirineos, en algunos casos por encima de 1000 mm de precipitación acumulada anual promedio para el periodo 1971-2000.

Todos los escenarios proyectados prevén una disminución de la precipitación en forma de nieve. Para claridad sólo se presentan las variaciones porcentuales de nieve para aquellos puntos del territorio catalán donde la precipitación acumulada anual supera los 30 mm. Las reducciones proyectadas serían más acusadas en los escenarios de emisión más severos, A2 y A1B, y para las cotas más bajas de los Pirineos. En particular, las áreas con mayor precipitación acumulada en forma de nieve en el siglo XX podrían obtener hasta un 30% menos en estos escenarios. Por otra parte, para algunas zonas del Prepirineo se proyecta que para el período 2001-2050 la cantidad anual de precipitación en forma de nieve sería del orden de la mitad que para el 1971-2000. Estas reducciones de la precipitación en forma de nieve serían menos acusadas en el escenario B1, el más optimista en cuanto a las emisiones de GEI, incluso para el que se proyectan ligeros aumentos en la zona del Pirineo Oriental.

Indicadores climáticos de la evolución de la temperatura y la precipitación

Para analizar los eventos extremos en relación a la temperatura se calcula el número de días de helada y noches tropicales máximo para cada año en cualquier punto del territorio catalán. En todos los escenarios futuros se aprecia una tendencia a la disminución de los días de helada, es decir, con temperaturas mínimas inferiores a 0ºC, del orden del 5%. Además, se detecta una tendencia al incremento de las noches tropicales, con temperaturas mínimas superiores a 20ºC, especialmente a los escenarios más intensivos en términos de emisiones de GEI, es decir,

el A1B y el A2. Se prevé que el número de noches tropicales en el periodo 2001-2050 pueda llegar al 14,7% de las noches del año, hasta un 7% más que la estimación para el período de referencia.

Los eventos extremos de precipitación se caracterizan de acuerdo con diferentes indicadores climáticos. Las proyecciones realizadas indican, que probablemente se daría un incremento de la cantidad de precipitación recogida en periodos cortos de tiempo (uno o cinco días), a la vez que el número de días con precipitación disminuiría y, por tanto, se produciría un incremento de los días consecutivos sin ningún tipo de precipitación.

Las principales conclusiones obtenidas del análisis de las simulaciones realizadas para la generación de escenarios climáticos con alta resolución para Cataluña se discuten a continuación.

La validación del sistema de modelización ha dado resultados bastante satisfactorios. Las simulaciones de control realizadas con el modelo WRF-ARW reproducen correctamente los patrones espaciales de los campos medios anuales y estacionales de temperatura en superficie y precipitación acumulada para el período de control 1971-2000. Con unas correlaciones espaciales con las observaciones de 0,96 para la temperatura media anual y de 0,83 para la precipitación media anual. Estas simulaciones también capturan adecuadamente los rangos de variabilidad interanual de las observaciones y simulan apropiadamente la evolución temporal de la precipitación, mejorando los resultados de los modelos globales (aumento de la correlación anual), con unas correlaciones con las observaciones punto a punto entre 0,5 y 0,7 para la gran mayoría de la zona de estudio (litoral y Pirineos, principalmente). Por el contrario, las simulaciones realizadas presentan un sesgo frío para la temperatura en superficie (1 °C a escala anual) y una sobreestimación general de la precipitación acumulada (150 mm a escala anual). Estos sesgos son más acusados en la zona de los Pirineos que en el litoral, pero son propios de los modelos de área limitada (Mercader et al, 2010) y no atribuibles a la metodología utilizada (regionalización dinámica).

La validación del sistema de modelización para el periodo 2001-2011, se puede efectuar dado que existen observaciones y proyecciones futuras

regionalizadas, muestra que los resultados de las simulaciones tienden a sobrestimar el rango de variabilidad interanual de la precipitación y a subestimar la variación de la temperatura media anual. En cambio, sí está bien simulada la tendencia temporal para este periodo de evaluación.

Las proyecciones desarrolladas muestran que la temperatura media anual aumentaría durante los próximos 40 años independientemente del escenario de emisiones que se considere. Este aumento se situaría entre 0,7 y 1,8 °C, dependiendo de la localización y del escenario, siendo el rango más probable de aumento entre 0,9 y 1,2 °C para todo el territorio (tendencia media lineal de 1,2 °C en 50 años, estadísticamente significativa). La variación proyectada de la temperatura presenta un gradiente con la latitud y también con la altitud, siendo más acusada en el área de los Pirineos (y en particular en el Valle de Aran y cara Norte), el interior se comportaría como una zona de transición entre el litoral y los Pirineos. A escala estacional se proyectan cambios en el mismo sentido y también independientemente del escenario de emisiones considerados. Los máximos aumentos de temperatura se proyectan para el verano, con aumentos de la temperatura media que podrían ser cercanos a los 3ºC en la zona del Aran, y los menores durante el invierno. Es probable que todos estos valores acaben siendo todavía un poco más elevados, teniendo en cuenta que el modelo subestima la variación de la temperatura media anual durante el periodo 2001-2011.

En cambio, las proyecciones para la precipitación no son tan robustas como en el caso de la temperatura. A grandes rasgos, se daría una ligera reducción de la precipitación media anual, excepto en la zona litoral con un ligero ascenso. El rango más probable de variación de la precipitación se situaría entre -10 y 5% para el conjunto de Cataluña para el período desde 2011 hasta 2050 (tendencia media lineal de -7,5% en 50 años, estadísticamente significativa). Se proyecta también un aumento importante de la variabilidad interanual de la precipitación, siendo más importante este aumento en la zona litoral y prelitoral que a los Pirineos. Por otra parte, la evolución futura de la precipitación acumulada estacional presenta bastante incertidumbre, ya que las variaciones proyectadas son altamente dependientes del escenario de emisiones y de la simulación del modelo global considerado. En general se puede concluir que podría

incrementarse en áreas costeras durante el invierno, hasta valores cercanos al 50% para el escenario B1, y decrecería en zonas montañosas del interior, especialmente en otoño, hasta el 30 % para el escenario A2. En primavera se espera una disminución general de la precipitación en todo el territorio, salvo algunos puntos costeros que presentan incrementos de precipitación para los escenarios A1B y B1. La precipitación en los Pirineos (sobre todo su cara norte) disminuye en todos los escenarios para todas las estaciones, excepto en verano, que no presenta una tendencia clara.

En cuanto a la precipitación en forma de nieve, se proyectan disminuciones en todos los escenarios en particular para el área de los Pirineos y Prepirineo, y especialmente para las cotas más bajas de la cordillera. Estas reducciones serían más importantes en los escenarios A1B y A2, y podrían llegar al 30% para aquellas zonas donde la precipitación acumulada anual es mayor (zonas elevadas de los Pirineos).

En referencia a los valores extremos de temperatura se espera que el número de meses cálidos aumente de forma considerable. Para los eventos extremos de precipitación se daría un incremento de la cantidad recogida en periodos cortos de tiempo (uno o cinco días), a la vez que el número de días con precipitación disminuiría lo que produciría un incremento de los días consecutivos sin ningún tipo de precipitación.

Los resultados obtenidos en los trabajos de la modelización mediante técnicas de regionalización dinámica en España (AEMET, 2008), presentan tendencias y comportamientos esencialmente similares.

Todos estos resultados se han plasmado en dos publicaciones, publicadas en la revista Climate Change: Gonçalves et al., 2014 y Barrera-Escoda et al., 2014; y presentados en los congresos: 12th EMS Annual Meeting & 9th European Conference on Applied Climatology (ECAC) del año 2012; 4th International Meeting on Meteorology and Climatology of the Mediterranean (4th IMMCM) del año 2013 y 2nd International Conference on Coordinated Regional Downscaling Experiment (CORDEX) del año 2013.

Conclusiones

Las principales conclusiones sobre los impactos y vulnerabilidad en la España peninsular frente al actual cambio climático, y centradas en las siguientes variables: precipitación, temperatura del aire, sequías y olas de calor, son las siguientes:

- La anomalía media de la temperatura del aire de tres períodos de tiempo normal (30 años): 1971-2000 y 1981-2010 versus el período 1961-1990 representa un aumento entre el 1,1 y un 4,2%; y en valor absoluto una disminución de -0,4 °C a -0,2 °C, y un aumento de +0,4 °C a +1,3 °C.

- La anomalía media de precipitación de los tres períodos de tiempo normal (30 años): 1971-2000 y 1981-2010 versus el período 1961-1990 implica una disminución entre un 3-5%.

- Se observa claramente, que en estos últimos 50 años hay un aumento de la temperatura del aire y una disminución de la precipitación en la España peninsular, aunque no en todas las estaciones, y que se acentúa en el período 1981-2010 respecto al período 1971-2000.

- Las olas de calor, que tienen un origen importante en las intrusiones de aire procedentes de zonas desérticas del norte de África, cuya frecuencia e intensidad juntamente con los períodos de sequía se están incrementando y las previsiones señalan que dicha tendencia se refuerce a lo largo del siglo XXI.

- Todas las proyecciones de los impactos sobre la España peninsular se están confirmando y son totalmente coincidentes, e inciden claramente en un clima más caliente, con menos precipitación, y con mayores períodos de sequía.

- La comparación entre los valores de las proyecciones para el período 2001-2017 y las observaciones del mismo muestran que el sistema de modelización utilizado para su regionalización dinámica reproduce correctamente la tendencia climática observada durante

ese periodo, tanto para la temperatura como para las precipitaciones.

- Para la zona específica de Cataluña, tanto los valores tendenciales como los valores extremos, se espera que el número de meses cálidos aumente de forma considerable; que la precipitación incremente los periodos cortos tormentosos, a su vez el número de días con precipitación disminuiría lo que produciría un incremento de los días consecutivos sin ningún tipo de precipitación. Para la precipitación en forma de nieve, se esperan disminuciones en particular para el área de los Pirineos y Prepirineo, y especialmente en sus cotas más bajas.

- La evolución de la Amplificación Ártica y su influencia sobre el tiempo en las latitudes medias y con las teleconexiones climáticas (NAO, WeMO y ENSO) determinará claramente los factores de impacto en el clima de la península Ibérica, y en particular en los patrones de comportamiento de la precipitación, de la temperatura del aire, de las olas de calor y de las sequías.

Bibliografía

AEMET (2008) Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente. ISBN: 978-84-8320-470-2

AEMET (2016) *Olas de calor en España desde 1975*. Agencia Estatal de Meteorología, 16 pp.

Altava-Ortiz, V. (2010): Caracterització i monitoratge de les sequeres a Catalunya i nord del País Valencià. Càlcul d'escenaris climàtics per al segle XXI, Tesi Doctoral, Publicació Interna, Departament d'Astronomia i Meteorologia, Universitat de Barcelona, 296 pp.

BAMS (2018) Herring, S. C., N. Christidis, A. Hoell, J. P. Kossin, C. J. Schreck III, and P. A. Stott, Eds. (2018) *Explaining Extreme Events of 2016 from a Climate Perspective*. Bull. Amer. Meteor. Soc., 99 (1): S1–S157.

Barrera-Escoda A., M. Gonçalves, D. Guerreiro, J. Cunillera, J.M. Baldasano (2014) *Projections of temperature and precipitation extremes in the North Western Mediterranean Basin by dynamical downscaling of climate scenarios at high resolution (1971-2050)*. Climatic Change 122: 567–582 doi 10.1007/s10584-013-1027-6

CEDEX (2013) *Catálogo y Publicación de Sequías Históricas*. CEDEX 42-405-1-082 (tcm30-436651), 154 pp.

CEDEX. 2017. *Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España*. CEDEX: 42-415-0-001, 346 p.

Cohen J., J.A. Screen, J.C. Furtado, M. Barlow, D. Whittleston, D. Coumou, J. Francis, K. Dethloff, D. Entekhabi, J. Overland, J. Jones (2014) Recent Arctic amplification and extreme mid-latitude weather. Nature Geosciences 17 August 2014 doi: 10.1038/NGEO2234

EEA (2004) *Impacts of Europe's changing climate. An indicator-based assessment.* European Environment Agency, EEA Report No 2/2004, 107 pp.

EEA (2008) *Impacts of Europe's changing climate- 2008 indicator-based assessment.* European Environment Agency, EEA Report No 4/2008, 247 pp.

EEA (2012) *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report*. European Environment Agency, EEA Report No 12/2012, 304 pp.

EEA (2017) *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report*. European Environment Agency, EEA Report No 1/2017, 424 pp.

Francis J, N. Skific (2015) Evidence linking rapid Arctic warming to mid-latitude weather patterns. Phil. Trans. R. Soc. A 373: 20140170. dx.doi.org/10.1098/rsta.2014.0170

García S.G., J.D. Giraldo, M. Urrea, A. Mérida, C. Tetay (2011) *Assessing drought hazard under non-stationary conditions on South East of Spain*. Risk in Water Resources Management. IAHS Publ. 347: 85-91, IAHS Press: 85-91.

Gkikas A., S. Basart, N. Hatzianastassiou, E. Marinou, V. Amiridis, S. Kazadzis, J. Pey, X. Querol, O. Jorba, S. Gassó, and J.M. Baldasano (2016) Mediterranean desert dust outbreaks and vertical structure based on a synergistic use of satellite and ground retrievals. ACPD Special Issue: CHemistry and AeRosols Mediterranean EXperiments (ChArMEx) (ACP/AMT Inter-Journal SI) Atmos. Chem. Phys. 16: 8609–8642 doi:10.5194/acp-16-8609-2016

Gonçalves M., A. Barrera-Escoda, D. Guerreiro, J.M. Baldasano, J. Cunillera (2014) *Seasonal to yearly assessment of temperature and precipitation trends in the North Western Mediterranean Basin by dynamical downscaling of climate scenarios at high resolution (1971-2050)*. Climatic Change 122: 243–256 doi 10.1007/s10584-013-0994-y

Guerreiro S.B. (2018) *Future heat-waves, droughts and floods in 571 European cities*. Environ. Res. Lett. 13 034009 https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaaad3

IPCC (2007):. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Disponible a: http://www.ipcc.ch/

IPCC (2013): *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Bosc hung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp., doi:10.1017/CBO9781107415324.

Jacob, D., L. Kotova, C. Teichmann, S.P. Sobolowski, R. Vautard, C. Donnelly, A.G. Koutroulis, M.G. Grillakis, I.K. Tsanis, A. Damm, A. Sakalli, M.T.H. & van Vliet, (2018). *Climate Impacts in Europe Under +1.5°C Global Warming*. Earth's Future, 6: 264–285 doi.org/10.1002/2017EF000710

Marsland, S.J., H. Haak, J.H. Jungclaus, M. Latif i F. Röske (2003). "The Max-Planck-Institute global ocean/seaice model with orthogonal curvilinear coordinates". Ocean Modelling, 5(2), pp. 91–127, doi:10.1016/S1463-5003(02)00015-X.

Michalakes, J., Dudhia, J., Gill, D., Henderson, T., Klemp, J., Skamarock, W., and Wang, W. (2004). The Weather Research and Forecast model: software architecture and performance. A Mozdzynski, E.G. (ed.):Proceedings of the Eleventh ECMWF Workshop on the Use of High Performance Computing in Meteorology, 25-29 October 2004, Reading, UK, pp. 117-124.

MIMAM (2005) *Evaluación Preliminar General de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*. Ministerio de Medio Ambiente (tcm30-178491), 840 pp.

Nakićenović, N., R. Swart, J. Alcamo, G. Davis, B. de Vries, J. Fenhann, S. Gaffin, K. Gregory, A. Grübler, T.Y. Jung, T. Kram, E.L. La Rovere, L. Michaelis, S. Mori, T. Morita, W. Pepper, H. Pitcher, L. Price, K. Riahi, A. Roehrl, H.-H. Rogner, A. Sankovski, M. Schlesinger, P. Shukla, S. Smith, S. van Rooijen, N. Victor i D. Dadi (2000): Emissions Scenarios 2000–Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (SRES-IEEE). Cambridge University Press, Cambridge, RU, 570 pp. Disponible a: http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.php?idp=0

Rodrigo FS, MJ. Esteban, D. Pozo, Y. Castro-Díez (2000) *Rainfall variability in southern Spain on decadal to centennial time scales*. Int. J. Climatol., 20: 721-732.

Roeckner, E., G. Bäuml, L. Bonaventura, R. Brokopf, M. Esch, M. Giorgetta, S. Hagemann, I. Kirchner, L. Kornblueh, E. Manzini, A. Rhodin, U. Schlese, U. Schulzweida i A. Tompkins (2003). The atmospheric general circulation model ECHAM5. Part I. Max-Planck Institut für Meteorologie, Report No. 349, Hamburg, Alemania, 127 pp. Disponible a: http://www.mpimet.mpg.de/fileadmin/publikationen/Reports/max_scirep_349.pdf.

Roeckner, E. (2005a): IPCC MPI-ECHAM5_T63L31 MPI-OM_GR1.5L40 20C3M_all run no.1: atmosphere 6 HOUR values MPImet/MaDGermany. World Data Center for Climate, Hamburg, Alemanya, CERA-DB "EH5-T63L31_OM_20C3M_1_6H". Disponible a: http://cera-www.dkrz.de/WDCC/ui/Compact.jsp?acronym=EH5-T63L31_OM_20C3M_1_6H

Roeckner, E. (2005b): IPCC MPI-ECHAM5_T63L31 MPI-OM_GR1.5L40 20C3M_all run no.3: atmosphere 6 HOUR values MPImet/MaDGermany. World Data Center for Climate. Hamburg, Alemanya, CERA-DB "EH5-T63L31_OM_20C3M_3_6H". Disponible a: http://cera-www.dkrz.de/WDCC/ui/Compact.jsp?acronym=EH5-T63L31_OM_20C3M_3_6H

Roeckner, E., M. Lautenschlager i H. Schneider (2006a): IPCC-AR4 MPI-ECHAM5_T63L31 MPI-OM_GR1.5L40 SRESA2 run no.1: atmosphere 6 HOUR values MPImet/MaDGermany. World Data Center for Climate, Hamburg, Alemanya, doi: 10.1594/WDCC/EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_A2_1_6H. Disponible a: http://cera-www.dkrz.de/WDCC/ui/Entry.jsp?acronym=EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_A2_1_6H.

Roeckner, E., M. Lautenschlager i H. Schneider (2006b): IPCC-AR4 MPI-ECHAM5_T63L31 MPI-OM_GR1.5L40 SRESA2 run no.3: atmosphere 6 HOUR values MPImet/MaDGermany. World Data Center for Climate, Hamburg. Alemanya, doi:10.1594/WDCC/EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_A2_3_6H. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1594/WDCC/EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_A2_3_6H

Roeckner, E., M. Lautenschlager i H. Schneider (2006c): IPCC-AR4 MPI-ECHAM5_T63L31 MPI-OM_GR1.5L40 SRESA1B run no.1: atmosphere 6 HOUR values MPImet/MaDGermany. World Data Center for Climate, Hamburg, Alemanya, doi:10.1594/WDCC/EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_A1B_1_6H. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1594/WDCC/EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_A1B_1_6H

Roeckner, E., M. Lautenschlager i H. Schneider (2006d): IPCC-AR4 MPI-ECHAM5_T63L31 MPI-OM_GR1.5L40 SRESA1B run no.3: atmosphere 6 HOUR values MPImet/MaDGermany. World Data Center for Climate, Hamburg, Alemanya, doi:10.1594/WDCC/EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_A1B_3_6H. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1594/WDCC/EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_A1B_3_6H

Roeckner, E., M. Lautenschlager i H. Schneider (2006e): IPCC-AR4 MPI-ECHAM5_T63L31 MPI-OM_GR1.5L40 SRESB1 run no.1: atmosphere 6 HOUR values MPImet/MaDGermany. World Data Center for Climate, Hamburg, Alemanya, doi: 10.1594/WDCC/EH5-T63L31_

OM-GR1.5L40_B1_1_6H. Disponible a: http://cera-www.dkrz.de/WDCC/ui/Entry.jsp?acronym=EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_B1_1_6H

Roeckner, E., M. Lautenschlager i H. Schneider (2006f): IPCC-AR4 MPI-ECHAM5_T63L31 MPI-OM_GR1.5L40 SRESB1 run no.3: atmosphere 6 HOUR values MPImet/MaDGermany. World Data Center for Climate, Hamburg, Alemanya, doi:10.1594/WDCC/EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_B1_3_6H. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1594/WDCC/EH5-T63L31_OM-GR1.5L40_B1_3_6H

Skamarock, W. C. and Klemp, J. B. (2008). A time-split non hydrostatic atmospheric model for weather research and forecasting applications. Journal of Computational Physics 227(7), pp. 3465-3485.

SMC (2018) Servei Meteorològic de Catalunya, http://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-ara/estat-de-la-sequera-pluviometrica/

Tejedor, E., M. A. Saz, J. Esper, J. M. Cuadrat, and M. de Luis (2017) *Summer drought reconstruction in northeastern Spain inferred from a tree ring latewood network since 1734*. Geophys. Res. Lett., 44, doi:10.1002/2017GL074748.

Uppala, S.M. et al. (2005). The ERA-40 re-analysis. Quarterly Journal of The Royal Meteorological Society 131, pp. 2961-3012, doi: 10.1256/qj.04.176

USGCRP (2017) *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I* [Wuebbles, D.J., D.W. Fahey, K.A. Hibbard, D.J. Dokken, B.C. Stewart, and T.K. Maycock (eds.)]. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, 470 pp., doi: 10.7930/J0J964J6.

Van Ulden, A.P. i G.J. Van Oldenborgh (2006). "Large-scale atmospheric circulation biases and changes in global climate model simulations and their importance for climate change in Central Europe", Atmospheric Chemistry and Physics, 6, pp. 863–881, doi:10.5194/acp-6-863-2006. Disponible a: http://www.atmos-chem-phys.net/6/863/2006/.

□ □ □

JOAN ABELLÓ, UN ARTISTA AVENTURERO

SR. BENTZ OLIVER, JOSÉ FÉLIX
Presidente del Reial Cercle Artístic de Barcelona

Joan Abelló i Prat, artista, coleccionista, intelectual, persona que representó una insigne figura social, padre de familia en el hogar… Un hombre que a través de su obra consiguió despertar pasiones y fomentar el coleccionismo en su más alto grado.

Expresionista colorista, discernidor y experimental, ofrece a los espectadores la oportunidad de quedar fascinados por la mágica creatividad de sus obras, de tal modo que no pueden escapar de la subyugación que sus telas crean en aquellos que se acercan a contemplarlas, convirtiéndose así en fieles asiduos y admiradores de su trayectoria artística profesional, al mismo tiempo que coleccionistas cautivos de la plasticidad, la expresión, el sentimiento y la extravagancia que, entre muchas otras cualidades, la obra de Abelló nos proporciona.

Todo y ser un artista que viajó y trabajó por todo el mundo, no fue hasta la década de los ochenta, cuando Abelló atravesó el Atlántico para llegar a los Estados Unidos de América. La oportunidad se le presentó con la inauguración de una gran exposición de pintura en la Ta-Nisia Galleries, de la 741 Madison Avenue de Nueva York, con un fantástico catálogo que en aquel momento firmó el reconocido crítico Ramón Faraldo. Los cuadros expuestos representaban muchos de los temas pro-

ducidos en sus estancias en Londres, así como también varios paisajes pintados en la isla de Man. La experiencia en Nueva York representó todo un reclamo para el artista. Era el salto definitivo, después de los éxitos logrados en Europa. Bien es sabido la importancia y la influencia del mercado americano, plagado de galerías, museos, subastas, etc., evocando siempre los ambientes más renovadores. El resultado fue aquí también muy exitoso. La inauguración estuvo a rebosar de público, muy representativo de la sociedad estadounidense, la cual se interesó mucho por la obra del expositor. A raíz de la misma, Abelló realizó una visita al secretario general de las Naciones Unidas, el señor Pérez de Cuéllar. Así impresionó la capital neoyorquina a nuestro biografiado:

«Debo señalar, sin embargo, que Nueva York me impresionó estéticamente más de lo que había pensado. Es, sin duda, una ciudad agobiante pero, si hubiera poseído un estudio en el que poder aislarme y trabajar, habría pintado. Aquel inmenso conjunto urbano me proporcionaba muchas ideas. Ideas, como diría, de otra dimensión, distintas de las nuestras, europeas. Como es obvio, existen en Nueva York, muchos rascacielos. Lo que más me impresionó fue que la mayoría de ellos tienen las paredes de cristal. Es como una gigantesca ciudad de espejos, casi surrealista. Las imágenes se multiplican en los muros, crean una sinfonía fantástica móvil, resbaladiza y cambiante. Me habría gustado traducir, en una serie de obras, esas refracciones. El escaso tiempo y la carencia de un taller me lo impidieron; no obstante, puede que en otra ocasión me desplace a Nueva York para desarrollarlas.» [1]

Como puede verse, la ciudad de Nueva York encandiló al maestro y, como el mismo comenta, le quedará el regusto de regresar en otra ocasión para realizar una etapa pictórica por estas tierras. La verdad es que el asalto a las Américas siempre lo había llevado Abelló en su inconsciente. Encontró allí lo que cualquiera de nosotros puede encontrar: una ciudad universal, de todos, donde se mezclan cientos de razas y culturas diferentes, y en donde nadie observa a los demás por extravagantes que sean. Quizás por ese motivo, Abelló se atrevió a caminar por sus calles con un buen traje,

1. Véase MANZANO, RAFAEL, «La Revolución del pastel moderno». Barcelona: Ediciones Polígrafa S.A., 1987. p. 69- 70.

pero coronando su cabeza con una barretina catalana, sin el menor perjuicio. Como ya hemos apuntado al referirnos a su estancia en París, coincidió aquí de nuevo con Francis Bacon, quien le sirvió de guía y le introdujo en los ambientes más artísticos del Soho, presentándolo en la Mary Boone Gallery -en la que exponían artistas de renombre-, en la Broke Alexander, o en la Paula Cooper, además de visitar las consabidas de Leo Castelli Gallery, en Broadway, o la O.K. Harris, especializada en un movimiento de fuerte arraigo en tierras americanas: el hiperrealismo. También vale la pena destacar la visita a las famosas salas de subastas Cristie's y Sotheby's.

Además de disfrutar como un niño en el que se considera quizás el centro de antigüedades mayor de América, el Manhattan Art & Antiques, situado en el barrio neoyorquino de Manhattan. Viendo tantas maravillas, no nos cuesta mucho adivinar que el Abelló coleccionista no se resistiera a la tentación y adquiriese diversos objetos y obras para su museo de Mollet del Vallès. Hemos de resaltar también la donación que efectuará a la sede del arzobispado católico de la ciudad, en la catedral de San Patricio, y la repercusión de su primera estancia en la ciudad de la luz, siendo entrevistado incluso por la televisión de Nueva Jersey, además de los múltiples artículos que la prensa local le dedicó en sus páginas.

Los inicios

Joan Abelló Prat nace en un pequeño municipio de la comarca del Vallès Oriental, en la provincia de Barcelona: Mollet del Vallès. Población situada en la orilla derecha del río Besos, en la confluencia de los dos riachuelos en que se bifurca el río Tenes: la riera de Parets y la riera de Caldes. Una ciudad de carácter industrial, húmeda y fría, en la que no existen monumentos históricos destacables por su importancia, a excepción de la iglesia románica de Santa María de Gallecs, la monumentalidad de los arcos góticos de Can Estrada, o el antiguo castillo que fue remodelado y transformado en iglesia parroquial, desgraciadamente destruida durante la guerra civil.

Abelló nació en el seno de una familia humilde, de vida austera, limitada al esfuerzo del trabajo diario para poder seguir adelante. El padre

del pintor, Miquel Abelló Huch, era un modesto artesano que tenía un taller de lampistería y hojalatería en la calle de Lluís Duran. En cierta manera, Miquel Abelló era también un artista en su trabajo, pues sólo con el martillo podía fabricar un recipiente para líquidos que no precisaba soldaduras. La madre, Neus Prat i Pi, era una mujer de gran belleza con un carácter muy dulce y tierno. Miquel y Neus habían contraído matrimonio el año 1912, y no fue hasta diez años más tarde, en 1922, cuando tuvieron su primer hijo, Joan Abelló i Prat. Cuatro años después, en 1925, el matrimonio Abelló vería nacer un segundo hijo, Andreu Abelló i Prat.

Eran tiempos difíciles, y el mayor de los hermanos tuvo que ponerse a trabajar cuando contaba tan sólo nueve años de edad. Así pues, en el año 1931, Joan Abelló entró como camarero en la fonda de Can Beumala, del mismo Mollet, una casa de comidas que aún existe en la actualidad. En pago por servir las mesas los fines de semana, Abelló recibía una gran fuente de arroz. Este hecho elevó mucho su autoestima, pues su ganancia la ofrecía con gran orgullo y satisfacción a sus padres al llegar a casa. Una fuente de arroz no era por aquel entonces nada despreciable. Más adelante, Abelló dejó Can Beumala para pasar al restaurante de La Marineta, establecimiento de mayor categoría que el anterior, y en el que conoció al cocinero Peret, un singular personaje que en más de una ocasión le brindaba la oportunidad de poder degustar buenos platos. Conviene resaltar aquí que el joven muchacho se ganaba la simpatía de todos, pues su carácter abierto y desenfadado hacía que todo el mundo lo acogiese con gran estima. Con el tiempo, volverá a cambiar de lugar para trabajar en otro local, en este caso el bar de la Cooperativa de Mollet. Aquí sucederá un hecho curioso y premonitorio. De una forma completamente intuitiva, entre servicio y servicio, Abelló se entretiene a esbozar algún que otro dibujo en los mármoles de las mesas, representando los curiosos y peculiares personajes que allí se reunían, aunque esas efímeras obras pasaban totalmente desapercibidas incluso para el propio autor, pues todavía no se había despertado en el su vocación de artista. Es más, en aquel momento, el interés de Abelló no iba dirigido precisamente al campo de la plástica, pues era la poesía lo que atraía al joven, que soñaba con ser escritor. Con esta ilusión, llegó a perfilar más de un borrador, intentando plasmar todos aquellos pensamientos e ideas que desde su infancia iba forjando. Como colofón, llegó a componer algunas poesías,

como *Mi amigo el perro* o *Mis memorias*, las cuales desafortunadamente no han llegado a nuestros días debido a que el propio Abelló, en un arrebato de genio, las destruyó años más tarde.

Otra pasión artística se cruzó en su camino antes de llegar a la plástica. En esta ocasión fue la música. Se inició en ella gracias a las clases de solfeo que siguió con el maestro Ángel Catafau, para iniciarse después en dos instrumentos, el piano y la guitarra. Gracias a las propinas, y a la generosidad de su madre, llegó a comprarse un piano Pleyel de segunda mano, con el que aspiraba a convertirse en un célebre concertista. Pero un día sucedió algo especial. Era el año 1936, meses antes de empezar la guerra civil española, cuando Joan Abelló dejó la música por la que sería su vocación definitiva, la pintura. Todo empezó después de que Abelló entablase amistad con un chico de Mollet llamado Castellsegués. Era éste diez años mayor que Abelló, y muy aficionado a la pintura. Con él podía tener conversaciones que colmaban su sensibilidad artística. Hasta que un día, en una salida de las que solían hacer los fines de semana, Castellsegués quiso aprovechar un sol espléndido y decidió llevarse un caballete y una tela para pintar. Ante la sorpresa de Abelló, cuando estuvo todo dispuesto, Castellsegués le dejó unos pinceles y le dijo «*¿Quieres probarlo tú*?». De tal manera que Abelló empezó a manchar una tela y pintó su primera obra, *El bosque de Can Pantiquet*. Esta experiencia le emocionó hasta el punto de que Abelló descubrió que la pintura era su destino.

«Con un cierto temblor, cogí la paleta y los pinceles. El temblor se hizo más intenso... ¿Cómo fue posible que, en aquel instante, descubriese con una fuerza que no admitía dudas que 'aquello' era mi verdad?

De todas las cosas que había probado para encontrarme a mí mismo, descubría ahora que era precisamente la pintura la que podía llenar mi espíritu hasta saciarlo plenamente.» [2]

---

2. ABELLÓ PRAT, JOAN. *L'hora del te*. 2ª ed. Barcelona: Editorial Mediterránea S.A., 1961, p. 136.

Empezar a pintar y descubrir su camino fue todo uno, y su vida empezó a cambiar. Nada más llegar a su casa, decidió instalar en el patio su primer taller de pintura. El lugar escogido fue el gallinero. No tenía que hacer más que una separación y coger parte del espacio que hasta aquel momento pertenecía a las gallinas. De este modo, unas tablas de madera le sirvieron para improvisar una división. Joan Abelló tenía en aquel rincón el mejor de los talleres que nunca pudo imaginar.

«*¡Qué feliz que me sentía en aquel pequeño rincón donde todo era mío,... que me pertenecía únicamente a mí! Todavía hoy me parece que lo estoy viendo, lleno de papeles para dibujar,... de telas y de pinceles... Casi no podía moverme, pero en las mañanas o las tardes de lluvia, cuando no podía salir a pintar al campo, el 'estudio' se convertía en un refugio asolado y dulcísimo. Así lo recuerdo ahora, mi primer taller, después del despido de las pobres gallinas...*" [3]

Pero pronto se empezaron a vivir unos momentos difíciles, pues el inicio de la guerra civil convulsionó todo el país. El padre, Miquel Abelló, sin estar afiliado a ningún grupo o partido político, fue perseguido igualmente por ser artesano independiente, situación que produjo más que un recelo entre los propios vecinos. Este hecho, los jóvenes Joan y Andrés nunca lo llegaron a entender. La situación provocó que la familia Abelló pasara momentos de miedo y de angustia difíciles de sobrellevar. Mientras tanto, Joan Abelló intentaba aislarse de todo encerrándose en su estudio a pintar. Ahora, uno de los principales problemas que se le vinieron encima era ¿con qué pintar? Los materiales escaseaban, y conseguirlos era tarea casi imposible. De esta forma, Abelló aprovechaba todo lo que encontraba a su alrededor, como las viejas telas de saco que se utilizaban en su casa para cubrir las jaulas de los conejos, y que él transformaría en los soportes idóneos de sus futuras creaciones pictóricas. Con los listones de madera que podía encontrar, él mismo se hacía los bastidores. Del mismo modo, en cuanto a la temática se refiere, serán los paisajes del entorno, bodegones, los retratos de familiares y algunos autorretratos los que predominarán en sus representaciones, en las que los

3. ABELLÓ PRAT, JOAN. *L'hora del te*. 2ª ed. Barcelona: Editorial Mediterránea, S.A., 1961, p. 121-122.

grises y las tierras acusan una tendencia a la introspección, alimentando una profunda espiritualidad. Son estas obras las que conforman el primer gran apartado de pinturas que se presentan en esta exposición, como el *Autorretrato (1939)*, pintado sobre tela de saco, o la *Calle de la Gavineta (1942)*, una calle de su Mollet natal, el pueblo del pintor, que este plasmó con una clara influencia de Joaquín Mir, entre otras.

Los maestros

Antes de todo, conviene no olvidar que Joan Abelló se presenta como un artista autodidacta, aunque no por ello exento de formación. Su personalidad, su vitalidad, las ganas de aprender, su afán por llegar a ser un artista en toda su expresión, le condujeron a realizar su aprendizaje junto a grandes maestros, como Mir, Pruna, Pellicer, de los que obtuvo valiosas enseñanzas, tanto en el aspecto teórico como técnico, dando satisfacción a su inquietud y forjando de ese modo una fuerte personalidad, que ha sido una seña de identidad inconfundible que lo diferenciará de sus contemporáneos.

Veamos, a modo de síntesis, cómo se inicia su formación artística. Superados los momentos difíciles de la guerra, el joven Abelló da el salto y se lanza a la aventura. Corría el año 1941, cuando decidió marchar a la gran ciudad, Barcelona. Allí se inició uno de los períodos más arduos, pero a la vez más fascinantes, de la vida de Joan Abelló. Llegar a la ciudad fue una aventura, pero una vez en ella, con los bolsillos vacíos, se planteaba el primer problema: ¿dónde dormir? Por las calles, y en las sillas de las populosas Ramblas, pasó muchas noches. En más de una ocasión, entre las mujeres de la calle surgía alguna que, por puro instinto maternal, le ofrecía una cama o hasta la habitación que tenía alquilada. Abelló encontraría ese punto de ventura que le iba a proporcionar el aliento necesario para seguir adelante en las situaciones límite. Así, un buen día se cruza en su camino la viuda de un médico de la ciudad, quien afligida y apenada por haber perdido recientemente a su hijo encuentra en el joven Abelló la posibilidad de satisfacer su instinto maternal, proporcionándole protección y un lugar donde poder dormir. La mujer le preparó un colchón y una manta bajo de la escalera de una portería del

número 80 de la barcelonesa calle de Alfonso XII; curiosamente, justo enfrente de la casa donde había nacido el poeta Joan Maragall. Abelló tendría en este rincón el cobijo para sus próximos meses, viviendo una bohemia absoluta y escapando de vivir «a toque de silbato», como él mismo calificaba la rutina forzosa de los que empezaban y terminaban la jornada al compás de las sirenas de las fábricas.

De ese modo, afincado ya en la gran ciudad, Abelló pudo iniciar sus estudios en la Academia Baixas, que ya conocía por las referencias que le había dado su amigo Castellsegués de Mollet. En esta academia tendrá como maestro al profesor Baixas, hijo del fundador Joan Baixas Carreté, y en ella coincidirá con otros artistas jóvenes, como Noet y Callicó. En estos momentos de la inmediata posguerra, Barcelona empezará a abrir paulatinamente sus instituciones, como es el caso de la Llotja. Es aquí donde una generación coetánea de Abelló, con Josep Verdaguer, Jaume Muxart, Marcos Aleu, Morató-Aragonés, Planasdurà, Sanvicens, María Jesús de Solà, etc., recibirá su formación artística. Más tarde, ingresará en la Academia de Bellas Artes de San Jorge, donde bajo la dirección de Federico Marés dictaban las clases viejos maestros como Lluís Montaner, Miquel Ferrer, Labarta, Puig Perucho, Amat... Más adelante, y sin darse un momento de descanso, asistirá a las clases de dibujo con modelo en el Real Círculo Artístico de Barcelona. Allí era frecuente encontrar artistas ya consagrados que frecuentaban también las clases de dibujo, como Mallol Suazo, Ernest Santasusagna o Alfredo Opisso, entre otros. Abelló no desaprovechará la oportunidad de conocer a estos grandes artistas, e intentará aprender el máximo de todos ellos. Y algunas tardes, por último, acudirá además al taller del maestro Miracle para aprender las técnicas de restauración. Irá todas las veces que le sea posible, para de esta forma, además de ayudar, poder aprender la restauración. Además de su aprendizaje, el hecho de acudir a este taller le permitía estar en contacto directo con piezas de museo, casi siempre obras de los grandes maestros, y también conocer a marchantes, anticuarios, artistas, etc. Fue sin duda en estos ambientes donde se despertó su afición al coleccionismo. Abelló ayudaba al maestro de forma totalmente desinteresada, pues se consideraba más que pagado sólo por poder acudir al taller, aunque Miracle tenía a menudo con él pequeñas larguezas, para animarlo en su ya incipiente colección, así como para estimularlo en seguir adelante perseverando en el mundo del arte.

Al margen de estos inicios académicos, fundamentales para la futura trayectoria de Abelló, hay que destacar a los tres maestros que se conformarán como vitales e imprescindibles, a fin de poder entender y discernir sobre toda su posterior trayectoria. Estamos hablando de Joaquín Mir, de Pedro Pruna y de Carlos Pellicer.

Joaquín Mir (1873–1940) es el primer referente que se considera en todas las biografías de Abelló, aunque no llegó a realizar un magisterio directo con su discípulo. Aun así, hay que remarcar que sus trayectorias llegaron a cruzarse, desde que Mir pasó una temporada en Mollet del Vallès, en el número 112 de la calle Berenguer III. Desde el primer momento en que empezó a pintar, Abelló siempre recordaba aquel personaje un tanto misterioso que de niño había visto por los parajes de Mollet, alto, con bigote y pobladas barbas, la mirada profunda, envuelto en una cierta magia: era Joaquín Mir. Vale la pena resaltar que fue precisamente en esta época, llamada «del Vallés», donde Mir pintaría muchas de sus obras, descubriendo sus paisajes y sus masías, llegando a tener suma importancia en su carrera lienzos como *La encina y la vaca*, obra realizada en la Masía de Can Magra, y que le supondrá ganar la Medalla de Oro de la Exposición Nacional de Bellas Artes de 1917. Veamos cómo expresa el propio Abelló su admiración hacia el referente de Mir:

«[...] *Mir tuvo una gran influencia en mis primeros pasos como pintor. Pude ver muchas de sus telas repartidas por masías y aldeas, y fue de* él *de quien aprendí la sensualidad del color.*

Esta misma sensibilidad colorística fue mi primera escuela pictórica, mi primera influencia, en aquel tiempo ya lejano cuando yo comenzaba a recorrer los campos del Vallès encontrando por todas
partes campesinos que me decían:
- Aquí donde estás pintando, ya había estado un pintor que se llamaba Mir» [4]

4. ABELLÓ PRAT, JOAN. *L'hora del te*. 2ª ed. Barcelona: Editorial Mediterránea S.A., 1961, p. 136.

Vemos pues que Abelló, en estos momentos iniciales de su carrera, tiene claro el modelo a seguir. De Mir se fijará en la pincelada y, sobre todo, en el tratamiento del color. Fue el primer eslabón, el primer influjo, antes de ir a Barcelona. El modelo era la naturaleza, y al igual que los impresionistas, pintaba *a plein air*. Unas veces salía solo, otras con Castellsagués, y otras con Castellsagués y con Roses, otro amigo pintor. Los tres recorrían los parajes y masías que tenían a su alrededor: Can Pujol, Can Magra, el pinar de Can Pantiquet, la riera. También pintaban algunos retratos, de familiares o incluso de ellos mismos.

Pedro Pruna (1904–1977) es el segundo referente teórico para valorar la obra de Abelló, aunque en realidad hay que considerarlo su primer maestro directo. Con Pruna, el joven pintor ya está a punto de empezar su formación. En este momento, Abelló ya ha dado el paso de trasladarse a Barcelona, y ha pasado por todas las academias citadas al inicio.

Pero no fue nada fácil. En la primera visita de Abelló al taller de Pruna -un piso en el número 3 de la Plaza Real, justo encima del restaurante El Glacier-, el joven Abelló quedó desconcertado. La idea que mucha gente se había hecho de Pruna, cuando solamente habían visto sus pinturas, respondía a la imagen de una persona estilizada y espiritual. La realidad era muy diferente. Pruna era un personaje corpulento, grandioso y sensual. Por si fuera poco, además de su aspecto personal, tampoco el taller del célebre pintor no respondía a la idea que Abelló podía haberse hecho; no había paletas ni bastidores, en las paredes no había telas, y ni tan solo podía ver los pinceles. Era todo lo contrario, paredes lisas y desnudas, con la sola excepción de un carbón representando a Jesucristo crucificado que hacía la función de cabezal de su cama. En cambio, estaba atestado de libros llegados de todos los rincones del mundo.

Poco tardó Abelló en descubrir que Pruna era un artista de reacciones imprevistas y decisiones rápidas. Vivía al margen de todo convencionalismo y toda regla. Su riquísima vida interior le permitía, casi siempre, prescindir de la realidad que le rodeaba. De Abelló, Pruna sólo sabía que quería pintar, lo cual era ya suficiente para él. Nunca se le ocurrió preocuparse (y no por falta de humanidad) de si dormía debajo de una escalera o de dónde comía, si es que lo hacía. Estos detalles no forma-

ban parte de su mundo. Pruna solo hablaba y hablaba, preguntando al joven discípulo sobre todos los asuntos habidos y por haber, y cuando ya llevaba un rato escuchándole, le proporcionaba un libro debidamente seleccionado, diciéndole «*Lee. Hace falta leer mucho y meditar; las cosas ya saldrán por sí solas».* La cuestión es que iban pasando los días, y Abelló sólo hacía que conversar y leer, pero de pinceles nada de nada. En esta situación, no acababa de comprender exactamente qué era lo que de él esperaba su maestro, aunque eso sí, nunca perdía la ilusión, y cada mañana, cuando llegaba al estudio de la Plaza Real, se decía «*Hoy me hará pintar»*. Pero ese día no llegaba, y él se había acostumbrado, y hasta estaba encantado con aquellas charlas. Tanto es así, que cuando Abelló ya no lo esperaba, un buen día Pruna le dijo: «*...hoy empezarás a pintar. Prepárate esta tela y ¡arranca!*»

Abelló, emocionado e ilusionado, se encontró con un gran problema. ¿Qué pintar? Él siempre había pintado paisajes *a plein air*, y también había trabajado la figura con modelos. ¿Qué iba a pintar en aquel estudio donde no había nada que pudiera servirle de modelo?

Es precisamente aquí cuando, a nuestro entender, se produce uno de los hechos cruciales en la trayectoria pictórica de Joan Abelló, cuando Pruna le dijo:

«[...] *Pinta lo que se te ocurra. No importa. Pinta de la imaginación. Es muy importante ver la cosas del mundo exterior pasadas por el tamiz de nuestro espíritu.*» [5]

En este momento, Abelló aprendió que pintar un cuadro supone resolver un conjunto de problemas que requieren planteamientos intelectuales para sus posibles soluciones. Ante muchas dudas y vacilaciones, el discípulo empezará tímidamente a pergueñar su primera pintura al lado de su nuevo maestro. Se trataba de una cabeza de muchacha, una adolescente con trenzas. Al cabo de un par de días de trabajo, sin más comentario, Pruna se le acercó y le dijo: «*Sigue en ello*». Abelló se apresuró en

5. ABELLÓ PRAT, JOAN. *L'hora del te*. 2ª ed. Barcelona: Editorial Mediterránea S.A., 1961, p. 89.

acabarlo, lo cual ocurrió al cabo de dos o tres sesiones más, impaciente por recibir la crítica que estaba seguro le iba a dirigir su maestro. Pero Pruna, como de costumbre, volvía a sorprender a su discípulo dejándolo a él y a su obra sin ningún tipo de comentario, aunque hizo un detallado reconocimiento sobre el que nunca llegó a manifestarse. Al término del misterioso examen, le dijo «*¡Ahora pintarás otro!*»

Y así lo hizo Abelló. Dejó a un lado la muchacha y empezó una tela nueva. En esta ocasión, se le ocurrió representar unas ramas de almendro en flor, que obviamente también tenía que pintar de memoria. Mientras pintaba, Pruna se le acercaba y le observaba con un silencio misterioso, que Abelló no lograba descifrar, así que armándose de valor decidió preguntarle directamente por su trabajo:

«*Maestro, ¿qué le parece?*» [6]

La respuesta que obtuvo de Pruna no fue distinta a la de ocasiones anteriores, el silencio, acompañado de un libro para que le diese un vistazo. Finalmente, al concluir esta segunda obra, el maestro rompió su sigilo y aconsejó a su discípulo:

«*Vas bien, Juan. Ahora probarás de pintar con blancos y negros, ¿sabes?. Hace falta acostumbrarse a ello porque es muy importante. Tú todavía estas embriagado por los colores de los paisajes, y en algunas ocasiones el culto al color nos puede disminuir el cuidado que hace falta tener con la forma y el contenido. ¡Esfuérzate a descubrir toda la gama de blancos! Los hay de muchos tipos, de blancos... Tan sólo en la isla de Ibiza se pueden contar más de treinta mil.* » [7]

De este modo, Pruna empezó a marcar las directrices de su discípulo, templando su vigorosa fogosidad y el entonces excesivo colorismo, enseñándole que en pintura tanta importancia tiene la forma como el

6. ABELLÓ PRAT, JOAN. *L'hora del te*. 2ª ed. Barcelona: Editorial Mediterránea, S.A., 1961, p. 90.
7. ABELLÓ PRAT, JOAN. *L'hora del te*. 2ª ed. Barcelona: Editorial Mediterránea S.A., 1961, p. 90.

color, y así mismo el contenido. Le ayudará a ordenar las ideas, a aclarar conceptos, a fijarse una línea, un camino que Abelló no dejará ya nunca más. Cada conversación, *a priori* anecdótica, adquiere un trasfondo fascinante, como esta que exponemos a continuación:

Pruna estaba preparando una exposición que iba a tener lugar en la Sala Caralt, de Barcelona. En el estudio, Abelló se percató de que su maestro solamente tenía con unos doce cuadros ya acabados, todos ellos en el suelo y de cara a la pared (como era costumbre en su autor), por lo que creyendo insuficiente la obra le preguntó:

«*[...] ¿Queréis decir, maestro, que no tenéis pocos cuadros?*
- No lo creas -respondió-. Dispongo de diez o doce cuadros más, que 'ya los tengo vistos'. Solamente me falta pintarlos...»

Esta frase hizo meditar a Abelló como nunca antes lo había hecho. Él sabía que no se trataba de una *boutade*, un comentario irónico, sino que detrás de «solamente me falta pintarlos» se escondía toda una filosofía, toda una forma de ver y de entender la pintura. Podríamos decir que significaba el génesis del subjetivismo pictórico fundamental a través de la figura de su maestro. Abelló entendió así que pintar «de la retina hacia adentro» era mucho más importante que hacerlo «de la retina hacia afuera» como él hacia hasta entonces. El único problema es que no todos los artistas están capacitados para hacer el ejercicio de pensar un cuadro y tenerlo acabado y resuelto antes de dar la primera pincelada. Pero éste no era el caso de Abelló, que ni tan siquiera se preguntó por esta cuestión, y comprendió de una forma inmediata que una obra necesita de la sensibilidad más íntima, que hay que dejar enriquecer su concepción con el velo del tiempo y la meditación, sin prisas, que debe ir madurando dentro del artista en un proceso lento y sereno. Son precisamente todos estos secretos, estos sentimientos, los más difíciles de expresar en el lienzo. A pesar de todo, Abelló se transformará en un pintor intelectivo, racional en sus instintos, imaginativo, creativo; en resumen, Abelló estará preparado para afrontar el reto de su vida: ser pintor.

Y así, llegó el día en que un cambio de planes hizo que Abelló tuviera que abandonar el taller de Pruna. Éste decidió emprender una etapa en

París. De momento, a Abelló se le vino el mundo encima, pero pronto descubrió que el maestro ya le había encontrado sustituto para seguir con su formación.

Carlos Pellicer Rouviere (1865-1959) será el último maestro que marcará sin duda la personalidad y trayectoria de Joan Abelló. En el momento en que Abelló acude al maestrazgo del nuevo maestro, éste cuenta ya ochenta y un años. Además, padecía de sordera y estaba prácticamente ciego, con muchas limitaciones para poder seguir pintando. Ninguno de estos elementos fue obstáculo para que se convirtiera en la persona que más incidiría en la vida de Joan Abelló. Pellicer se había formado en la Llotja de Barcelona, en donde cabe destacar el maestrazgo y la influencia de Antonio Caba, que había sido condiscípulo en la Escuela Imperial de París de Renoir, Monet y Sisley. Pellicer también marchará a estudiar a París, donde será discípulo de Guillaume Boguereau. Allí permanecerá durante diecisiete años, lo que le permitirá vivir el cambio de siglo en la capital francesa al lado de los principales pintores del momento, entre ellos Henri Tolouse-Lautrec, con quien establecerá amistad y frecuentará el célebre Moulin Rouge. Conocerá también a escritores e intelectuales, a quienes posteriormente volverá a encontrar en Barcelona, como Oscar Wilde, la actriz Sarah Bernhardt o el célebre compositor Enric Granados. Podríamos afirmar que se trataba de un personaje ochocentista trasladado al siglo XX:

«*La primera vez que traspasé el dintel del piso de Pellicer, acompañado de Pruna, (...) tuve la impresión que el mundo y la vida se habían parado en el bello momento en que la puerta se cerró por detrás nuestro.*

Entrábamos en otro mundo. El Paseo de Gracia, con el chirriar de los tranvías y la fiebre de su tráfico, quedaba enterrado por la ceniza de más de medio siglo. Y de golpe, sin transición, pasábamos a vivir en plena mitad del ochocientos.

Los largos corredores que nos habían de conducir hasta el comedor estaban literalmente repletos de lienzos, cerámicas, arquetas de todos los estilos, damascos y relieves. Todo en conjunto tenía un aire extraño, como de museo abandonado, con cierto regusto necrofílico. La casa res-

piraba un aire nostálgico, de consciente abandono... logrado casi dolorosamente.

Las habitaciones estaban llenas de papeles y de recuerdos. Un ramo de flores marchito desde hacía años,... una muñeca llena de polvo y de telarañas,... la tapicería de los sillones deshilachada por la cuchillada sutil del tiempo,...» [8]

La verdad es que el estudio de Pellicer tenía mucha historia. Lo habían frecuentado muchos artistas, literatos, músicos, dramaturgos, etc. Allí acudieron personajes como Apel·les Mestres, Octavio Picón -quien empezó en él a escribir su obra *El abuelo*-, músicos como Pederwesky, el guitarrista Llobet o el mismo Enric Granados -el cual también escribió algunas obras en casa de Pellicer, como la tonadilla dedicada a María Barrientos titulada *El mirar de la maja*-, la bailarina Elena Brito, la actriz francesa Sarah Bernhardt, Anna Paulowa, Pere Sirera y muchos otros. En semejante ambiente, y con la gran personalidad de Carlos Pellicer, Abelló descubría la filosofía del arte, una forma de vivir, de entender la cultura, y otro aspecto que será importantísimo en su vida: el coleccionismo.

Empiezan los viajes por el mundo

Es a partir de los años sesenta, y en concreto después de la muerte de Carlos Pellicer, cuando Abelló podrá hacer realidad algo que le ilusionaba desde su infancia: dar la vuelta al mundo. Tal y como hemos visto, Abelló siempre ha sentido una profunda expectación en torno a la plasticidad, a la materia por sí sola, en su estado puro. De este modo, su producción colinda, palpa y se aparta de la abstracción y el informalismo, variando según los momentos, los entornos y los estados de ánimo. A partir de aquí, los ejes de su pintura girarán en torno a la investigación y a la constante experimentación, en busca de nuevos efectos, de nuevas tramas, de nuevos contrastes. Con el descubrimiento de nuevas culturas,

8. ABELLÓ PRAT, JOAN. *L'hora del te*. 2ª ed. Barcelona: Editorial Mediterránea S.A., 1961, p. 28-29.

de una luz siempre diferente, de heterogéneas geografías, encontrará precisamente uno de los cimientos básicos de su impulso creativo. En este momento, empezarán los viajes por distintas partes del mundo, permaneciendo largas temporadas en Londres, la isla de Man, Amberes, París, Bruselas. También indagará nuevas fuentes de inspiración en lugares más exóticos, como Marruecos, Egipto, la India, Tailandia e incluso la remota isla de Pascua. En cada territorio, Abelló enriquecerá un poco más si cabe su paleta, adecuándola en cada momento las características del lugar. Este proceso dará como resultado una inconmensurable riqueza plástica, surgiendo toda una serie de obras emparentadas por la impronta de su personalidad, pero que sin embargo varían de unas a otras en función de las diferentes relaciones espacio–temporales que han acontecido. Esta etapa llega hasta nuestros días con la aparición de diversas subetapas o períodos que van estrechamente entrelazados a los viajes realizados. En sus periplos, Abelló irá variando y complementando su forma de pintar, su técnica, su paleta, adaptándolas en cada momento a las características del lugar. Así pues, podemos distinguir perfectamente las telas pintadas en Egipto de las pintadas en Inglaterra, o también comprobar la diferencia en los resultados que nos ofrecen los lienzos de Marruecos y los realizados en Rusia. De una forma más detallada, sigamos sus aventuras por las diferentes geografías del mundo.

Empieza su partida: Londres

Nos remontamos al año 1962, cuando se dan las circunstancias que permiten a Abelló poder iniciar sus aventuras de trotamundos. El fallecimiento de Carles Pellicer, con el que tenía el compromiso de cuidar en su vejez, abrió la nueva etapa y liberó a Abelló para poder realizar sus singladuras soñadas. Y así fue, pues muy pronto decidió trasladarse a Londres. En un momento en el que todos los artistas que podían salir de las fronteras elegían París como destino, Abelló, seguramente influido por las experiencias narradas por el propio Pellicer, o movido por su profunda admiración por los pintores norteños –sobre todo, Turner- decidió marcharse a Londres.

Con el dinero obtenido por la venta de algunas piezas de su aún incipiente colección, llegó a la capital inglesa, donde tuvo que apañárselas para encontrar un pequeño estudio en el que instalarse y poder trabajar. Empezó así a ojear anuncios, y a buscar contactos con la gente de allí. Finalmente, encontró un pequeño garaje en Kingston Wells, muy cerca de Putney, en la ribera del Támesis. Una vez instalado, se dedicó a conocer la ciudad, pese a que el hecho de no conocer el inglés le suponía una dificultad añadida. Fuera como fuera, Abelló empezó a pintar por la orilla del río y por los alrededores, y eso sí, a pasar días enteros en la *National Gallery*:

«[...] *En torno al Támesis, he encontrado bellos paisajes con contrastes de luz y color; naturalmente, color y luz dentro de una faceta muy particular, pues como ya sabe usted, nunca hubo buenos pintores paisajistas ingleses; lo que aquí ha dominado siempre ha sido el retratista y grabador. El artista se hace dentro de casa y no fuera, como ocurre en los paisajes mediterráneos.*

Inglaterra es el disímil a España en contrastes; los nuestros son fuertes, agrios, violentos en luz y paisaje; éstos son suaves, mimetizados por la bruma y dominados por el terciopelo verde del campo. Contrastes distintos, pero contrastes de hecho que yo quiero constatar en mi paleta. El artista sufre aquí el shock de los coloridos. Parece mentira que una distancia de dos horas y media de vuelo suponga exteriores tan diame-

tralmente operativos. Creo que esta novedad es necesaria para el pintor que se desenvuelve en la amplia esfera del abstraccionismo.[...]»[9]

Transcurridos dos o tres meses desde su llegada a Londres, Abelló trabó amistad con el cartero del barrio, quien se interesó por sus obras, pues tenía un hijo aficionado a la pintura. Por este motivo, y viendo las condiciones en que vivía en aquel garaje, le ofreció la posibilidad de instalarse en su casa por una temporada. Al poco tiempo, y gracias a la esposa de este cartero, el pintor tuvo la posibilidad de acceder a una vivienda en condiciones y bien situada. A cambio, tenía que cuidar a su propietaria, una anciana sin familia, algo desequilibrada y con problemas de alcoholismo, a quien estaban a punto de internar en un centro, lo que le suponía perder su hogar y su independencia. De esta forma, Abelló, que aceptó la oferta, pasó a ser el tutor de esta anciana, la señora Brown, lo que le recordaba en cierta forma su labor realizada en los últimos años con Carlos Pellicer. Con el tiempo, Abelló le llegó a coger gran afecto, apodándole «*Miss shopings*», porque cada mañana, al ir a la compra, le decía que se iba de «*shopings*» (tiendas). Mientras, él tenía que vigilar a cierta distancia que no entrase en el bar. Este generoso gesto le permitió por contra vivir en una confortable y señorial casa en el barrio de Richmond Park. El punto era bueno para relacionarse, y a partir de este momento las amistades irán en progresivo aumento. Así, aparecerá un personaje de los que podríamos calificar de asiduos observadores de las sesiones de pintura a orillas del Thamesis, Mr. Gilbert Thornton Smith. Éste empezará a entablar amistad con Abelló, hasta el punto de querer comprarle alguna obra. De este modo, Abelló le invitará a su estudio para poder enseñarle toda la obra que allí reunía. Una vez allí, Mr. Gilbert no solamente compraría una obra, por la que pagó cien libras -mucho más de lo que Abelló le había pedido-, sino que además lo pondría en relación con el mayor Eric Peel, propietario de la Grafston Gallery, una galería de arte en la que se exponían frecuentemente temas españoles, y en la que colaboraba el escritor Max Joyce.

9. F. DEL CAMPO, JOSÉ LUIS. «Juan Abelló ha encontrado luz y color en la ciudad de la niebla». El Correo Catalán [Barcelona], 6 de enero de 1963.

Pero, ¿qué pasó después de la venta de su primera obra? Todo empieza con las cien libras mencionadas pagadas por Mr. Gilbert por una pintura que él mismo escogió. Este hecho supuso para Abelló un gran acontecimiento, fue como la culminación de una etapa, y eso había que celebrarlo. Así que, con las cien libras en el bolsillo, decidió comprarse un buen traje e ir al mejor restaurante de la ciudad. Mucha gente coincidió en recomendarle *Chez Luba*, un restaurante de lujo al que asistían personalidades de renombre y con alto poder adquisitivo, artistas y estrellas del cine. Una orquesta le recibió al entrar, en medio de un ambiente selecto, que Abelló examinó en una rápida impresión global. Al momento, se percató de que, entre un gran grupo de gente, se encontraba Julie Andrews con toda su compañía (por aquel entonces, estaban representando la comedia musical *Mary Popins*). Así, Abelló se acomodó en una mesa y empezó a deleitarse con el ambiente y con las especialidades de la gastronomía rusa: caviar, vodka, etc. Al poco rato, se le acercó el propietario del local, un tal Niki, para interesarse por si todo era de su agrado, y para averiguar también quién era aquel nuevo personaje que cenaba en su restaurante. En esto, pasaban las horas, y un extraño fenómeno sucedió aquella noche: una terrible niebla se cernió sobre Londres, con tal grado de espesor que era imposible ver nada, y mucho menos circular por la calle. La gente que allí se hallaba no podía salir del local. El propietario tranquilizó a los clientes, diciéndoles que no sólo podían quedarse en el restaurante, sino que además iban a celebrarlo. Corrieron las rondas de vodka, y la compañía de teatro que allí estaba cenando se puso a cantar acompañada por la orquesta del establecimiento. La fiesta fue notable, y Abelló no podía creer que incluso la niebla se había aliado con él para que pudiese vivir aquella noche mágica. Cuando la niebla fue desapareciendo, la gente empezó a marchar, hasta el punto de que al final sólo quedaba en el local Joan Abelló. Nicki, al ver que aquel artista no disponía de vehículo, y ante la imposibilidad de encontrar un taxi, le ofreció una cama para pasar la noche, pues su vivienda se hallaba en un piso encima del restaurante. Abelló aceptó el ofrecimiento. Esto sirvió para que se iniciase una amistad que se prolongaría muchos años, pues en aquel momento Nicki estaba padeciendo algunos problemas personales y tenía también algún que otro conflicto político (era un exiliado polaco). A la mañana siguiente, éste le pidió al pintor que le acompañara a dar un paseo por la ciudad, a lo que Abelló accedió. De esta forma tan

singular y rocambolesca encontró un gran amigo que, a la postre, iba a proporcionarle indirectamente muchas relaciones y contactos, pues a partir de aquel día Abelló tuvo una mesa reservada a su nombre cada noche en el restaurante *Chez Luba* y, lo más importante, ¡a expensas de la casa!... Con el tiempo, la relación se fue haciendo más estrecha, hasta que Nicki le encargó la decoración de uno de los salones de su restaurante[10]. Abelló pintó toda una sala con el fondo marino como tema. En estas obras, realizadas sobre unos plafones hechos a medida, Abelló derrochó imaginación, simbolismo y creatividad. Los peces y demás animales fantásticos que aparecen en esta pintura del mundo submarino influirían en las series que posteriormente el pintor titulará «razas extinguidas». El resultado fue fascinante, hasta el punto que gustó tanto a su propietario que éste, además de las paredes del salón, confió a Abelló la decoración de las cartas del menú. Por el lado contrario, gracias a Nicki, Abelló conoció artistas de renombre internacional que frecuentaban el restaurante, como Robert Taylor, Peter Ustinov o el pianista Menenhim, entre muchos otros. De este momento pertenece la obra *Cerca de Richmon Park Kingston*, pintada por Abelló en el 1962.

De esta manera, aprovechando los contactos y relaciones, Abelló se irá abriendo camino hasta que la prensa inglesa empieza a interesarse por él.[11] Así, ya entrado el año 1963, gracias al hispanista Eric Peel, presentará una exposición en la Broadway Art Gallery, de Broadway, en el condado de Worcester. El catálogo de esta exposición lo firmará Max Wykes-Joyce. En esta sala solían exponer artistas españoles como Dario de Regoyos, Vázquez Díaz o Godofredo Ortega Muñoz. Abelló reunirá una muestra de treinta y una pinturas, quince de las cuales son obras pintadas en Mollet y el resto en Inglaterra. El éxito fue rotundo, se vendieron más de la mitad de las telas expuestas. Eric Peel, satisfecho con los resultados, proporcionaría a Abelló la oportunidad de volver a exponer en la misma sala, en una gran exposición dedicada a pintores catalanes. En esta muestra se expusieron obras de Joaquín Mir, Isidro Nonell, San-

10. Estas obras Abelló las recuperó años más tarde, al cerrar Nicki el restaurante, pues estaban realizadas sobre tablas.
11. «Ambitions realised». *The Evening News* [Londres], 16 de agosto de 1962. «Art from the sky». *Daily Express* [Londres], 24 de diciembre de 1962.

tasusagna, Santiago Rusiñol, Prim, Camps Ribera, Antoni Clavé, Celso Lagar, Durancamps, Tàpies y Tharrats, entre otros.

En el mes de noviembre del mismo año, Abelló inauguró una nueva gran exposición donde figuraron, además de unos cuarenta óleos, muchos gouaches, pasteles y dibujos. En esta ocasión, el marco elegido fue la Halifax House, de Oxford. En esa exposición Abelló contó con dos invitados de excepción, que además escribieron una presentación en el catálogo. Se trata del inolvidable doctor Josep Trueta, quien, refugiado en Londres durante la guerra civil española, se convirtió en uno de los traumatólogos más prestigiosos del mundo, y el escritor Salvador de Madariaga, con el que Abelló tomaba a veces el té en su casa de Oxford. Veamos las palabras que le dedicaron en el catálogo.

«*Una vez más, he podido aferrarme a la creencia de que los catalanes hemos nacido para expresar sentimientos y emociones aun más que ideas.*

Abelló, visto un día de sol en el Broadway inglés, me ha hecho sentir la necesidad de que el Mediterráneo entre en el mar del Norte sin reservas.» (Josep Trueta).

«El discurso de la luz al pintar la sensibilidad. Y así sale la luminosidad que Abelló logra en sus poemas de pintura.

El momento fugaz captado para siempre». (Salvador de Madariaga).[12]

La inauguración de la muestra fue casi una velada española: Maria Cid cantó piezas de Falla, Granados y Albéniz. Entre los asistentes, se encontraban también diversas personalidades de la Universidad de Oxford. El resultado fue de nuevo un éxito impresionante. Los colores vivos y la luminosidad de sus pinturas contrastaban con el carácter inglés, lo que despertaba una gran admiración. La exposición fue visitada por numeroso público, e incluso por el Lord Mayor de Oxford, el señor Alex Parker, a quien Abelló hizo entrega de una obra que representaba la catedral londinense de San Pablo. Esta ofrenda fue realizada con fines

12. TRUETA, JOSEP Y MADARIAGA, SALVADOR DE "Catálogo de la exposición de la Halifax House", Oxford, noviembre de 1963.

benéficos, pues Abelló la regaló para ser subastada en la campaña contra el cáncer que en aquellos momentos se estaba llevando a cabo. El hecho caló profundamente y de una forma muy sentida en la sociedad británica, destacando la prensa la gran humanidad del artista catalán. La obra se subastaría en el Ayuntamiento de Oxford a través de la Cruz Roja inglesa, la cual organizó un pequeño homenaje a Abelló. Fue en este momento cuando se le concedió la Sir Winston Churchil Conmemorative Crown, del St. Catherine College. Así explicaba el crítico Angel Marsá en su crónica del *Correo Catalán* el éxito obtenido por Abelló:

" Otro pintor barcelonés que ha triunfado ampliamente en el extranjero. Ser trata de Joan Abelló, cuya reciente exposición en Oxford -de la que ya dimos cuenta oportunamente- le ha asegurado la popularidad y la fama en Inglaterra, donde ya había expuesto por dos veces, concretamente en Londres. En la muestra reciente, Joan Abelló ha vendido diversas obras, y uno de sus cuadros ha sido adquirido por el Museo de Oxford. Otros organismos oficiales, entre ellos algunos de los colegios de la célebre ciudad universitaria británica, han adquirido igualmente lienzos del artista barcelonés".[13]

Abelló había dado el primer gran salto para su consagración internacional. Ese año conocerá en Londres a Kokoschka, durante el homenaje que le rinde la Tate Gallery, y tomará el té en Chelsea con el formidable escultor británico Henry Moore. Se codeará así con los más célebres y populares artistas de nuestro tiempo, como lo confirma, por ejemplo, la amistad que entablará con un joven que más tarde alcanzará extraordinario renombre: Francis Bacon. El círculo de sus amistades se extiende hasta las capas más selectas. El mismo Lord Croff le invitó para que admirase personalmente la colección de arte conservada en su castillo, y el ilustre Mr. Traumann, director de la Cortauld Collection, le compró dos piezas para su despacho (dos pasteles).

«*En Londres, con motivo de la retrospectiva de la obra de Oscar Kokoschka, me fue presentado por una amiga común. Resultó para mí un gran encuentro, ya que yo admiraba la obra del gran pintor. Los cuadros*

13. MARSÀ, ANGEL. «Juan Abelló». *El Correo Catalán* [Barcelona], 29 de diciembre de 1963.

que pintó en Londres sobre el Támesis en el año 1926 me impresionaron e influyeron mucho en mi obra. Toda esta época fue muy interesante, ya que también conocí a Francis Bacon -estuve en su estudio-, a Suterland, etc.» [14]

Extensión a la Isla de Man

En el momento en el que pinta el *autorretrato de Oxford*, pintado en 1964 y presentado en esta exposición de Chicago y gracias al ya citado Eric Peel, propietario de la Broadway Gallery, Abelló iniciará una de sus mayores aventuras en un paraje inusitado. En efecto, el año 1964 el pintor se instalará en la Isla de Man, con el propósito de realizar allí una exposición. No tardó mucho Abelló en darse cuenta de la magia y la fascinación del lugar. Man es una isla llena de misterios, en donde moran animales curiosos y exóticos, como los gatos sin rabo o los pájaros parlanchines. Sin duda, era un lugar propicio para la inspiración artística, por lo queAbelló pudo realizar importantes obras, como la titulada *Spanish Head*, por el lugar donde encallaron algunas de las naves españolas de la Armada Invencible.

«*Es como una joya guardada en una cajita envuelta en niebla y espuma. Viento, sol, nubes muy negras y nubes muy blancas. Muchas flores nuevas, con miles de colores, como alfombras tendidas hasta cubrir la cima de las montañas. Casitas blancas, menudas y antiguas, donde se siente el silencio. Piedras que recuerdan muertes horribles, y en contraste, los horrísonos ruidos de las motocicletas de las carreras, montadas por hombres que corren casi*

14. Notas recogidas por el propio artista en manuscritos que se conservan en la sección de «notas personales de Joan Abelló» del centro de documentación de la Fundación Municipal Joan Abelló, de Mollet del Vallès.

tanto como el viento. El viento entra por los cuatro costados de la cajita. Hay unos pájaros que hablan, y repiten la palabra española 'feo, feo, feo'... La gente bebe y canta en los bares, mientras un piano toca emotivas canciones. Después de sonar la campana que anuncia el cierre, parece que los hombres se quieran más y las canciones, más espirituales. Otras gentes tienen los pensamientos entorpecidos por el recuerdo de sus largos viajes por el mundo. Se puede oler el mar en Port St. Mary, contemplar las tormentas con olas gigantescas que chocan con las negras rocas del Spanish Head, cuyo nombre trae el recuerdo de los barcos españoles de la Invencible que están durmiendo bajo el mar... En Foxdale recogen montones de flores y se contemplan a la vez las costas de Inglaterra, de Escocia y de Irlanda. Se viaja en trenes de juguete y de color de chocolate. Se escucha el sonido del agua que cae entre piedras y árboles gigantescos. Mientras, en Peel, a la sombra de un ruinoso castillo, y al olor de los pescados ahumados, millares de gaviotas comen en fiesta el pescado perdido de alguna barca vikinga. Se compran enormes y rojas langostas. Y antes de irse a dormir, se contemplan las luces de la bahía de Douglas. Se juegan las últimas monedas, con la esperanza de ganar. Entre la niebla se percibe el sonido de la sirena del faro de Point of Ayre. Y los gatos de la isla no tienen cola.» [15]

La exposición de la citada Broadway Gallery, titulada «Retrato de la Isla de Man», fue inaugurada en 1967 por el *Lieutenant Governor* de la isla, el señor Peter Stallard. Como era de esperar, la muestra fue un éxito de público, ya que nunca anteriormente un artista extranjero había recalado en la isla para pintarla. Veamos el tratamiento que dio la prensa a dicho acontecimiento:

«*Es un hombre adiestrado en ver el color. Todo cuanto pinta -incluso en un cuadro donde aparece una pulgada de suelo debajo de una turbulenta mixtura de mar y cielo- constituye un retrato exacto de cada lugar en cada momento. Esta exposición resultará grata y rentable para todos cuantos prefieren conocer los lugares a través de los ojos de un artista.*»[16]

---

15. Borradores íntimos de Joan Abelló recogidos en el libro: VOLTES, PERE "Abelló" Publicaciones Reunidas, S.A. Barcelona, 1974.
16. KI TCHIN, MYFANWY, "Juan Abelló exhibition at Broadway". The Guardian, 27 de octubre de 1967. Página 7.

De esta etapa presentamos aquí una imagen de la obra *Moto Grand Prix*, pintada en este mismo año 1967.

Marruecos

La cosecha de éxitos obtenida en Inglaterra le deparará a Abelló un cambio difícil de creer. Eric Peel, el galerista que le abrió las puertas de Londres, y también de la Isla de Man, decidió alquilar el año 1968 un local en el Palacio Majorel de la ciudad de Marrakech, en Marruecos, por el plazo de un año, con la intención de organizar varias exposiciones. Su finalidad era captar los clientes internacionales adinerados que frecuentaban este destino turístico. De esta forma, Peel organizará una primera exposición colectiva con los artistas que más sobresalían, Benjamín Palencia, Vázquez Díaz y, como no, Joan Abelló. En los preparativos y trámites del viaje para acudir a la inauguración de la citada exposición, Abelló se las ingenió para obtener una beca del gobierno marroquí a fin de instalarse una temporada en unos pabellones del antiguo palacio imperial de Marrakech. Para ello, contó con el apoyo y la recomendación del agregado cultural de la embajada de Marruecos en Madrid, el Sr. Abdellatif Bouhmadi Fanjaoui, y también del pintor Lahlou, figura influyente en el Ministerio de Cultura de Rabat. Así, Abelló descubrirá unas tierras totalmente opuestas a las conocidas hasta ahora; de los húmedos y grises parajes de Gran Bretaña pasará a las áridas y calurosas tierras de Marruecos. Una vez instalado en Marrakech, pintará varias telas de los singulares jardines del palacio, con su exótica vegetación e intensa iluminación. De ahí saldrán obras como *Los Jardines del Moro*, *Los Jardines de la Mora*, *Murallas de Marrakech* o *Puerto Esssaouria*, además de otras vistas que van desde el Atlas hasta el desierto. Fue una experiencia inolvidable para Joan Abelló, quien quedó profundamente emocionado y fascinado por aquella cultura, por sus gentes, por sus perfumes y olores, por su arte, por la gran riqueza de plasticidad que un artista puede encontrar allí, como ya lo habían hecho otrora figuras como Fortuny, Fabrés y muchos otros que obviamos enumerar ahora. Esa magia tan especial del ambiente, ese magnetismo peculiar, harán que Abelló se sienta atraído para volver en el futuro de forma continuada.

El Lillo de Toledo y Flandes

Muy cerca de Madrid, en Toledo, tuvo Abelló una intervención digna de destacar. Todo nació cuando, en un lugar de Bélgica, hoy zona del puerto de Amberes, existía una pequeña población denominada Lillo, que había sido construida por los españoles cuando todavía Flandes pertenecía al imperio de Carlos I. Esta pequeña construcción, que en sus orígenes se remontaba al siglo XIII se erigía a modo de baluarte defensivo, y recibió el mismo nombre que la población castellana de el Lillo, de Toledo. Al proyectar la ampliación del puerto belga, se contemplaba la necesidad de destruir dicho Lillo. Como es de suponer en estos casos, surgieron enérgicas críticas y movimientos muy activos a favor de preservar, en el peor de los casos, el centro y los puntos de mayor interés del Lillo de Amberes. En semejante escenario, se produjo la intervención del conde Daniel Le Grelle, con tres iniciativas:

- Promover el hermanamiento entre los dos Lillos, el belga y el español.
- Crear e impulsar un museo etnológico donde tuvieran cabida los exotismos y peculiaridades de la pequeña población.
- Encargar a un pintor de renombre internacional una serie de obras que captasen y relacionasen las imágenes de los dos Lillos, constituyendo algunas de estas obras el inicio patrimonial del futuro museo.

Abelló fue el pintor seleccionado para hacer realidad el *jumelage* de los Lillos, pintando diferentes vistas de ambos. Primero se trasladó al Lillo toledano, donde pintó una serie compuesta por diez obras. La sorpresa se la llevó Abelló por la acogida que obtuvo por parte de los toledanos, pues todo el mundo se puso en la mejor disposición para dar a conocer a Abelló la esencia de sus costumbres y formas de vida:

"Mi estancia en el Lillo toledano, casi manchego fue inolvidable. Me alojé en la única *posada del pueblo. Allí, como si estuviéramos en los tiempos del Imperio, se detenían los carros y tartanas, eran los trajineros que acarreaban hierro, cerámicas, etc.*

Todo el mundo se desvivía por atenderme, más aún cuando supieron que era un pintor catalán. Para que pudiera pintar sus estampas típicas, mozos y mozas organizaron bailes folklóricos en medio de la plaza. Las invitaciones llovían sobre mi persona. Una cosa curiosa: el vino, allí es más barato que el agua. De forma que donde iba no faltaba la invitación del espléndido vino del país, con la compañía de las aceitunas y del queso...» [17]

En este ambiente, Abelló se sintió más que halagado, lo cual se refleja en las diez fantásticas pinturas que realizó. Éstas consiguen transmitir emotivamente el ambiente árido y rústico de la localidad, plasmando de una forma sutil el aire que se respira en la meseta castellana. Al término de estas obras, quedaba por realizar la otra cara de la moneda, es decir, el Lillo de Amberes. No eran tierras desconocidas para Abelló, así que recogió todos sus bártulos y se instaló en Flandes. Geográfica y climáticamente, era el reverso de Toledo. Aquí los ambientes eran húmedos, los horizontes grises; en definitiva, un paisaje completamente divergente de los cálidos y luminosos parajes de Castilla.

«[...] Pinté diez cuadros. Luego, en el Lillo de Amberes pinté otros diez. ¡Qué diferencia entre los dos hermanos! El español, seco, socarrado de sol, luminoso hasta doler los ojos; el Lillo belga, húmedo, neblinoso, muy matizado de grises...» [18]

Una vez Abelló finalizó las obras de los dos Lillos, estas se presentaron en una solemne exposición dentro de los actos que, con motivo del *jumelage* de los Lillos, se celebraron en Amberes. A ella acudieron las máximas autoridades de la región, dando realce a los distintos eventos que se sucedían, y la masiva afluencia de público no tuvo parangón con ninguna convocatoria anterior. La prensa local, como *La Metropole,* destacaba la enorme participación de público, no solamente local, sino también llegado de países vecinos, hasta congregarse más de diez

17. Véase MANZANO, RAFAEL «La política y la colaboración de un artista barcelonés, salvaron un baluarte español en Amberes». *Solidaridad Nacional* [Barcelona], 28 de noviembre de 1965.
18. Véase MANZANO, RAFAEL «La política y la colaboración de un artista barcelonés, salvaron un baluarte español en Amberes». *Solidaridad Nacional* [Barcelona], 28 de noviembre de 1965.

mil personas. Es de destacar que la exposición de Abelló fue uno de los centros de atención de todos los actos programados, siendo el pintor constantemente entrevistado por periodistas de la prensa escrita, radio y televisión. Tal y como se había planeado, el Polder Museum adquirió una obra para exponerla en sus salas, aunque curiosamente la pintura escogida no fue de la colección del Lillo de Amberes, sino del Lillo toledano, la obra titulada *Bailes populares en la plaza de Lillo de Toledo*. Precisamente dos importantes y relevantes obras de esta serie se presentan en esta exposición del Instituto Cervantes de Chicago, concretamente *Trillando* y *Antigua Cárcel*, ambas correspondientes a la serie del Lillo toledano, y muy poco vistas por el público en general.

Bélgica

Desde los acontecimientos ya comentados del *jumelage* de los Lillos de Toledo y Amberes, Bélgica fue un país hacia el que Abelló se sintió profundamente atraído por varios motivos, en particular, por la semejanza del estilo artístico que allí predominaba con el suyo propio, y por la gran cordialidad y afecto que le demostraron los artistas belgas hacia su persona. De esta forma, tan pronto tenía un hueco en su agenda, Abelló frecuentaba las tierras de Flandes, con el objetivo de poder instalarse allí algún día, como más adelante se verá.

En 1970, Abelló llegará a Laethem, lugar en el que encontrará muy pronto la compañía de otros artistas, que le acogerán con gran cariño y cordialidad. Artistas prestigiosos como Permeke, Servaes o Smet pintaron por estos parajes. Aquí buscará un lugar para poder instalar su taller y quedarse a vivir, abriendo otra de las etapas de su trayectoria. Finalmente, encontrará una singular caseta en la orilla del río De Leie, la cual estaba en proceso de derribo, medio oculta entre unos árboles. Él mismo la llamará su *atelier camouflé* («estudio camuflado»). Con su llegada, aquella caseta se convertirá muy pronto en centro de reunión de todo tipo de artistas e intelectuales. Fue un momento también brillante, y que Abelló recuerda con gran fascinación. Como consecuencia de las amistades allí entabladas, podrá trasladarse a una casa que ofrece mejores condiciones, y que compartirá con el artista Dik Gryse, en el número 94 de la

calle Latemstrat. La producción pictórica de este momento será muy rica y abundante, culminando con la exposición que tendrá lugar en la prestigiosa sala *Latemse Galerij*, por la que tantos ilustres artistas, como los ya citados anteriormente, habían pasado. La prensa local le acogerá con gran simpatía, pues Abelló empieza a hablar el flamenco, siendo recordado también por las exposiciones de Amberes con motivo del *jumelage* de los Lillos. El ambiente de compañerismo que descubre en estas tierras de Bélgica le llevará a frecuentes estancias, que tendrán como resultado una gran producción pictórica inspirada en estas latitudes.

Francia

Fue en el mes de junio de 1976, cuando Abelló realizó su primera presentación en tierras francesas, con la participación en la muestra *Peintres de l'Espagne catalane*, en la Fondation Hébert d'Uckermann, de Grenoble. Es el primer paso para un país aún virgen en su trayectoria, y en el que se adentrará en los años siguientes con un claro objetivo: llegar a triunfar en su capital, París. Bien es sabido que, desde finales del siglo XIX y principios del XX, París había arrebatado el liderazgo y la supremacía en el campo de las artes plásticas a Roma. Tanto es así, que incluso muchos pintores vanguardistas italianos se trasladaron a París para poder dar el paso definitivo. Abelló no se precipitará, y efectuará una entrada más bien modesta, más estudiada, empezando por plazas de gran solera artística pero de menor envergadura. Así, aparecerá de nuevo, y esta vez en una exposición monográfica, en la localidad de Grenoble, en la prestigiosa Galerie Art et Matière. En ella Abelló expone treinta y cinco obras realizadas entre Bélgica y Cataluña. Además, se presentará también el libro de Pedro Voltes en su versión francesa. Y el pintor conocerá a un prestigioso y reconocido crítico galo, don Claude Magnan, que fue el autor de la presentación del catálogo.

«*Con Abelló, es todo un capítulo de la historia de la pintura española contemporánea que se abre para nosotros y nos revela un íntimo amalgama de luz y de tierras floridas, dosificadas por la fogosa magia de su pintura; mezcla los colores, los volúmenes, los espacios calurosos, espesos como el caluroso verano de Cataluña, palpitantes como la*

oleada de los trigos bajo la tormenta, los cuales son como una poderosa respiración sensual. [...] La etapa de Grenoble constituirá para Abelló un acontecimiento al que el histórico Delfinado será sensible. Y, paradójicamente, será bajo la presión de sus amigos y admiradores, la primera verdadera exposición del pintor en Francia.

Renombrado en Inglaterra, Holanda, Alemania, Bélgica, Marruecos, América del Sur y, por supuesto, en España, Abelló nos presenta esta ronda maravillosa de felicidad intensa y frágil, tierno y encantador como un puñado de sol.» [19]

Vemos, después de leer estas palabras, que Claude Magnan está sorprendido de que un artista de la magnitud y el currículo de Joan Abelló presente su primera exposición en Francia después de haber logrado tantos éxitos internacionales. De todas formas, conociendo el temperamento y la personalidad de Abelló, no nos extraña tanto. Así, se sucedieron entonces las apariciones por la geografía gala, como la participación en la exposición *Cinq peintres de l'Espagne catalane*, organizada por la Galerie Vercors de la Plagne, en la Savoie. En esta colectiva, los cinco artistas seleccionado fueron Glyn Jones, Jordi, Rifà, Vives Fierro y Joan Abelló. La muestra fue un éxito rotundo en esta localidad situada a más de dos mil metros de altura, en la que se congregaron más de trescientas cincuenta personas en el *vernissage* de la inauguración.

Ya en el año siguiente, es decir, en 1977, Abelló preparará su camino hacia París con el éxito alcanzado en las exposiciones del Grand-Hôtel de Saint-Étienne y la Maison de Lyon. Como colofón a estos éxitos, participará también en una nueva colectiva, el VII Salón de Aviñón, para culminar con la gran exposición individual que presentará el año 1979 en el palacio de congresos del Palacio de los Papas, también en Aviñón. La inauguración de la misma tendrá lugar un doce de julio, en una ostentosa ceremonia a la que acuden las principales autoridades y personalidades de la región, como Jean Pierre Pense, prefecto de Vaucluse, o el mismo Louis Mejean, adjunto encargado de asuntos culturales. Jean Pierre Pen-

19. MAGNAN, CLAUDE. «Juan Abelló Prat». Grenoble: Catálogo de la Galería Art et Matiere, junio de 1976.

se dirigirá unas palabras de admiración y elogio de la pintura y la persona de Joan Abelló en los parlamentos oficiales de inauguración de la exposición, que el propio gobierno francés se encargó de organizar.

Finalmente, Abelló llegará a París, ciudad donde triunfaron los impresionistas y también paisanos suyos como Picasso, Juan Gris, Miró, Dalí, De la Serna y muchos otros más. Allí alquilará un estudio en el número 12 de la Rue Beaujou, que mantendrá abierto hasta finales del año 1987. Abelló llega a París con un buen currículo a sus espaldas, y emprende esta etapa con gran ilusión y libertad. Veamos con detalle cómo discurría la vida de Joan Abelló en la capital francesa.

«*En París lleva la vida en libertad que le ha gustado siempre. Viste de cualquier manera, hace amigos entre los jóvenes artistas que empiezan, incluso con clochards, y al mismo tiempo se relaciona con personajes del extremo opuesto del arco social. Es el Abelló de siempre y el nuevo Abelló de París. Es el pintor de constantes sorpresas. De este modo, igual se le puede ver pintando debajo de un puente, en un estudio improvisado en compañía de un clochard, como en la terraza de un café de los Champs Elisées, sin pinturas, pero como siente el gusanillo de dibujar, improvisa un dibujo mojando los dedos en el café y pasándolos por encima de un papel.*

El pintor vivía en París con la misma obsesión por pintar de siempre. Mientras tanto, se organizó una exposición sobre Bouguereau. Abelló aportó algunas piezas a la misma, porque Carlos Pellicer le dejó, como herencia y en recuerdo, el reloj, la cama y una serie de manuscritos del pintor francés. Pellicer había sido discípulo de Bouguereau varios años, y éste le regaló el reloj. Abelló fue a la exposición con un traje estrafalario, una carpeta bajo el brazo y mojado como un Posidón, ya que estaba diluviando. Este conjunto le confirió un aspecto de clochard que alarmó a algunas damas elegantes y a sus acompañantes. La última cosa que hubiesen podido llegar a imaginarse es que una de las personas que habían contribuido a la exposición con piezas de su colección era aquel sospechoso artista que compartía la sala con ellos.

Al mismo tiempo, y siempre que la economía se lo permitía, Abelló se vestía de etiqueta e iba al Hotel Maurice a conversar con Dalí, o a escuchar música en sus salones, o asistía a la Opera, cuando no iba a cenar a La Tour d'Argent o Le Procope.

Vive sobre la marcha. Durante esta época francesa expone cada año en las Beaux-Arts. Se relaciona con pintores como Franz Baró y el escultor Blasco Ferrer. Va a pintar a Honfleur y frecuenta el estudio que tenía en París Grau-Sala, del que se decía que en él había vivido Sarah Bernhardt, gran amiga de Carlos Pellicer. Le emociona visitar el cementerio de Montmartre, donde reposan tantos pintores, desde los más anónimos a figuras como Utrillo, y frecuenta el pequeño museo de este barrio, donde se conservan algunas cosas de Rusiñol y Zuloaga.» [20]

Vemos, pues, cómo Abelló además de pintar cuida incansablemente su vida social, sus amistades, sus relaciones. Allí se reencontraría con Francis Bacon (a quien había conocido en su etapa londinense, y con quien volverá a coincidir, posteriormente, en Nueva York). Con Bacon mantendrá numerosas charlas, en las que frecuentemente cambiará impresiones sobre las diferentes concepciones del arte, como el *action painting*, el espacialismo, la figura de Jackson Pollock, el explosivismo del propio Abelló, y muchas otras tendencias del momento. Lo mismo hará con Salvador Dalí, con quien además realizará intercambios de piezas artísticas con la finalidad de ir ampliando su colección del Museo de Mollet. Con este motivo, aprovechará esta estancia francesa para adquirir algunas obras de arte primitivo, el llamado «arte negro», tan apreciado y también coleccionado por Pablo Picasso, por el cual Abelló asimismo se interesó.

Finalmente, el colofón a su etapa francesa será la magna exposición del Grand Palais de París. Esto sucedió en el año 1981. Como si la presentación oficial de Abelló en París hubiese tenido un prólogo en las exposiciones arriba comentadas, la verdad es que su entrada en la capital del arte no pudo ser mejor. Llegó, se instaló y triunfó. Así lo confirma la

---

20. MASATS, JOSEP; IRIARTE, JOAN. *Joan Abelló*. Barcelona: Editorial Àmbit, 1989. p. 53- 54.

excepcional antológica organizada por la Société National des Beaux-Arts, presentada nada más y nada menos que en el Grand Palais. Fue tal el éxito obtenido, que Abelló será nombrado a continuación miembro de número de la Société National des Beaux-Arts, y lo mismo hizo la Société Académique d'Education et d' Encouragement, Arts-Sciences-Lettres, de París.

Vuelta a Europa

Este es un momento de plenitud y madurez de Abelló, en el que la incesante necesidad de renovación provocará que el estudio de la 12 rue Beaujon de París se convierta en un verdadero cuartel general, desde donde el pintor realizará múltiples viajes a diversas ciudades europeas. Hará algunas escapadas a Viena, Salzburgo, Praga, Budapest. Chambéry, Bérgamo, Parma, Venecia y muchos otros puntos de la geografía europea, entre los que hay que destacar los Alpes. Curiosamente, en un lugar llamado Col de Porté, Abelló conocerá a M. Garin, con quien entablará una gran amistad. M. Garin era el propietario de un hotel de montaña, en el que albergaba una buena colección de pintura. Amante de las artes, era apodado cariñosamente por Abelló «el papá Garin». Tal sobrenombre vino motivado porque a este hotel acudían numerosos grupos de escolares para practicar los deportes de invierno. Debido al carácter afable y cariñoso del Sr. Garin, los niños le llamaban «papá Garin», por lo que Abelló, en sus repetidas estancias en este establecimiento, no tardó demasiado en adoptar aquella familiar y, sobre todo, cariñosa apelación. Hay que decir que la colección que el Sr. Garin poseía en su hotel era de primera magnitud. El propio Abelló quedó estupefacto, al ver que aquel hotel de montaña, en medio de las nieves, podía llegar a considerarse un admirable museo. La amistad entre ambos se hizo muy estrecha, convirtiéndose el citado «papá Garin» en uno de los principales coleccionistas del artista de Mollet. Una de las obras realizadas en estos parajes puede contemplarse también en esta exposición del Museo de la Ciudad de Madrid, bajo el título *Col de Porté*, obra pintada en plena estación invernal.

En 1983, Abelló realizará una nueva escapada, esta vez un tanto precipitada, con destino a Checoslovaquia, donde el objetivo principal será

su capital, Praga. Veamos cómo el escritor Josep Masats, en su libro *Joan Abelló,* nos da cuenta de lo sucedido en esta precipitada salida.

«[...] *Después va a pintar a Praga, donde tiene dificultades para entrar en el país. Cuando llega, lo retienen en la frontera. No saben del todo de qué acusarlo, pero tienen fundadas sospechas sobre las intenciones que puede ocultar la estancia de Abelló en Praga. Y es que el pintor catalán, con las prisas del viaje, no encontró ninguna maquinilla para sacar punta a los lápices, ni nada para afilar las barritas de los pasteles, y cogió el primer instrumento que le vino a mano, un cuchillo de cortar pan. Tuvo que remover cielo y tierra para llegar a convencer a los policías checos de sus buenas y útiles intenciones...*» [21]

Superados los obstáculos, una vez que el pintor pudo llegar a la llamada «ciudad dorada», quedó fascinado de tal manera que no dudó un instante en ponerse a pintar sus calles, edificios y puentes. Praga le inspiró, produciendo obras tan importantes en su trayectoria como *El puente de Carlos Most*, hoy expuesta también en esta exposición del Museo de la Ciudad, entre muchas otras. También es importante resaltar la gran cantidad de obras realizadas con la técnica del pastel, representando los monumentos y lugares de mayor interés, como la casa de verano del gran Ludwing van Beethoven, la plaza Wenceslao, el gran castillo de Hradschrany o, simplemente, los fantásticos matices que descubrirá en las orillas del río Ultava.

Por lo que a su trayectoria artística se refiere, los premios y distinciones se irán sucediendo, como lo demuestra el segundo diploma Maestro di Pittura Honoris Causa de Roma, recibido en 1983. Será entonces cuando Abelló decida realizar también un viaje por tierras italianas. Esto ocurrirá al año siguiente, es decir, en 1984. El periplo se realizará en dos estancias, en Venecia y en Roma, que tendrán unos resultados productivos muy importantes. Será en estas ciudades donde Abelló efectuará una valiosa colección de obras, todas ellas realizadas con la técnica del pastel, que conducirán definitivamente a la decisión de realizar el libro

---

21. MASATS, JOSEP; IRIARTE, JOAN. *Joan Abelló*. Barcelona: Àmbit Serveis Editorials S.A., 1989, p. 54.

que publicará en 1987 Rafael Manzano, dedicado exclusivamente a esta técnica, y ya citado en páginas anteriores:

«*Abelló abrió la abandonada caja y comenzó su combate creador: [...]; pintó la Venecia de Canaletto o Turner, la ciudad que amaran Byron, Rushkin y Hemingway, con la iglesia de San Marcos, abarrotada de palomas; Florencia, atalayada desde San Miniato al Monte, roja de tejadillos, rosada y verde por su Campanile, construido por Giotto. Trabajó envuelto en olores de viejas artesanías de cuero de las encuadernaciones, la paja para los sombreros, vino y queso parmesano. Esos recios aromas eran atravesados por el de la fruta que maduraba en los tenderetes. Admiró los palacios con las colecciones reunidas por los Médici y los Pitti. Abelló se sintió especialmente atraído por las románticas plazas ochocentistas, sombreadas por nobles arbolados...*» [22]

Además de Venecia y Roma, Abelló pasará por diversas ciudades y localidades de la península itálica, como Florencia, Cinzano (Turín), en donde instaló un estudio en el famoso castillo de dicha población, el lago de Como, Milán, hasta llegar a la isla de Capri, Córcega y Cerdeña, además de una breve incursión en tierras yugoslavas, para pasar unos días en el balneario de Pies Tani.

Antes de finalizar el año, realizará también una estancia en Hungría, visitando Budapest y la pequeña localidad de Szentendre, la cual le sorprende por ser un lugar muy frecuentado por artistas y artesanos, que gira en torno a una tradición cultural centrada en el museo Kovács, dedicado a la escultora que allí residió. Pero la estancia principal se concentró en Budapest. Abelló escogió el Hotel Géllert, muy bien situado, pues se encontraba en la montaña de Buda, sede de la antigua capital. Desde allí, el pintor se desplazaba y visitaba diferentes rincones de la ciudad, así como también realizó algunas excursiones hacia el interior del país, de las que extraerá temas que luego plasmará en sus telas. Otro de los elementos que se conformarán como centro de atención del artista será, como no podía ser de otro modo, las orillas del Danubio. Finalizado su viaje a Hungría, pasará por la ya conocida Viena,

---

22. MANZANO, RAFAEL. «La Revolución del pastel moderno». Barcerlona: Ediciones Polígrafa S.A., 1987, p. 77.

antes de regresar de nuevo a España, y allí visitará a su amigo el escultor Ernst Fuchs, con el que aprovechará para cambiar impresiones, además de asistir con él a diferentes actos y manifestaciones culturales que la capital austriaca celebra en su riquísima y selecta oferta.

Brasil

En 1986, Abelló emprenderá otro largo pero a la vez emocionante viaje, ahora a Brasil. Allí visitará las ciudades de São Paulo y Rio de Janeiro, entre otras... Resulta curioso que, sólo llegar a Brasil, Abelló se encontrara con un factor común a su personalidad que le emociona: el color. Le sorprende la alegría y el carácter abierto de sus gentes, el bullicio, todas ellas características que le resultan fascinantes, y que intentará plasmar en las obras que pintará en estas tierras. Son obras realizadas con la técnica del pastel, pues además de ser una técnica que le permite grandes posibilidades, indudablemente resultaba más cómoda para un viaje tan largo. Copacabana, Ipanema, la bahía de Guanabará, el Pão de Açucar y, cómo no, el Cristo Redentor situado en lo alto del pico del Corcovado son algunos de los lugares en los que Abelló se inspirará para realizar la mayoría de sus obras. Además de pintar, Abelló dedicará muchas horas de su estancia a visitar los principales museos, como el Museo de Arte Moderno, en el que se exponen algunas obras de Picasso, el Museo Nacional de Bellas Artes y los ya históricos Museo Nacional y Museo de la República.

Costa de Marfil

«*Este es el relato rápido de un viaje a Costa de Marfil, un viaje para mirar, pintar y fotografiar; es decir, un viaje estético. También para hablar con las gentes, comprar objetos, escapar del agobio de la rutina en nuestras ciudades.*

Intentamos huir de la franja costera, de los cocoteros y hoteles para turistas, y nos metimos en el interior del país, visitando los poblados y paseando por los mercados. Seleccionamos la arquitectura tradicional, las danzas ceremoniales, el bosque y la sabana primigenios. Y giramos nuestros rostros ante las cabañas con techo de aluminio, las radios omnipresentes, el hacinamiento insalubre de algunas ciudades.

Se trataba de captar la belleza, así como de recoger en la memoria aquello que nuestros hijos, probablemente, ya no podrán ver. Todo de una forma necesariamente superficial y fraccionaria, pero cada nuevo viaje produce un conocimiento más profundo.

Joan Abelló debía trabajar, debía pintar África. Y lo hizo. Su interpretación del color africano, del movimiento de sus mujeres, de la actividad de los mercados, se halla en estos dibujos y óleos.» [23]

En estas palabras del arqueólogo Albert Costa, profundo conocedor de la cultura africana, descubrimos claramente el objetivo de la aventura que emprendieron Joan Abelló y el propio Costa. El resultado de la misma fue la publicación del libro *Pistas de África*, cuya presentación se efectuará en los locales de Boehringer Mannheim de Barcelona. Esta publicación sirve de guía del trayecto que llevaron a cabo Abelló y Costa,

23. COSTA, ALBERT. *Pistas de* África. Barcelona: Editorial Mediterránea, 1987, p. 9.

además de ofrecernos una completísima información sobre la cultura del país. Cabe destacar la ilustración que figura en el libro con las 39 obras que Abelló realizó durante dicho viaje. Veamos cómo Curt Engelhorn, *President and Chief Executive Officer of Corange Limited,* nos introduce en esta aventura a través del prólogo del citado libro.

«*Cuando hace poco más de un año visité en Mollet del Vallès al pintor Joan Abelló, lo que más me entusiasmó fue su pintura. Abelló es un verdadero maestro de la fuerza en el contraste del color y de los rasgos casi violentos de sus pinceles.*

Había llegado de Costa de Marfil, donde en unas pocas semanas recorrió el país y realizó 39 obras, que reproducimos en este libro Pistas de África.

A través de sus óleos y dibujos adivinamos las vivencias de aquellos días, explicadas por un atractivo relato del arqueólogo Albert Costa, que le acompañó durante su aventura.

El secreto del arte de Abelló es la luz que dan sus colores. Sus paisajes nos recuerdan las grandes figuras del impresionismo.» [24]

Turquía

De vuelta del continente africano y, como podemos observar, en una frenética carrera saltando de un país a otro, de uno a otro continente, le tocará el turno ahora a un romántico recorrido en un lujoso y singular ferrocarril que nos evoca el mítico *Orient Express,* para llegar a la ciudad de Estambul. Ciudad fascinante, bañada por el Bósforo, con sus mezquitas, su vieja historia y su cultura.

En Estambul, Abelló se imbuirá de la magia y el encanto del Gran Bazar, donde adquirirá algunas antigüedades y piezas artísticas. Visitará

24. CURT ENGELHOM, "Pistas de África" *President and Chief Executive Officer of Corange Limited*, Prólogo del libro, Editorial Mediterránea, Barcelona 1987.

el palacio de Topkapi, antigua residencia del sultán. Navegará por el Bósforo, descubriendo en sus aguas el hechizo de nuevas luces y colores, que reflejará en sus obras. También visitará las mezquitas de Santa Sofía, la mezquita Azul, la de Solimán... La leyenda de Bizancio la respira Abelló en el día a día de sus gentes, con su bullicio, sus rituales, su arte, y así lo plasma en obras como *Vista de Estambul, El gran bazar de Estambul*, o la brillante composición titulada *La batalla de Lepanto.* Cabe señalar de esta última que su factura atiende a una nueva etapa ya iniciada, surgida en la década de los años 90. En ella el pintor varía la gama de colores y texturas, huyendo del explosivismo que tanto le había caracterizado. intercambiando los gruesos por unos lienzos en los que se muestra la textura de la tela, pigmentada con una mezcla de óleo y pigmentos naturales, obteniendo un resultado francamente original y atrevido. Esto le confiere un aporte de creatividad nueva, enriqueciendo así la ya dilatada y prolífica carrera pictórica de Abelló.

India, Nepal y Tailandia

Fue el año 1992, cuando Abelló emprendió de nuevo un largo viaje, que tendrá una gran influencia en su vida. Este influjo se plasmará en sus obras a través de un cambio de orientación que ya no tiene vuelta atrás. Esta escapada será extensa en el tiempo y en el espacio. En el plazo de unos cuatro años, Abelló recorrerá la India, Nepal, Tailandia e Indonesia. En esta primera etapa, visitará Nueva Delhi, Lahore, Jaipur, el famoso Taj Mahal, la ciudad de Benarés, Agra, la mezquita de las perlas... La convivencia respetuosa de diferentes gentes y religiones en la orilla del río Ganges encandilará a Abelló. Sobre todo, su sentimiento religioso, compartido por hinduistas, budistas, sijks, jainistas y zoroastristas, todos ellos coexistiendo de una forma ejemplar y respetándose. La gente –dice Abelló- que está profundamente convencida de su religión es tolerante

con los demás. También las fiestas de las respectivas religiones encandilarán a Abelló. Desde la fiesta de Dussehra, el Ramayana, el carnaval de Holi, hasta la llamada Lohri. Como asimismo el hecho de ver las vacas transitando por todos los lugares es algo que nos sorprende a todos los occidentales, como sorprendió a Abelló. Allí tuvo la suerte de poder asistir a uno de los ritos más coloristas que se pueden ver: una boda India. La gran mayoría de los casamientos se producen por el acuerdo entre los padres, más que por amor de los propios interesados. Lo que sí sucede igualmente es que la ceremonia está llena de protocolo. Así, el novio ha de ir en la víspera de la ceremonia a la casa de la novia acompañado por todo un sequito formado por familiares y amigos que, al son de la música, llevan unos grandes faroles. El novio va delante montado a caballo, vestido para la ocasión, con un espectacular turbante en la cabeza. De este modo llegan al domicilio de la novia, donde la familia de ésta les recibe y les aloja en una tienda de campaña instalada en los alrededores. El novio no ve en ningún momento a la novia hasta el día de la ceremonia, que normalmente tiene lugar en la madrugada, o a la hora que los astrólogos han escogido como más propicia, y es de una gran vistosidad. Se celebra en el domicilio de la novia, donde se sientan los invitados sobre lujosas alfombras alrededor del fuego sagrado. Los novios tienen que dar siete vueltas echando arroz, azafrán, incienso y demás ofrendas. Al término de la misma, los novios se separan, ya que la familia de la novia deberá entregar la dote, además de los regalos pertinentes. Finalmente, la novia se despide de su familia y se traslada a la casa de su esposo, donde recibirá la bienvenida.

Fue desde la India desde donde Abelló se dirigiría a Nepal y el Himalaya. En un primer momento, Abelló se trasladó a su capital, Katmandú, ciudad situada a 1.200 metros de altitud. Al igual que en la India, el profundo carácter religioso se palpa allí en el ambiente. Aquí son dos las religiones que conviven armónicamente, el hinduismo y el budismo. De ellas Abelló plasmará en sus obras los templos: *Changu Narayan*, pagoda dedicada al dios hindú Visnú o Narayan, o el templo *Bhaktapur*, además de obras como la *Plaza Tauma d'hi Tole*, o *Nepal Katmandú.*

Seguidamente, y para completar el itinerario correspondiente a Asia meridional, Abelló llegará a Thailandia, visitando su capital, Bangkok, para trasladarse luego a la ciudad de Singapur y extender a las antípodas el final del trayecto. En la primera, también conocida como Ciudad de los Ángeles, se encuentra el Wat Phra Kaew, templo donde se conserva el Buda Esmeralda, centro sagrado del budismo. En esta ciudad visitará la red de canales, rebosantes de canoas y de vendedores de toda clase de mercancías, para llegar al popular Mercado Flotante, donde Abelló pintará diversas composiciones. También en Singapur se sentirá muy complacido, pese a la experiencia de ver cómo la policía le llamaba la atención por ponerse a pintar en plena calle sin haber puesto una sábana en el suelo para evitar mancharlo. Finalmente, Abelló concluirá su recorrido en Bali, lugar por el que se sentía profundamente atraído, y en el que también realizará una interesante colección de pinturas.

«*Todo el mundo parece estar siempre de fiesta en Bali y, de hecho, así es en muchas ocasiones, porque muchas de las celebraciones afectan a todo un pueblo, trascienden a la calle, son clamorosas y abiertas, y todo el mundo se suma a ellas. Por lo demás, es de mala educación difundir sensaciones pesimistas o malhumoradas, y la sociedad no nos las admitiría aunque nos sintiéramos tentados a ellas, cosa poco probable en un ambiente tan grato*.»- nos comenta el propio Abelló.

Son múltiples pues las sensaciones que se despiertan en el espíritu de Abelló, plasmando ese sabor en una generosa y espléndida colección de pinturas con obras de todos los lugares, como *Himalaya*, *Durbar Square, Río Ganges, Benarés, The Procession Ogoh Ogoh, Plaza Gat* o *Delhi*, entre muchas otras. Como colofón a esta producción tan interesante, una vez de vuelta a casa presentó una magna exposición organizada por la Galería Mayoral, de Barcelona, en la que Abelló cosechará un nuevo éxito, sorprendiendo a sus más acérrimos coleccionistas con estas pinturas. Ya se ha comentado en líneas precedentes que Abelló cambia la paleta en función del momento y, sobre todo, del país donde se encuentra. Primero examina la zona, sus gamas, sus luces. A continuación, se compenetra con la cultura, los olores, las indumentarias y, finalmente, selecciona o elimina los colores que dispone en su paleta con un elaborado y estudiado criterio. El resultado es fascinante: las múltiples aventuras geográficas se transforman en obras que no pierden ni el carácter ni la gran personalidad de Abelló, pero que sin embargo siempre poseen una variedad, una característica que las distingue de las de otros lugares. Obras como *Himalaya Sisa Pagma* o *Paisaje en Tegalalane* demuestran una de las grandezas de la pintura de Joan Abelló.

«*Posee Abelló una pincelada fuerte, intensa; parece que se pelea con la tela, lucha con ella.*

Pero sólo lo parece.

En realidad, es una lucha en la que tiene asegurada la victoria, sabe muy bien cuál será el resultado final, que puede, también, ser diferente del inicial.

Es Abelló un viajero inquieto; ha regresado de un largo y extenso viaje por la India y el Nepal. Katmandú con su Durbar Square repleta de templos, Patán con sus dos grandes plazas y templos de cinco y siete pisos, Pasupatinath con el Bagnamati convertido en centro de ritual e incineración, le han permitido unir una serie de visiones a las telas realizadas en la India o en Bali, con una magnífica interpretación del templo Tanah Lot hacia el que se dirigen los fieles portadores de largas y multicolores banderas de rezos.

Abelló es un creador nato. A través de su pintura nos habla con un lenguaje personal, intenso y altamente bello. La exposición que ha presentado nos permite ver el camino recorrido y su plenitud creadora actual.»[25]

Abelló en Chile y llegada a la isla de Pascua

Pocos años después del gran viaje a Asia, en 1995, Abelló iniciará otra gran aventura. En esta ocasión pone rumbo a Chile y la isla de Pascua, para acabar en la Polinesia. Esta ruta, en cierto modo, tenía ganas de hacerla siguiendo los pasos de otro gran artista que ya había marcado precedente en estas tierras, Paul Gauguin. Así, en el mes de noviembre del citado año, Abelló se dirigió hacia Chile, llegando en primer lugar a su capital, Santiago. Desde el primer momento, Santiago le sorprende por sus contrastes, donde los rascacielos conviven con las antiguas mansiones de estilo europeo. Abelló visitó la ciudad y todos los centros culturales de interés, sorprendiéndole mucho el Museo de Arte Moderno, pues en él se conserva buena parte de la obra pictórica del surrealista Mata. También frecuentó el Círculo Catalán de la capital chilena mientras duró su estancia. Prosiguiendo su ruta, se trasladó a la ciudad de Valparaíso, fundada por Juan de Saavedra en 1536. Esta ciudad, de hondas raíces españolas, fue durante mucho tiempo el primer centro económico y comercial de Chile, hasta que la relevó Santiago. A continuación, Abelló recorrió la costa chilena en busca de paisajes para pintar, llegando a la conocida Isla Negra, donde había residido el gran poeta Pablo Neruda. Abelló visitó la vivienda de Neruda, que se conserva hoy como Casa–Museo. El lugar le emocionó profundamente. La casa se disponía en forma de barco, a orillas del mar, y le recordó en cierta forma la casa de Salvador Dalí en Port Lligat. Allí pudo observar la colección de arte negro, mapas y objetos curiosos que el propio Neruda coleccionaba. Curiosamente, no había pinturas. Después de visitar Isla Negra, Abelló hizo un largo recorrido por toda la costa, cautivándole sus paisajes, su plasticidad, sus contrastes, intentando apresarlos en los apuntes que tomaba sin descanso. En este periplo costeando el mar, no podemos dejar

25. J. LLOP S. «Abelló, Mayoral». Barcelona exposiciones, en *Gal Art*, [Barcelona], junio de 1993.

de mencionar la majestuosa cordillera de los Andes, que acompaña en casi todo el recorrido de la geografía chilena. Fue en ella, precisamente, donde Abelló encontró gran fuente de recursos iconográficos de las pinturas que realizara en este maravilloso país.

La siguiente etapa será, como ya se ha anticipado, la isla de Pascua, el punto más lejano que Abelló ha visitado jamás. Ante todo, hay que destacar la procedencia del topónimo que designa la isla, el cual surgió debido a que su descubridor, el almirante holandés Jacob Roggeveen, arribó a sus costas el domingo de Pascua del año 1722, y así decidió bautizarla con este nombre. Posteriormente, en 1888, la isla fue anexionada a Chile. Recóndito territorio que conocemos en base a los restos arqueológicos, está situada en el océano Pacífico, a unos 4.000 km de la costa chilena, y a casi 26.000 de nuestro país. En medio del océano emerge esta singular tierra misteriosa, preñada de leyendas y de enigmas, que los monumentos funerarios *(ahu)* rodeados por estatuas de espaldas al mar han hecho famosa. Estas esculturas miden por lo normal de cuatro a siete metros, si bien existen algunas que alcanzan mayor altura. Se calcula que debería haber unas 260, y están realizadas, según nos cuenta el propio Abelló, de una especie de piedra volcánica seguramente procedente del volcán Rano-Raraku. Entre todos estos elementos, Joan Abelló encontrará aquí una poderosa y exótica fuente de inspiración, que provocará de inmediato una intensa y emotiva producción, pintando los clásicos *moais* y obras como *Ahu Nau Nau, El lago de Rano Kao, Moai con Pukau* o *El Hombre pájaro*. Hay que destacar que la última de las obras citadas, *El hombre pájaro,* no fue realizada en Pascua, pese a ser un motivo propio de la isla. Esta obra, casualmente, había sido realizada en el mismo año en su ciudad natal de Mollet del Vallès, inspirándose el pintor en un curioso personaje, vecino del barrio donde se ubica la Casa–Museo. Sea cosa del destino o no, el caso es que el citado «hombre pájaro» resulta ser la principal tradición festiva de la gente que habita hoy en la Isla de Pascua. Al margen de las supuestas premoniciones de los hados, que se van sucediendo a lo largo de la biografía de Joan Abelló, cabe reseñar que todas las obras de la Isla de Pascua han sido realizadas con un concepto que se aparta en cierto modo del conocido expresionismo figurativo del pintor, que ha adoptado una técnica y una textura diferentes, punto de inicio de su posterior etapa pictórica.

En la etapa final de este recorrido, Abelló se dirigirá, como ya hemos apuntado, a la Polinesia, siguiendo los pasos de Paul Gauguin. El primer destino fue Tahití, la isla principal de la Polinesia. El exotismo del lugar, los pareos, los sombreros adornados con caracoles de mar, sorprenderán de nuevo a Abelló. Pero en el momento de salir del aeropuerto de Papeete, la capital, un extraño individuo se abalanzó sobre los equipajes y los cargó en un coche. De este modo, el personaje afirmó que sólo quedaban habitaciones libres en el Hotel Mandarín, y él mismo los acompañaba a este destino. Entre la sorpresa, Abelló y Joaquín Sardá, amigo y coleccionista que como ya sabemos acompañó a Abelló en muchos de sus viajes, subieron al coche y se dirigieron al hotel. Una vez allí, la impresión no podía ser peor. Era un edificio viejo, sucio y maloliente. Sin darles tiempo a reaccionar, el hombre les dejó en la habitación y les dijo que a la mañana del día siguiente les pasaría a recoger, con la promesa de llevarlos a lugares que no visitaban los turistas. Abelló no entendía nada de lo que les estaba sucediendo, pero finalmente accedió y se fue a la habitación. Una vez en ella, vio una mancha líquida y rojiza que impregnaba la madera del suelo. Atónito ante lo que se suponía que podía ser, y evidentemente lo fue. Nada menos que sangre. A partir de aquí, Abelló empezó a discernir sobre el taxista, el hotel y la sangre. ¿Se había producido un asesinato?, ¿tenía algo que ver el chofer con su conducta tan sospechosa?, ¿querían involucrarle en el crimen? Su imaginación se desbordaba, y empezó a pensar en Gauguin, en Stevenson; ¿qué encontraría Gauguin cuando llegó a Tahití?, ¿cómo habría reaccionado él ante estos acontecimientos? La verdad es que Abelló no pudo dormir en toda la noche. La mancha de sangre se iba secando, y medía casi un metro de diámetro. Hasta que amaneció, y como les había dicho, el chofer los pasó a recoger. De este modo, estos hechos quedaron para el olvido y sin resolver, pero lo cierto es que marcaron el estado de ánimo de Abelló en el resto del viaje, comprendiendo que en estos países las leyes y reglas se rigen por otros parámetros. Así, pictóricamente, le sucedería algo parecido a lo que ya sucedió a Gauguin, a quien en su etapa en la Polinesia rompió con las normas y costumbres occidentales para pasar a una nueva forma de vivir donde rige lo inesperado, mezclado con una gran riqueza de colores, de formas de vestir, de conductas, que provocan que el artista reconsidere su escala de valores y decida empezar de nuevo desde cero.

Ya en la conclusión del viaje, hay que destacar aún su paso por otras islas, como la de Raiatea, la de Tahaa, también llamada Isla de las Perlas, o la extensión a Rangiroa (en las Tuamotu), para llegar a Bora Bora y de aquí, finalmente, a Huahine.

Abelló en Egipto

Egipto era uno de los pocos países que Abelló aún no había visitado, y tenía demasiado peso específico como para dejarlo de lado. La tierra de los antiguos faraones, con la fabulosa cultura que había generado, merecían una visita. Ésta no podía nuestro pintor realizarla en mejores condiciones, ya que viajaría en compañía de Hamdi Zaki, delegado de la Oficina de Turismo de la Embajada Egipcia de Madrid, quien le invitó a recorrer el país. De este modo, realizaron una pequeña estancia en la capital, El Cairo, embarcándose a continuación para remontar el Nilo. De este modo navegarán desde las pirámides hasta Abú Simbel, pasando por Luxor, Tebas y el Valle de los Reyes, un lugar que tantas y tantas veces le había mencionado su maestro predilecto, Carlos Pellicer. Recordemos que éste había estado presente en la apertura de la tumba de Tutankhamon acompañando a la expedición de lord Carnavon y Howard Carter, de quienes era amigo. El viaje se prodigó, como era de esperar, con la creación de una fantástica *suite* de obras sobre el Egipto monumental, todas ellas realizadas sobre papel, a excepción de un gran óleo de los *Colosos de Memnon*, expuesto ahora en el Museo Abelló de Mollet del Vallès.

Tanto emocionó Egipto a Abelló que, posteriormente, coincidiendo con la celebración de su 75 aniversario, su amigo Hamdy Zaki decidió invitarle de nuevo, esta vez a la ciudad de El Cairo, para rendirle un emotivo y merecido homenaje por sus setenta y cinco años. El viaje fue como el de un presidente de gobierno en recepción oficial. Abelló tuvo el recibimiento del ministro de Turismo, señor Mamdouh Beltagui. A continuación, le trasladaron a una *suite* imperial del hotel Sheraton con vistas al Nilo. Además, se puso a su disposición toda una comitiva oficial, aunque lo más insólito que le esperaba era la fiesta sorpresa preparada en su honor en el buque *Cleopatra.* Este surcó las aguas del Nilo

con todos los pormenores mientras duró el acto: cena, regalos, danzas, música... Abelló no daba crédito a lo que estaba viviendo. El barco estaba lleno de personalidades, entre las que se hallaba el escritor Naguib Mahfuz, galardonado con el premio Nobel. Le llevaron a visitar el típico café en el que Mahfuz solía escribir, el café Fishawy. Allí, imbuido por la atmósfera que respiraba, Abelló no podrá contener su espíritu creativo y realizará un sorprendente tríptico de obras que supondrán un cambio drástico en su forma tradicional de pintar, dotando estas creaciones de una gran frescura, y captando a la perfección el ambiente del café. Estas afirmaciones podemos corroborarlas con la observación de las obras que ostentan el mismo título *El café Fishawy* y que se conservan también en la Fundación Municipal Joan Abelló.

Abelló en Rusia

Es en el año 1999 cuando Abelló viajará por primera vez a Moscú y San Petersburgo, como ampliación de un viaje realizado a Minsk para asistir a la boda de un amigo. La espectacularidad de los monumentos y la grandiosidad de la naturaleza le dejarán perplejo y con ganas de volver. De este modo, decidirá planificar dos viajes bien diferenciados: por un lado, una estancia en la ciudad de Moscú en la estación veraniega y, por otro, será San Petersburgo la ciudad escogida, pero ésta en el período invernal. Con esta disposición, a finales de mayo del año 2000 Abelló llegaría a Moscú junto con su hija Marta, la cual conoce la lengua del país y facilitará las cosas a su padre. Una vez instalado, ya el primer día Abelló se pone manos a la obra. Había viajado con un gran contingente de telas y materiales, pues tenía ganas de pintar los monumentos ya conocidos. Así, llega a la catedral de San Basilio, erigida para conmemorar la conquista de los principados de Kazán y Astracán en tiempos de Iván el Terrible. De esta realizará un boceto con pigmentos naturales sobre una tela entablada y posteriormente en el taller lo pasará a óleo. De la misma manera, es decir, primero un boceto y posteriormente el óleo, irá plasmando el pintor los diferentes monumentos emblemáticos que más le atraen pictóricamente. Las murallas del Kremlin, las cúpulas de las iglesias ortodoxas, un amanecer sobre el río Moscú, irán conformando la fascinante colección de pinturas de la capital rusa. También hay que re-

saltar que estuvo acompañado por el catedrático bielorruso Víctor Krasnoposhin, quien en estos momentos estaba trabajando en un libro que se editaría en Rusia, con traducción al castellano, sobre la etapa de Abelló en las capitales rusas. Esto propiciará que al atardecer el pintor acuda al restaurante folklórico situado en la Plaza Teatral, así como la obligada visita al Teatro Bolshoi.

Será en la primavera siguiente, es decir, en el año 2001, cuando todavía la nieve hacía acto de presencia en las latitudes más septentrionales, en que Abelló llegará a San Petersburgo. En primer lugar, había un fuerte contraste entre las altas temperaturas que había encontrado en Moscú y el frío glaciar de San Petersburgo. Lo primero que hizo al llegar fue comprarse un confortable gorro de piel al estilo ruso. Los copos de nieve caían sin cesar. San Petersburgo, también llamada «la Venecia del norte» por sus ríos y canales, sorprende al visitante por las grandiosas proporciones de sus conjuntos arquitectónicos. Al igual que en Moscú, aunque eso sí, quizá con más dificultad debido a la nieve, Abelló empezará su *suite* de obras representando la Catedral de Isaac, además de la Fortaleza de Pedro y Pablo, el palacio de Catalina en Pushkin, etc. También aquí como hizo en Moscú, no desaprovechará la oportunidad para visitar el Hermitage o almorzar en la Cafetería Literaria, lugar que solía frecuentar el mismo Pushkin, y de donde partió para el que fue su último duelo. Y asimismo, como no podía faltar, dado las bajas temperaturas, probará los platos tradicionales bañados con vodka, la bebida rusa por excelencia.

Como muy bien podemos intuir, el carácter vital y experimental del pintor, unido a su singular a la vez que extraordinaria formación, haría posible una trayectoria artística muy rica y plural. Desde la etapa inicial de formación, donde la pintura de Abelló recibe diversas influencias de todos los elementos que va descubriendo en su entorno mientras va formando su personalidad, hasta las etapas más experimentales donde el artista deja rienda suelta a su imaginación y a su creatividad plástica e intelectual, Abelló ha conseguido plasmar un signo de identidad en sus obras, un sello personal e inconfundible, que le distingue entre los demás. La suma de las diferentes etapas nos conduce a la conclusión de que Abelló ha sido siempre un artista libre, un artista que no ha estado some-

tido a ningún movimiento concreto, a pesar de que se ha sumergido en ellos para extraer solamente las aportaciones que más le han interesado. Tampoco se ha sometido nunca a mecenas alguno que le impusiera unas pautas estrictas en sus composiciones, pues él mismo ha sido siempre su propio director artístico. Esta libertad que en la mayoría de los casos es imposible, y utópica en el caso de un artista, le ha permitido realizar la obra que ha acumulado, viajar y abrir estudios por medio mundo y, en definitiva, depender de si mismo, pintando sólo lo que ha querido pintar. Normalmente, todos estos factores van en detrimento de la divulgación en los mercados del arte, de la popularidad; en definitiva, de aquello que hoy en día llamamos marketing. Pero con el esfuerzo y la constancia en el trabajo, Abelló ha conseguido un lugar privilegiado en el ámbito cultural en todos los lugares en donde ha estado, llegando la culminación de tal reconocimiento el día en que su ciudad natal, Mollet del Vallès, inauguró el Museo y la Fundación que llevan su nombre, en los que se expone permanentemente su obra al público.

Bibliografía de Joan Abelló

ABELLÓ PRAT, Joan. *"L'hora del Te"*. 1ª Edició. Impresión texto: Salvador Salvadó Cots. Impresión aguafuertes: Joan Barbará. Barcelona, 1961.

ABELLÓ PRAT, Joan. *"L'hora del Té"*. 2ª edición: edición facsímile. Editorial Mediterránea, S.A., Barcelona, 1988.

Alumnos escuela Joan Abelló. *"Joan Abelló visto por los niños"*. Editorial Mediterránea, S.A., Barcelona 1994.

ARNAL, Jaume. *"Juan Abelló"*. Colección Espacio y Punto, número 4. Fonolleras Editor, Barcelona, 1961. **BAYÉS, Pilarín - FERRER, Ma.** Àngels. *"Petita història de Joan Abelló"*. Editorial Mediterránea, S.A., Barcelona, 1990. **BENTZ OLIVER, José F.** *" Abelló"*. Monografías Ars –Ausa, Editorial Ausa, Sabadell, 1998.

BENTZ OLIVER, José F. *"Joan Abelló"*. Libro-catálogo exposición Toll d'Art, Granollers (Barcelona), junio de 1992.

BENTZ OLIVER, José F. *"Abelló 75 Anys"*. Libro-catálogo Homenaje en su 75 aniversario. Impresión Copia Instan SL, Barcelona, diciembre de 1997.

BENTZ OLIVER, José F. *"Joan Abelló, entre la Figuració i l'abstracció"*. Edita: Fundación Municipal Joan Abelló. Impresión Copia Instan SL, Barcelona, 1999.

BENTZ OLIVER, José F. *"Joan Abelló, i el paisatge"*. Edita: Fundación Municipal Joan Abelló. Impresión Copia Instan SL, Barcelona, 2001.

BENTZ OLIVER, José F. *"Abelló. La fuerza del color"*. Editorial Plecs d'Art SL. Barcelona, julio de 2001.

BENTZ OLIVER, Josep F. *"Abelló en Madrid"*. Edita: Concejalia del Area de Gobierno de las Artes, Madrid, 2004.

BENTZ OLIVER, José F. *"Joan Abelló a les col·leccions particulars"*. Edita: Fundació Municipal Joan Abelló. Impresión Copia Instan SL, Barcelona, 2005.

CASADEMONT, Tina, FERNÁNDEZ, Víctor y PUIGVERT, Antoni. *"Girona por Abelló"*. Galería Carmen, Barcelona, 1997. **COSTA, Albert y ABELLÓ, Joan**. *"Pistas de* África». Fundación Boringher, Alemania. Editorial Mediterránea, Barcelona. 1987. **FERNÁNDEZ, Víctor.** *"Joan Abelló de Pinceles y Moais"*. Editorial Mediterránea, SL Barcelona, diciembre de 1996. **FERRER, Ma.** Àngels. *"Joan Abelló"*. Colección Artistas de Casa Nuestra. Volumen 8. Editorial El Carme. Vic, 1988. **FONTBONA, Francesc.** *"Abelló, una trayectoria"*. Libro-catálogo exposición Manel Mayoral, Barcelona, 1993.

IRIARTE, Joan. *"Joan Abelló, obra antológica"*. Coleccionables Mini Dossier. Artistes Plàstics Actuals, 1990.

KRASNOPROSHIN, Víctor. "Abelló". Minsk, diciembre de 2002.

LLOP, S. J. *"Abelló"*. Monografías Gal Art. Volumen 1, número 2. Barcelona, octubre de 1986.

MANZANO, Rafael *"La Revolución del pastel moderno"*. Ediciones Polígrafa SA, Barcelona, 1987.

MAGNAN, Claude – LAFUENTE, Joseph-Marie and Anny "*Abelló sur les chemins des Alpes".* Ediciones Lamag, Barcelona, 2005.

MASATS, Josep - IRIARTE, Joan. *"Joan Abelló"*. Editorial Àmbit. Colección Nou Perfil, 1989.

MASATS, Josep - IRIARTE, Joan. *"Abelló - Troballes"*. Colección Casa-Museo Abelló. Impresión Cuscó, Arts Gràfiques S.A., Barcelona, abril de 1996.

MASATS, Josep. *"Los murales de la casa - museu Abelló"*. Colección Casa-Museo Abelló. Impresión I.G. Viladot, SL, marzo de 1992.

MASATS, Josep. *"Las raíces de Abelló"*. Editorial Mediterránea, Barcelona, diciembre de 2001.

SANTOS TORROELLA, Rafael. *"Abelló"*. La Gran Enciclopedia Vasca. Colección maestros actuales de la pintura y esculturas catalanas, número 28. 1974.

SANTOS TORROELLA, Rafael. *"Separata de l'Enciclopèdia Vivent de la Pintura i Escultura Catalana. Darreries del segle XX"*. Volumen I (AB - AY). Editorial Àmbit, 1966.

VOLTES, Pedro. *"Abelló"* Editorial: Publicaciones Reunidas, S.A. Badalona, año 1974.

VOLTES, Pedro. *"Joan Abelló. El cielo y la tierra".* Editorial Mediterránea, Barcelona, 2000.

□ □ □

NUEVAS BASES PARA LA AUDITORÍA DEL FUTURO

DR. BORRÁS PÀMIES, FREDERIC
Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales

RESUMEN

Como consecuencia de los escándalos financieros que se han producido en los últimos años, las principales instituciones internacionales afectadas (IOSCO, Banco Mundial, UE etc.) han planteado la necesidad de avanzar en las dos áreas que se consideran imprescindibles para proporcionar a los mercados financieros una información financiera mejor y también más fiable que se concretaría en:

1) Una nueva normativa contable que supere la actual, desarrollada para la economía industrial, y que ha mostrado no estar a la altura de las circunstancias de los nuevos mercados donde los activos más valiosos ya no son los físicos (inmovilizado material, existencias etc.) sino que ahora son la tecnología, las marcas, el software, algoritmo, el conocimiento etc.

2) Hacer los cambios necesarios para que el papel del auditor proporcione la confianza necesaria a los mercados financieros.

Si se analiza la evolución histórica de la información financiera se desprende como una constante que los cambios más importantes han ve-

nido de la mano de los escándalos financieros, cuya aparición ha servido de acicate para generar una reacción que intenta evitar que se repitan. Por ejemplo la auditoría obligatoria de las empresas cotizadas surgió en Estados Unidos como consecuencia de la crisis de 1929. Asimismo los escándalos de Enron y WorldCom a principios de este siglo provocaron la emisión de nueva regulación para proteger la objetividad del auditor, como es el caso de la creación en Estados Unidos del *Public Companies Accounting Oversight Board* (PCAOB) y hay una opinión generalizada de que estas medidas han mejorado la calidad de la auditoría, según muestran los indicadores generalmente aceptados.

Por su parte el IASB, que es el organismo internacional que emite las normas de información financiera que luego son adoptadas por Europa y finalmente por España, ha redoblado los esfuerzos para proporcionar unas que puedan superar las deficiencias y llenar los vacíos existentes.

En cuanto a la mejora necesaria de las normas de auditoría se ha generado un intenso debate que empieza incluso en quién debería establecer estas normas.

En resumen, este trabajo intenta aproximar al estado actual de los avances que se están produciendo a nivel internacional para disponer de un nuevo marco regulatorio de la información financiera, ciñéndonos aquí exclusivamente a la normativa que regula la auditoría, con objeto de que esta aumente su calidad para dar cumplida respuesta a lo que tanto los mercados financieros como la sociedad en general esperan.

La auditoría del futuro

El mundo económico y empresarial está en profunda transformación y no puede ser ajeno a ella la profesión auditora, ya que tiene que dar respuestas adecuadas a los retos que comporta el replanteamiento del futuro como consecuencia de los cambios en el entorno.

El cambio de paradigma empieza al cuestionarse quién tiene que hacer las normas de auditoría y si otras partes interesadas como los inversores, los directivos, la academia etc. tienen también que parti-

cipar en su desarrollo, por ser considerada una profesión de interés público. Este debate ha empezado en el *Monitoring Group*, en el que participan las principales instituciones internacionales (Banco Mundial, IOSCO, UE, Banco Internacional de Pagos etc.) y también han recogido el guante participando activamente con sus propuestas tanto el IFAC (*International Federation of Accountants)* como los institutos de auditores de la mayoría de los países, así como muchas de las grandes firmas internacionales.

En el informe publicado a finales del 2017 a este respecto por estas más altas instancias que participan en lo que se llama *Monitoring Group*, manifiestan sus preocupaciones al respecto resumiéndolas en 3 puntos:

1) Constatan que hay una influencia indebida de la propia profesión en el establecimiento de las normas que la regulan.

2) En razón de esta influencia indebida las normas no dan respuesta de forma suficiente al interés público.

3) Debido al ritmo de los importantes cambios en el mundo de los negocios y la auditoría, los reguladores deberían ser capaces de dar respuestas en unos periodos de tiempo más cortos.

Como consecuencia de estas importantes críticas se ha abierto un gran debate a nivel internacional sobre los cambios en la organización y en el modelo de regulación que hay que seguir.

El debate ha elevado su tono cuando ha habido voces que han apuntado que hasta ahora las normas han estado en manos de los propios auditores y deberían abrirse a otras partes también interesadas (inversores, académicos, directivos etc.). Pero entonces surge la discusión de si otras profesiones que se pueden también considerar de interés público (médicos, abogados, arquitectos etc.) admitirían que otros intervengan en su regulación. ¿Porque sí los auditores?

Y también se cuestiona el modelo de financiación que hay que seguir para intentar preservar la independencia del regulador. Actualmente el IFAC es financiado por los institutos de auditores de los diferentes países

del mundo y las 27 firmas internacionales más importantes, que están agrupadas a estos efectos en el *Forum of Firms* del IFAC.

Europa no ha quedado ajena a este debate y *Accountancy Europe*, que agrupa la profesión en nuestro continente, publicó en Junio del 2017 un informe muy completo sobre su visión de la necesidad de disponer de una nueva normativa y las condiciones que tienen que cumplir los que la emitan, que lleva por título *Standards Setting in the 21st Century*.

Nuevas normas en elaboración

El organismo que emite las Normas Internacionales de Auditoría (IAASC) parte de la base de que si queremos tener una auditoría de calidad en un entorno del mundo de los negocios y mercados financieros inmersos en un cambio profundo, influenciado por fuerzas importantes como la complejidad y la tecnología, la normativa tiene que mejorar en una serie de aspectos fundamentales como los siguientes:

- El control de calidad tanto a nivel firma (ISQC 1) como a nivel de cada trabajo (ISA 220) se ha identificado como instrumento fundamental , por lo que se pide reforzar su función y alcance.

- La auditoría de grupos de sociedades (ISA 600) se ha identificado también como un área que requiere mejora, al haberse observado que algunos de los grandes escándalos financieros acontecidos se hubieran podido evitar con una auditoría de grupos de sociedades mejor estructurada y coordinada, con más claridad en la responsabilidad de los trabajos realizados en los componentes etc.

- La normativa sobre la auditoría de los estimados contables, incluyendo los del valor razonable (ISA 540) también necesita un refuerzo, dado que esta es un área de considerable subjetividad que necesita unos controles especiales.

- La identificación y evaluación de los riesgos (ISA 315) requiere seguir perfeccionando.

Pero una de las conclusiones más relevantes a que se llegó en el análisis de auditorías con deficiencias fue que hay que reforzar el escepticismo profesional con el que actúa el auditor, por lo que es importante desarrollar esta capacidad mediante formación que tenga un impacto en la práctica, enfoque y actitud de la profesión. A este respecto, IFAC ha emitido en el año 2018 un informe que lleva por título *Professional Skepticism. Meeting Public Expectations*, en el que ha concretado una serie de objetivos para potenciar esta característica en la actuación profesional del auditor.

El IAASC ha representado de forma gráfica todo este planteamiento de mejora que se puede ver en la figura reproducida a continuación, que muestra una casa que se está renovando, con sus distintos componentes, desde las columnas que la sustentan, al suelo, los fundamentos y el propio techo que la cubre: todas estos componentes fundamentales representan las normas que se consideran básicas y que deben ser renovadas para que se tenga en pie de una manera adecuada la casa global de la auditoría.

Fuente: IAASB.

El IAASC ya está trabajando en esta renovación, si bien ha recibido la crítica de la lentitud en desarrollar esta normativa, ya que se considera

que la velocidad a que funciona actualmente el mundo en general exige actuar más rápidamente.

Tal como corresponde, cuando esta nueva normativa sea emitida por parte de los organismos reguladores internacionales tendrá que ser adoptada primero por Europa y después por España, por esto nuestro interés por seguir su desarrollo y poder así anticipar posibles consecuencias.

Hay que mencionar que la baja velocidad de generación de la nueva normativa está influenciada también por los procedimientos seguidos por el IAASC en su voluntad de obtener apoyos para lograr consenso que facilite la general aceptación de las normas, lo que sin duda influye en que se haya conseguido una amplia adopción que alcanza a más de 120 jurisdicciones en el mundo. Esto obliga a realizar múltiples consultas, recoger comentarios, analizarlos y justificar aquellos que se incorporan a la norma y los que no, con indicación de los motivos. Así pues, se pretende no imponer las normas optando por un consenso inclusivo.

Por otro lado si queremos hacer un balance más equilibrado tenemos que mencionar la valoración positiva que se está haciendo internacionalmente de la introducción de la NIA 701, que tiene como objetivo que el informe de auditoría incluya la comunicación de las cuestiones clave de la auditoría, lo cual permite que el usuario de la información financiera tenga una mejor comprensión de los principales aspectos que han surgido durante la auditoría y que el auditor considera de interés para el usuario de la información financiera, superando el modelo del informe anterior que tenía un formato totalmente estándar sin contemplar ninguna aportación del auditor.

Recomendaciones de mejora

El Financial Reporting Council (FRC) de Reino Unido, en un estudio titulado *Auditor skills in a changing business world*, ha hecho un esfuerzo para recoger las observaciones y recomendaciones de mejora de las empresas hacia los auditores que se resumen a continuación:

- Hay una tensión no resuelta entre lo que las empresas y la sociedad querrían de los auditores y lo que de hecho es hoy en día la auditoría.
- Las empresas desearían que el auditor no solo fuera capaz de detectar el fraude, sino que pudiera evitarlo.
- El concepto de materialidad genera suspicacias en las empresas, y desearían que se identificaran todas las incorrecciones, incluso aquellas que no pueden llegar a ser significativas.
- La visión de riesgo que tiene el auditor desde el punto de vista de la auditoría no coincide totalmente con aquella visión de los riesgos del negocio que tiene la empresa.
- Los consejos de administración y los comités de auditoría desearían obtener más información del auditor sobre cómo utilizan el análisis de los datos.
- Etc.

Y desde un punto de vista más general de los usuarios de la información financiera, estos piden al auditor que les ayude a satisfacer sus necesidades cambiantes que pasan por:

- Pedir un dialogo más fluido y continuado con los auditores, pues consideran que tienen acceso a una información muy profunda y completa de las empresas auditadas pero este conocimiento se queda en los propios auditores y transciende en un porcentaje limitado.
- Desearían disponer de más información sobre el encaje de la tecnología con el enfoque del análisis de riesgos en la auditoría actual.
- Consideran positiva la implantación de los nuevos modelos de informe y que estos pueden ser entendidos como un punto de partida hacia una manera de comunicase más directa con los usuarios de la información financiera, pero creen que hay que seguir avanzando hacia un enfoque de validación de la información integral que vaya más allá de la información financiera *(integrated reporting*).

- Los estados financieros cada vez incluyen más información pero puede que no sea precisamente el tipo de información en que estén interesados los usuarios.

- Solicitan que se potencien las funciones de gestión y control de las empresas para mejorar la comprensión y gestión de los riesgos así como que se facilite la supervisión por parte tanto de los órganos de gobierno de la propia entidad como de los reguladores.

Aun y con los desajustes que muestran estos comentarios, la percepción de las empresas que se deriva de este estudio es que en muchos casos los auditores hacen lo que tienen que hacer de acuerdo con el marco normativo establecido y se puede considerar poco realista pretender que el auditor detecte o identifique cambios de tendencia en las empresas cuando nadie más es capaz de hacerlo, incluso la propia empresa, los analistas o el mercado. Pero que esto no es óbice para que consideren que no se ven colmadas sus expectativas, y si bien no se cuestiona que la auditoría de la información financiera continúe considerándose como necesaria, la pregunta es si lo será en la forma que lo es actualmente.

Por todo lo cual, si tuviéramos que definir las tendencias de la auditoría del futuro diríamos que avanzará en las siguientes direcciones principales:

1) <u>Mayor uso de la tecnología</u>:

Las empresas van a seguir en la carrera tecnológica para el proceso de la información buscando ventajas competitivas, a una velocidad cada vez más acelerada. Como contrapartida el auditor tiene que dar respuesta a los nuevos riesgos o nuevas formas de ellos como los que comporta la ciberseguridad, que implican nuevas medidas de control y nueva regulación como la de protección de datos etc. Por lo tanto se impone la digitalización de los propios despachos o firmas de auditoría así como la necesidad de desarrollar nuevas herramientas, pero sobre todo potenciar la vertiente tecnológica en la formación de los auditores del futuro.

Ya es un hecho la gran demanda de titulados en informática, y esta tendencia sin duda va a continuar.

Y dentro de la tecnología se anticipan dos campos donde los avances van a ser más significativos:

- Análisis masivo de datos, lo que en inglés se llama (*Data analytics*) en base al cual las empresas están trabajando actualmente para aprender a optimizar y conseguir la mejor información posible de este volumen ingente de datos, con objeto de conocer no solamente lo que ha pasado sino también qué será el futuro, en un mercado donde los clientes cada vez quieren ser tratados de forma más personalizada y este análisis requiere herramientas distintas de las que hasta ahora han estado disponibles.

En el ámbito de la auditoría la incorporación de herramientas de análisis masivo de datos supone un cambio significativo del enfoque de determinadas pruebas, ya que permite analizar poblaciones enteras en lugar de muestras de solo unos elementos de la población. Pero para que este análisis sea útil hay que tener claro cuál es el objetivo y si podemos conseguir estos datos de tal forma que los podamos estructurar y analizar de la forma que necesitamos para alcanzar el objetivo fijado.

- Inteligencia artificial: según algunos reconocidos científicos, la inteligencia artificial está en un estado próximo a la explosión de su utilización a gran escala con un impacto tan determinante que va a producir que la humanidad avance más en los próximos 25 años de lo que lo ha hecho en miles de años de historia.

No entraremos aquí en su análisis pero al ser tecnologías capaces de realizar tareas que normalmente requieren de la inteligencia humana, superan la dicotomía velocidad/calidad del trabajo humano.

Dentro de este apartado destacaremos los sistemas de lectura que analizan cualquier tipo de documento electrónico, identificando y visualizando los elementos de interés para obtener resultados sin que sea necesaria la intervención humana. El poder utilizar esta tecnología

liberaría al auditor de muchas tareas y le facilitaría disponer de tiempo para los aspectos en que pueda aportar más valor o en aquellos que haya más posibilidad de que se ha producido error.

Pero no tenemos la bola de cristal para intentar estimar como impactará la tecnología del *blockchain* en las pruebas de auditoría, ni qué nuevas herramientas saldrán a medida que el internet de las cosas evolucione y la revolución industrial 4.0 se vaya consolidando.

2) <u>Mayor regulación</u>

La tendencia hacia una mayor regulación es imparable y en el caso de la auditoría tiene como objetivo la protección del inversor y el buen funcionamiento del mercado.

Para el auditor la regulación significa tener que cumplir determinadas normas para asegurar un nivel de calidad alto en los servicios que prestan que, en el caso de la auditoría de cuentas se considera una función de interés público. Sea por este motivo o por otros la profesión está altamente regulada en muchos aspectos como el acceso a la profesión, régimen disciplinario, ética, independencia, organización interna y ejecución del trabajo.

El IFAC en un documento titulado "*From crisis to confidence. A call for Consistent , High –Quality Glogal Regulation*" reconoce que a pesar de, que la economía está cada vez más globalizada, la regulación continúa sin estarlo en muchos ámbitos, por lo que hace un llamamiento a considerar una serie de principios que considera clave para una regulación global de alta calidad, entre los que destacamos dos:

- Se necesita un enfoque de la regulación proporcionado y equilibrado con la dimensión y composición de la profesión y las entidades afectadas.

- Los beneficios que las nuevas regulaciones aporten a la economía y a la sociedad han de ser superiores a los costes, contrastándolo con la evidencia y la investigación.

Y en este contexto vale la pena recordar aquella frase de Montesquieu "Las leyes inútiles debilitan las necesarias".

3) Más proximidad a las entidades auditadas y mayor transparencia

Se escucha en el mercado que la auditoría se está convirtiendo en una mera comprobación de si se cumplen determinadas normas, limitándose a rellenar cuestionarios etc., lo que hace que se pueda percibir como una *commodity,* y esto nos demuestra que las necesidades de los usuarios han cambiado ya que les experiencias del pasado cada vez sirven menos para tomar decisiones de futuro y lo que los usuarios de la información financiera realmente buscan es una visión de hacia dónde va la empresa en cuestión para poder gestionar mejor los riesgos que se avecinan, así como los cambios normativos y las oportunidades de esta economía cada vez más global y competitiva. También preocupan aspectos de la información no financiera y su conexión con la información financiera.

El nuevo formato de informe de auditoría que como gran novedad contiene un apartado sobre cuestiones clave de la auditoría representa un paso en esta dirección ya que supera el anterior que era estándar y binario en el sentido que lo único que podía variar era si contenía o no salvedades, sin embargo ahora por primera vez el auditor comparte con el usuario su información y criterio detallando las cuestiones clave de la auditoría.

Nuevos retos que requieren nuevas respuestas

Pero en nuestra opinión se necesita un cambio normativo que vaya más allá con objeto de adaptar la normativa al nuevo entorno tecnológico, y el que se avecina: *el cloud*, la inteligencia artificial, la robótica, el *big data, blockchain* etc.. Todo esto hará que el futuro sea muy diferente alcanzando crecimientos exponenciales, como el de la información disponible actualmente en un simple y de tamaño reducido teléfono móvil, superior a la que se almacenaba hace unos años en miles de bibliotecas, planteando una serie de cuestiones que requieren una auditoría diferente para la que se necesitan unas normas de acuerdo con estas nuevas exigencias.

De hecho la normativa actual está basada en un modelo que contempla riesgos y muestras estadísticas de la población auditada, mientras que hoy en día es muy asequible analizar la totalidad de la población con los medios tecnológicos disponibles, a un coste razonable. Además la tecnología permite incorporar al análisis información que es externa a la empresa pero que es accesible a través de la red.

Así pues la evolución que ha tenido lugar a través de los años nos vuelve al punto de partida en el que estábamos cuando a principios del siglo XX se empezó a desarrollar de una manera más amplia y habitual la práctica de la auditoría de cuentas para verificar la información financiera que se presentaba y estaba basada en una verificación exhaustiva de toda la documentación contable. Incluso en una época se extendió la práctica de que los auditores tenían como un sello personal con el que marcaban cada una de las facturas o comprobantes contables que revisaban para dejar evidencia de su actuación. Era la época en que incluso las sumas eran manuales y estoy seguro que los que ya tenemos una cierta edad recordaremos ir a un banco y ver cómo sumaban manualmente unas largas columnas de números en aquellos tiempos en que todos los procesos contables eran manuales.

Después, con el tiempo, el número de operaciones creció y el tamaño de las empresas se multiplicó, y frente al aumento del coste que significaba la verificación exhaustiva de todas las transacciones se desarrolló el muestreo estadístico basado en que había un 95% de probabilidad de que el error máximo no superaría el 5%, seleccionando y analizando a tal efecto una muestra que reducía de una manera muy significativa el número de operaciones a comprobar.

Pero con los avances de la tecnología se ha facilitado que se puedan verificar otra vez todas las transacciones reprocesándolas de forma paralela, con un coste muy asequible. Así pues ahora se pueden verificar los precios de todas las facturas, compararlas con el pedido autorizado y con el cobro, verificando que los precios y los descuentos están dentro de los parámetros autorizados y listando cualquier diferencia o discrepancia etc. habiendo pues verificado así otra vez toda la población, como se hacía antaño manualmente, pero esta vez gracias a la tecnología disponible, a unos costes mucho más bajos.

El problema es que los cambios tecnológicos se están produciendo mucho más rápidamente que los de la normativa y el reto es adaptar la normativa a esta nueva realidad.

Pero hay algo más y también importante: el gran salto diferencial que el mercado pide es que se pase de la auditoría tradicional a la predictiva, por lo que se trataría de evitar problemas futuros superando lo que se hace ahora que es revisar las cuentas anuales para decir si ha habido un problema. A pesar de que es importante verificar el pasado para saber que las cuentas están bien, sin duda que el mercado percibiría más valor si fuéramos capaces de predecir evitando problemas futuros, por lo que este es uno de los grandes retos.

No podemos dejar de señalar que los esfuerzos de la profesión en avanzar en este aspecto no cesan, como demuestra la comunicación del Financial Reporting Council (FRC) de Reino Unido que, a principios del 2019, ha presentado una propuesta que requiere a los auditores que aumenten el trabajo realizado para determinar si la entidad auditada cumple los requisitos para aplicar los principios contables de empresa en funcionamiento. El FRC justifica la emisión de esta normativa en la preocupación "por la calidad y el rigor de la auditoría por la serie de empresas que han sufrido serios problemas y cuyos informes de auditoría obviaron poner de manifiesto señales de alarma sobre el futuro de estas empresas que colapsaron inmediatamente después". Como consecuencia de las propuestas que hace el FRC, los requisitos de los auditores ingleses en este campo serán más amplios que aquellos requeridos por la normativa internacional, y comprenden básicamente los siguientes tres puntos:

- Los auditores tienen que hacer más esfuerzo en poner a prueba la valoración de que la empresa puede seguir en funcionamiento, mediante pruebas de que la evidencia soporte es adecuada, evaluando el riesgo de que la dirección no sea objetiva en sus apreciaciones al respecto.

- Mejorar la transparencia con un nuevo requisito que tiene que incluir el informe de auditoría al tener que proporcionar una conclusión sobre si la valoración que hace la dirección al respecto es apropiada, así como dar detalle del trabajo realizado.

- Por último se pide que el auditor considere de una forma global toda la información en su conjunto obtenida al respecto, bien sea corroborativa o contradictoria, para concluir explícitamente sobre si aquella entidad cumple los requisitos para ser considerada empresa en funcionamiento.

A este respecto Mike Suffield, director ejecutivo del FRC decía:

"Los recientes casos de empresas que han sufrido problemas importantes de continuidad en sus actividades ha puesto en evidencia que el estándar de empresa en funcionamiento tiene que ser mejorado. Si el Reino Unido tiene que atraer inversiones globales de alta calidad, necesitamos que los inversores tengan confianza en los estados financieros auditados y en las perspectivas de los negocios. Nuestra propuesta aumentará el trabajo que tienen que hacer los auditores, pero pensamos que es una inversión importante en la calidad del trabajo que soporta los cimientos de la auditoría. Este nuevo estándar ha sido diseñado para dar una mejor respuesta a las necesidades de los usuarios y proteger el interés público".

Y en este cambio en cuanto a la cantidad de información así como de la velocidad y frecuencia de su producción y transmisión en la civilización de la inmediatez en la que estamos instalados, la información financiera anual empieza a ser una especie de reliquia que pierde utilidad, ya que las cosas cambian tanto y tan deprisa que deviene obsoleta rápidamente. El objetivo sería disponer de información financiera de forma continua y fiable, por lo que el reto del auditor sería poder proporcionar confianza sobre la fiabilidad de la información, verificando que los sistemas de generación de esta información y los controles existentes sobre su funcionamiento proporcionan una seguridad razonable de su fiabilidad.

Algunas conclusiones

A continuación resumimos algunas de las conclusiones que se pueden derivar de todo lo indicado anteriormente:

- Como consecuencia de los cambios tecnológicos la profesión de auditoría va a seguir avanzando hacia equipos más multidisciplinares, ya que cada vez se necesitan más especialistas, y es imposible dominar varias áreas del saber, que corresponden a profesiones distintas tal como las entendemos hoy en día. A la lista que ya ahora tenemos de abogados, expertos en fiscalidad, actuarios, informáticos etc. se van a añadir los expertos en las nuevas tecnologías, en las diferentes especialidades, como ingenieros especialistas en inteligencia artificial etc. Por esto tiene especial sentido que podamos tratar estos temas en el entorno multidisciplinar de la Real Academia Europea de Doctores.

- Persiste un problema estructural en el funcionamiento de la profesión auditora en la forma en que se le retribuye por la empresa, teniendo que expresar una opinión con salvedades o adversa en los casos en que tenga una discrepancia de criterio con la forma o contenido de la información financiera presentada por esta y la duda que puede generar la dependencia económica que este sistema de funcionamiento comporta.

Por otra parte el cliente es el que está mejor situado para retribuir al auditor por el valor percibido de su trabajo y las aportaciones recibidas.

- Del análisis de los proyectos normativos que se están desarrollando percibimos que se está lejos de poder esbozar aquella normativa necesaria para la auditoría del futuro, que tiene que ser necesariamente diferente, altamente tecnológica y estrechamente regulada. Sin embargo hay que destacar que de la lectura del proyecto de Plan Estratégico 2019-2020, que ha distribuido para comentarios el IFAC en junio 2018 reconoce que los riesgos y oportunidades que presenta la tecnología estarán en el corazón de todas las empresas, independientemente de su tamaño, requiriendo nuevas mentalidades y enfoques. Asimismo habla de las tecnologías disruptivas que cambiarán los modelos de negocio y requerirán a los auditores nuevas habilidades y conocimientos.

- Y también una crítica: la normativa que se está produciendo está especialmente pensada y dirigida a las grandes corporaciones y no

hay que olvidar que el peso en la economía del conjunto de la pequeña y mediana empresa es muy superior. En este mismo sentido recogemos aquí el elevado nivel de complejidad de la nueva normativa, lo cual dificulta su aplicación por parte de las pequeñas y medianas empresas.

- Pero sin duda que para que la auditoría del futuro sea una realidad que colme las expectativas y podamos dar confianza sobre la información financiera que el mercado necesita de forma más frecuente y hasta continua, es esencial que seamos capaces de implantar una verdadera cultura de la innovación, que es bastante más que implantar los nuevos avances tecnológicos.

Decía Henry Ford que "si hubiera preguntado a los usuarios de las diligencias lo que necesitaban le hubieran contestado que caballos más rápidos". Sin embargo él, dio respuesta a la demanda yendo mucho más allá y cambiando de paradigma, con la creación del Ford T: este es el ejemplo del tipo de cambio que necesitamos. En todo caso los auditores estamos acostumbrados a los retos y disponemos de una disciplina de trabajo que sin duda nos ayudará a afrontarlos.

BIBLIOGRAFÍA

- Auditor skills in changing business world. Institute of Chartered Accountants of Scotland (ICAS) and Financial Reporting Council (FRC) 2016
- Enhancing audit quality in the public interest. A focus on professional skepticism, quality control and group audits. IFAC 2016
- From Crisis to Confidence. A Call for Consistent, High-Quality Global Regulation. IFAC 2016.
- IFAC´s future in international audit standard setting in the balance. IFAC 2017.
- Professional Skepticism – Meeting Public Expectations. IFAC 2018.

- L´Auditoria del Futur. Quaderns tecnics número 77. Col·legi de Censors Jurats de Comptes de Catalunya. Juliol 2018.
- Strengthening the Governance and Oversight of the International Audit Related Standard –Setting Boards in the Public Interest. The Monitoring Group. 2017
- IFAC Strategic Plan 2019-2020 (Draft). IFAC. June 2018
- Standard Setting in the 21st Century. Accountancy Europe. June 2017
- La Información Financiera del Futuro. En el libro Buen Gobierno Corporativo . Ana Morera y Frederic Borràs y otros. ACCID 2018

□ □ □

SISTEMAS FEDERALES

DR. JOSÉ MARÍA BOVÉ MONTERO
Miembro Numerario de la Real Academia Europea de Doctores

INTRODUCCIÓN

El federalismo es una opción política que busca que una entidad política u organización esté formada, a su vez, por otros organismos, como estados, asociaciones, agrupaciones, sindicatos; que se asocian delegando algunas libertades o competencias propias a otro organismo superior, a quien pertenece la soberanía, es decir el Estado Federal o Federación y que conservan cierta autonomía, ya que algunas competencias les pertenecen con exclusividad.

En un estado federal las funciones del gobierno están repartidas entre los respectivos Estados asociados, en una primera instancia y que luego delegan competencias a un Estado federal central.

Según la bibliografía especializada, algunos países con regímenes federales son: Austria, Alemania, Argentina, Bélgica, Brasil, Estados Unidos, India, México, Rusia, Suiza y Venezuela. Suiza se define como una confederación, pero su funcionamiento es federativo.

Otros estados europeos como España, Italia y el Reino Unido han apostado por una gran descentralización política y que tiende, en muchos aspectos, hacia el federalismo. La reforma constitucional en marcha en Italia tiene por objetivo convertir al país en una república federal.

Por otra parte, Francia, uno de los grandes pilares de la Unión Europea, es el país menos descentralizado y al mismo tiempo orgulloso de ello, si bien en la reforma constitucional de 2003 las competencias en materia de transporte y educación se descentralizaron.

La Unión Europea es a su vez una confederación y las Naciones Unidas en sí misma, una asociación intergubernamental, pero bajo el efecto del conjunto de tratados que forman organizaciones como la OMC, la FAO, el FMI, etc., se obtiene a la postre un resultado similar a una federación.

Un sistema federal no es la panacea a todos los problemas políticos, que, de tanto en cuanto sacuden las diferentes jurisdicciones, fruto de los cambios que se producen en la sociedad y la propia evolución de los países. Pero un sistema federal si es capaz de ordenar políticamente sensibilidades distintas, ya que su organización se sitúa más cerca del ciudadano y de administrar los recursos económicos de una forma más transparente.

En los momentos que vive la sociedad en general, la Unión Europea y España en particular, el ejercicio de comparar cómo otros países se organizan a nivel político y como gestionan su convivencia es pertinente, ya que de la técnica del *benchmarking* o del estudio comparado, el individuo extrae conclusiones, -o mejores prácticas- que le permiten evolucionar como ser humano y como ciudadano. Constatando, al mismo tiempo la diversidad con que organizaciones humanas, bajo distintas denominaciones y fórmulas políticas, son capaces de ofrecer respuestas válidas a las necesidades de los ciudadanos.

Intentaremos abordar en este ensayo una comparación de los principales sistemas federales, especialmente los que están más cercanos a nuestra cultura política.

CONCEPTO DEL FEDERALISMO

Cuando hablamos de federalismo, nos referimos a un principio constitucional de organización del Estado. Así, pues, el Estado federal está considerado alternativa al estado unitario. Las dos formas ofrecen planteamientos distintos de la soberanía; así en los Estados unitarios, se da por sabido que la soberanía es indivisible y se concentra en una única

esfera de gobierno. Por el contrario, en los federales, la soberanía se comparte entre las unidades constitutivas y el nivel federal.

De forma inevitable, la concentración de la autoridad política despertó la resistencia de aquellos grupos que temían que la nueva forma de gobierno supusiera su marginación económica y cultural; por ello, no se puede orillar que los conflictos centro-periferia constituyen uno de los pilares macro-sociales del federalismo.

Si bien es cierto que la formación de un Estado comporta conflictos centro-periferia de algún tipo, ello no desemboca automáticamente en una constitución federal. De hecho, el federalismo ha sido la excepción y no la norma. De los doscientos Estados que existen en el mundo tan sólo unos veinticinco países son federaciones formales.

Etimológicamente hablando, el término "federalismo" procede del vocablo latino *foedus*, que significa trato o acuerdo. Se asocia además a otra palabra análoga, *fides*, que aporta otro sentido: confianza y seguridad. Del concepto de federalismo surge, por tanto, la idea de un acuerdo voluntario basado en un pacto para crear una unión formada por entidades, que, hasta entonces, eran autónomas.

FEDERACIÓN Y DINÁMICAS FEDERALES

Las causas de los procesos de federalización son complejas y una federación es más que un ejercicio voluntarista. Daniel Ziblatt sostiene que "No basta con desear el federalismo", ya que es un resultado ligado a la historia. Así se pueden distinguir varios tipos de federalización. En el caso de una federación agregativa, o federalismo unionista, la autoridad política se eleva a instancias superiores, de abajo a arriba. Es decir, el ámbito de la autoridad política se eleva a instancias superiores, de abajo a arriba.

En el caso de federación disgregativa, por el contrario, la autoridad se transfiere de forma descendente, desde unidades políticas superiores a otras inferiores.

EL FEDERALISMO EN AMÉRICA

En el continente americano, la formación de estados se originó en los procesos de descolonización que tuvieron lugar entre finales del siglo XVIII y finales del XIX. El federalismo ofrecía una posible solución que diera cabida a los conflictos institucionales entre el centro y la periferia. Mientras que los tres estados norteamericanos, es decir Estados Unidos, México y Canadá, se erigieron en federaciones, no existe un solo sistema federal en Centroamérica. En Sudamérica, únicamente tres de los doce países son federaciones formales, es decir Venezuela, Argentina y Brasil.

Curiosamente, pese a que el federalismo canadiense, por ejemplo, descansaba sobre un compromiso muy frágil desde el principio y pese a que las tensiones en el seno de la federación se exacerbaron de manera considerable a lo largo del siglo XX, es el único sistema constitucional original que no ha sufrido interrupción. Todos los demás han sido testigos de importantes cambios de régimen, que llevaron a la suspensión temporal del federalismo o a episodios de re-federalización.

EL FEDERALISMO EN SUIZA

Orígenes

Se trata del Estado federal más antiguo de Europa. País que ha prosperado significativamente en el ámbito político y económico, pese a estar lingüística y religiosamente dividido.

Sus orígenes se remontan a 1291, cuando tres comunidades se ayudaron y defendieron mútuamente, con el fin de hacer frente a la invasión imperial. Dos siglos más tarde, ya formaban parte de la alianza diez miembros más, lo que comportó victorias militares y la consiguiente independencia del Imperio.

En sus orígenes, se trataba de un sistema confederal, hasta que en 1798 se produjo la invasión francesa en plena Revolución. Francia impuso un sistema político basado en los principios democráticos liberales, en la democracia representativa, la igualdad de derechos, una educación laica y libertad de residencia. La República reforzó el nacionalismo suizo

y tuvo una influencia duradera en la posterior evolución constitucional del país.

En 1830 apareció el movimiento reformista llamado la Regeneración, que tenía como objetivos:

1) A nivel cantonal, el cambio constitucional basado en las ideas liberales,

2) y a nivel nacional, la transición de una confederación a una federación. Así se promulgó la nueva Constitución en septiembre de 1848.

Evolución

En sus orígenes, estuvo compuesta por 25 cantones, y todos con el mismo estatus y los mismos poderes, aunque residuales. Modelo claramente inspirado del estadounidense.

Se trataba de un federalismo muy descentralizado. El gobierno federal tenía una función legislativa dominante en política monetaria y asuntos exteriores, mientras que los cantones conservaron la competencia de las otras áreas y tenían gran autonomía fiscal. No obstante, este equilibrio entre el nivel central y los cantones se ha sometido a un proceso de centralización: un gran número de competencias de los cantones fueron transferidas al nivel federal. Sin embargo, la centralización ha quedado reducida a la legislación, es por eso que los cantones han conservado una notable autonomía fiscal y administrativa.

La Federación Suiza actual

1) Tres niveles de gobierno: la federación (nivel central – jerárquicamente superior a los cantones), los cantones (nivel regional), y los municipios (nivel local – jerárquicamente inferiores a los cantones). Actualmente, la federación, con el proceso de centralización, es el actor legislativo dominante en todas las áreas, excepto en las propiamente cantonales, como la cultura, educación y lengua. El nivel local es responsable de la prestación de servicios públicos.

2) Importancia de la relación horizontal entre los cantones. La cooperación horizontal entre cantones (tratados intercantonales/

concordatos) hace que se contribuya a la unificación de políticas públicas y evita que las competencias cantonales se vean transferidas al nivel federal.

3) Horizontalidad en las relaciones horizontales entre municipios en materias como el transporte público, gestión de residuos y la cultura.

4) En la federación suiza se produce la ausencia de un árbitro judicial encargado de la supervisión del equilibrio federal. Mientras que los otros sistemas federales el Tribunal Constitucional o Supremo se encarga de dicha función. En Suiza, en cambio, dicho equilibrio es responsabilidad de los propios ciudadanos, que desempeñan el rol de árbitro a través del sistema de democracia directa. Es decir, los ciudadanos suizos no tienen un tribunal constitucional, sus discrepancias se resuelven mediante mecanismos de mediación.

Los desafíos que presenta este estado federal es el proceso de centralización que está sufriendo. Ejemplo de esto es que la autonomía de los cantones en la elaboración de las leyes se ha ido erosionando progresivamente. Aunque también hay riesgo de perder competencias desde el punto de vista administrativo.

En la ciudadanía recae la importancia de mantener la cooperación horizontal entre los cantones como contener el proceso de centralización.

EL FEDERALISMO EN USA

Origen

Entre 1607 y 1732 se formaron las trece colonias, las que posteriormente serían los trece primeros Estados de la Unión Americana. Entre ellas existían diferencias tales como el origen, la cultura, la religión y el modo de vida.

Con el fin de mantener la unión, se adoptaron en julio de 1778 una serie de disposiciones que creaban la Confederación de Estados Unidos

de América. Se sobrepone un gobierno federal dotado de poderes legislativo, ejecutivo y judicial.

Cada estado transfiere ciertos poderes soberanos al gobierno federal. Tareas como educación pública, salud, transporte y otras infraestructuras han sido consideradas responsabilidades principalmente estatales, aunque todas tengan tanto una regulación como una financiación federal significativa.

Federalismo en Estados Unidos en la actualidad

El federalismo hace que los gobiernos estatales sean más eficientes, detiene el monopolio de poder del gobierno central, promoviendo la democracia participativa, la diversidad y protegiendo la libertad individual. Los impuestos locales en los Estados Unidos son muy altos cuando se comparan con el impuesto sobre bienes inmuebles de los municipios españoles, ello es debido a que muchos servicios como escuelas y policía son financiados localmente.

Los Estados Unidos comparte una historia en común con su continente y es que fue una colonia británica en sus inicios. Hay que considerar que de todo América los países del norte se han decantado por este modelo, es una cuestión interesante para debatir. Sin embargo, para los Estados Unidos, se puede entonces decir que el federalismo forma parte de su desarrollo político natural.

La población actual de los estados Unidos ronda las 327.167.434 personas que sin duda y por la historia vinculada a los del país, debe tener en muchos casos ascendencias extranjeras. Hablando entonces también de otro rasgo a considerar, así como se mencionaba en casos como la India; los Estados Unidos no dejan de ser un enorme mosaico cultural. Situación que también se ve reflejada en sus estructuras de gobierno, principalmente en el legislativo. Los Estados Unidos son un sistema bicameral, con una cama de representantes, de 435 miembros número que se ha mantenido ya desde hace unas décadas, pero también un senado con 100 elegidos. Es una cuestión interesante desde el punto de vista del senado que si se analiza en detenimiento. Es la base del federalismo estadounidense. Cuando se estaba discutiendo acerca de cómo se deberían de elegir los miembros de dicho órgano, algunos de los ahí reunidos, especialmente los procedentes de estados grandes, estaban a favor de la teoría de la representación en base al

tamaño territorial, argumentando una cuestión que hoy en día podría de falaz, su argumento giraba en torno a la relación entre el tamaño territorial y su capacidad económica que al final se reflejaría como aporte económico a la federación, pero entonces estaban también los estados pequeños que con ese simple plan quedarían fuera de juego, porque los estados grandes siempre tendrían una representación segura y mayor en el senado es decir en la federación. La intención era entonces que pudieran tener una representación equilibrada. Estas medidas nos pueden generar una visión más detallada de la fortaleza del sistema federal americano, ya desde finales del siglo XVIII se discutió en favor de la representación igualitaria y de los contrapesos políticos necesarios.

El modelo Federal de los Estados Unidos, nos atrevemos a decir, es fruto de su senado. Si bien los estados se encuentran gobernados por sus respectivos poderes y las cuestiones de la unión, como tal son para cooperar entre las diferentes unidades políticas, el senado no deja de ser un fuerte símbolo de que la población si bien ya representada por la primera cámara, los estados en unidad y como miembros de un pacto federal son parte igualitaria, sin importar su tamaño.

Conclusión

Para los Estados Unidos también existe como en cada federación los conflictos, sin embargo, por medio de su decisión histórica también saben que al menos sus intereses estarán a la par de los demás en una de sus cámaras.

En la era del Presidente Trump, las hemerotecas son fiel reflejo del poder, más bien contrapoder, que ejerce el senado en los Estados Unidos de América.

EL FEDERALISMO COOPERATIVO EN AUSTRIA: FEDERALISMO DE TRES NIVELES

El federalismo cooperativo tiene como pilares fundamentales la distribución de poder. La autoridad se encuentra a nivel nacional, provincial y local, que trabajan juntos en los mismos campos y áreas, compartiendo funciones y el poder mismo.

Austria es un sistema muy centralizado, donde el papel dominante lo ejerce la federación. Los *Länder* (estados federados) tienen ámbitos limitados de competencias legislativas. La participación de los *Länder* en el proceso legislativo federal es débil.

La Constitución federal austríaca establece que Austria es una república democrática y republicana, donde se ejerce el Estado de derecho, incluida la separación de poderes y el principio liberal de respeto a los derechos fundamentales.

La separación de poderes se produce entre el Consejo Nacional y el Consejo Federal (representa los *Länder*, integrados por los diputados elegidos por los *Landtage* (parlamentos de los *Länder*) para su respectivo período electoral). Los municipios desempeñan un papel importante en el sistema constitucional. Existen alrededor de 2.100, la mayoría de ellos con menos de 10.000 habitantes. Son autónomos en todos los asuntos de interés local.

En total, entonces, existen tres órdenes de gobierno, *federalismo de tres niveles*.

El reparto de competencias

Se trata de una federación muy centralizada. La Constitución recoge las competencias del orden federal del gobierno. Por el otro lado, se contempla que "en la medida en que un asunto no esté expresamente transferido por la Constitución federal para la legislación o incluso la ejecución de la federación, permanece en la esfera autónoma de competencias de los *Länder*"[1]. Estas competencias son residuales ya que la lista de competencias de asuntos federales es muy larga.

- Competencias federales exclusivas: más de 100 áreas, entre las cuales se incluye defensa, política exterior, tribunales, banca, industria, transporte por carretera y ferrocarril nacional, suministro de agua, protección del medio ambiente, salud, seguridad social o desempleo.

1 Cancillería Federal de la República de Austria, en http://www.bundeskanzleramt.at (21 de abril de 2009)

- Legislación federal, pero con administración por parte de los *Länder*: la nacionalidad, regulación del tráfico en carretera, ríos y lagos no fronterizos, vivienda social, entre otros.
- Legislación federal para principios generales, siendo los *Länder* responsables de una legislación y administración más detalladas: asistencia social básica, hospitales, electricidad, entre otros.
- Competencias exclusivas de los *Länder*: asuntos que no se delegan a la federación, como planificación rural y urbana, caza, pesca, áreas de bienestar infantil y juvenil, guarderías, deportes, turismo, gobierno local, o política local entre otros.

Así, entonces, el federalismo en Austria se caracteriza por una estrecha interrelación entre los *Länder*, el orden federal y por la subordinación de estos a la federación. ¿A qué se debe esta subordinación en los poderes? Básicamente a 1) la Conferencia de Gobernadores de los *Länder* (principios años 60), donde se reforzó la posición de la federación y se puso en peligro la autoridad de los *Länder*, y al 2) surgimiento de otros modelos multilaterales de "Federalismo por negociación", que obliga al gobierno federal y a los *Länder* a interactuar entre sí, y con los municipios. Se produce, además, una cooperación horizontal entre todos los *Länder*, donde los gobernadores se reúnen al menos cada seis meses (Conferencia de Gobernadores).

En conclusión, el federalismo austríaco se podría definir como un sistema cooperativo de decisiones entre el orden federal, los *Länder* y los municipios. Esta segregación de funciones, de hecho, hace parecer que las competencias estén poco claras, hasta tal punto en que los expertos recomiendan "una modernización en la división de las competencias"[2].

EL FEDERALISMO COOPERATIVO EN ALEMANIA

Según informan los expertos, el federalismo alemán se podría definir en una insuficiente responsabilidad de los *Länder* o estados federados,

---

2 Peter Bussjäger, <<Der zentralistischte aller Bundesstaaten als (Lehr)beispiel für Europa?>>. Artículo recogido en Föderalismus: Leitbild für

lo que a su vez comporta su escasa dotación financiera. Esto lleva a que los parlamentos de los *Länder* pierdan funciones debido a la separación vertical de poderes en la que se basa el federalismo alemán.

La paradoja del sistema federal alemán recae en que la opinión pública tiende a preferir que las decisiones políticas se tomen preferiblemente a nivel federal, incluso en política educativa, la cual es competencia de los *Länder*. Esto es debido que los estados federados disponen de pocas competencias que pueden ejercer bajo su propia responsabilidad. Estas serían la radio y la televisión, la política económica, científica y de transferencia de tecnología, políticas públicas en favor de las Pymes, el monopolio de los juegos de azar, la seguridad interior (aunque con limitaciones), y política educativa y cultural.

Esto supone que los *Länder* alemanes tienen muchas menos competencias que otras regiones con un sistema federal establecido. Por todo ello, la perspectiva de la ciudadanía es que los *Länder* son totalmente prescindibles y poco interesantes a nivel político.

Roland Sturm, en su artículo El Federalismo en Alemania Hoy, escribe que el federalismo alemán nos es más que una molestia y que el valor democrático añadido que ofrece el federalismo no se aprovecha en su totalidad. El hecho de ignorar el potencial del federalismo alemán tiene distintos orígenes en la ciencia, en la interpretación de la Constitución Alemana y en la propia sociedad.

El concepto de *condiciones de vida uniformes o equivalentes* se ha convertido en un mito institucional; se inventó una leyenda que ha pasado a ser un criterio político reconocido, tanto en política como en los medios de comunicación.

La eficiencia en el federalismo

La eficiencia, como objetivo que debe optimizarse en el federalismo, siempre compite con el objetivo de participación política, además, las oportunidades de participación que ofrece el federalismo no están en absoluto presentes en la conciencia de la opinión pública y por ello, es imposible realizar juicios serios sobre el análisis de costes-beneficios conseguido en el federalismo. La Ley Fundamental no es un manual de economía de empresa, los autores de la ley constitucional vincularon el

federalismo con la idea de democracia y la separación vertical de poderes.

El artículo 30 de la Ley Fundamental parte de la soberanía de los *Länder* y formula una cláusula general de separación de competencias a favor de estos. Fueron también los *Länder*, junto con los Aliados, los que determinaron las condiciones necesarias de creación de la Federación. Los Documentos de Fráncfort de 1948 demuestran el impulso democrático de las potencias vencedoras en la elaboración de la constitución.

Curiosamente, los alemanes viven en un mundo federal paradójico, por una parte, confían en las capacidades de influir de los distintos gobiernos de las unidades regionales y su compromiso cercano con los ciudadanos, deseando, por ello, más competencias a nivel de Länder. Sin embargo, esto contrasta con el deseo, igualmente marcado, de uniformidad en las relaciones políticas en todos los ámbitos más allá de las fronteras de los *Länder*.

Alcance de la responsabilidad política de los *Länder*

Los estados federados de la República Federal de Alemania no tienen grandes competencias que puedan ejercer bajo su responsabilidad. El reparto competencial les permite actuar en radio y televisión, en política económica – excepto en lo referente a las ayudas estatales con fondos comunitarios-, en temas científicos y de transferencia de tecnología, en las políticas públicas en pymes, en el sector de los juegos de azar, en educación y en cultura; finalmente en seguridad interior, con limitaciones importantes.

Sin embargo, el marco competencial de los estados federados en Alemania es mucho menor que, por ejemplo, en las regiones belgas, las provincias canadienses y Escocia, que forma parte de un estado unitario pero descentralizado.

Patrick Bahners escribía en el FAZ[3] que *sólo un federalismo competitivo justifica el enorme gasto que suponen dieciséis administraciones*

3 Patrick Banners, Ungut Sortiert, en Frakfurter Allgemeine Zeitung de 23.7.2010, pág. 29.

paralelas: si mediante la experimentación con distintas soluciones se intenta conseguir lo mejor.

La financiación de los *Länder*

La próxima reforma del federalismo será, sin duda, una guerra de reparto en torno a las finanzas, que se intensificará en la medida en la que se dediquen cada vez más recursos a los fondos de rescate europeos. Es una ilusión creer que en Alemania todavía hay margen de maniobra para seguir subiendo los impuestos con los que hacer frente a este problema.

Sin embargo, se discute una alternativa mucho menos realista y extremadamente impopular entre los electores: la reestructuración de los estados federados, si bien ello no va a resolver el problema de fondo del federalismo y que radica en su falta de autofinanciación.

Podemos concluir que en Alemania sería natural impulsar el Estado unitario, un sistema centralizado que, a su vez, sería un sistema más económico, dado que la desintegración ahorraría dieciséis gobiernos, parlamentos, tribunales constitucionales, etc. Argumento que defienden los escritos de Lori Thorlakson[4], que el federalismo sobrevive en Alemania solo gracias a la voluntad de supervivencia de sus instituciones y no por su arraigo en la sociedad.

EL FEDERALISMO EN CANADÁ

Canadá se define como un país multicultural y bilingüe. Se trata de la única democracia que ha gestionado con éxito un intento de separación de raíz identitario y eminentemente lingüístico.

Origen

Sus orígenes se remontan en 1841, de acuerdo con la Ley de Unión, que unió a dos colonias separadas hasta aquel momento, Bajo Canadá (francófonos) y Alto Canadá (anglófonos). A partir de 1850 la población

---

4 Véase Lori Thorlakson, *Government Building and Political Development in Federations: Applying Canadian Theory to the German Case,* en: *Regional and Federal Studies 10(2000)*, volume 3, pág. 129-148

de Canadá del Oeste era mayor que la de Canadá del Este. La representación paritaria ya no beneficiaba a Canadá del Oeste y esta solicitó una representación proporcional a su población.

En octubre de 1864 se celebró en Quebec una reunión en la que se debatió acerca de la división de poderes entre las entidades constitutivas y un gobierno federal. Las 72 resoluciones de Quebec incluían propuestas de que las existentes asambleas legislativas (o reestablecidas, en el caso de la Provincia de Canadá) desarrollarían responsabilidades relacionadas con asuntos locales y que un nuevo parlamento federal asumiría competencias relacionadas con políticas comunes, incluidos en los campos económico y militar. Las bases fueron establecidas para la Confederación en 1867.

Distribución de poderes

Se produce una distribución de los poderes legislativos entre las dos órdenes de gobierno: el gobierno federal y los gobiernos *provinciales*.

1) Competencias del parlamento de Canadá: cuestiones de interés nacional tales como deuda pública y propiedad, regulación del comercio, seguro de desempleo, defensa, banca, etc.

2) Competencias exclusivas de las legislaturas provinciales: cuestiones de interés local tales como fiscalidad directa dentro de la provincia, prisiones, hospitales, municipios, propiedad y derechos civiles, educación, etc.

3) Competencias compartidas: pensiones, inmigración y agricultura.

Así entonces, el sistema federal canadiense parte de la base de que las competencias son “exclusivas” o de la Federación o de las Provincias, aunque admite la existencia de algunas concurrentes, lo que ha llevado a mecanismos de colaboración y cooperación.

Debilidades: uno de los principales problemas del federalismo canadiense es su disfuncional Senado, designado por el Gobierno Federal y con igual representación regional por grupos de Provincias, con algunas excepciones.

Centralismo y federalismo: El caso de Quebec

Desde mucho tiempo existe un debate en Canadá con referencia a la organización federal por parte de algunos grupos federalistas e incluso partidos de carácter centralista. Para Quebec ha sido desde hace mucho tiempo una discusión, en un principio se tenía un aire independentista, por parte de la sociedad de Quebec, esto no se concretizó así, incluso existen interpretaciones del tribunal competente en Canadá cuando se habló del tema de la secesión. El tribunal en ningún momento, dentro de su interpretación, niega los elementos claves para considerar el caso de Quebec.

Las interpretaciones del tribunal se detienen en un aspecto formal, en la que se menciona que se debe recordar que Quebec es parte de un pacto y se encuentra vinculada por los términos de la constitución.[5] A pesar de todo el federalismo canadiense, es muy fuerte, incluso mayor que el federalismo americano, la leyes federales sólo se aplican cuando existe un problema o cuando por la aplicación de la normativa provincial, se infiere en los fines de la federación.[6]

Es relevante mencionar el nuevo sistema que pretende "unificar" Canadá y es que por medio del "Acuerdo Marco para la Unión Social" se establecen algunas medidas que no dejan de ser una interferencia de la federación dentro de las provincias, al establecer normativas sobre competencias que únicamente pertenecen a estas.

Conclusión

El federalismo en Canadá es como se describió más robusto que el de los Estado Unidos, esto se deduce por la independencia de la que gozan las provincias, sin embargo, la idea de un estado general donde por medio de la cuestión fiscal se busque detentar más poder del que los distintos tratados internos ofrecen en estos momentos, se halla distante.

---

5 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 264

6 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 265

EL FEDERALISMO EN BRASIL

Brasil es desde hace dos siglos, un país federal y una república con un sistema presidencial que se introdujo en 1889 y que se recogió en la Constitución en 1891. Su federalismo está totalmente ligado con el estudio de las siete constituciones del país y sus reformas, que han alterado el funcionamiento de la federación. A diferencia de otros países, el federalismo brasileño nunca surgió por fisuras sociales, sino principalmente por conflictos regionales. Pese a la ausencia de amenazas a la integridad territorial, Brasil está marcado por altos niveles de desigualdad territorial y económica; las más llamativas entre el sudeste (50,6% del PIB) y el nordeste (17,3% PIB).

A diferencia de muchas otras, Brasil es una federación de tres niveles debido a que los municipios no son una creación de los estados federados y que la Constitución de 1988 incorporó los municipios como parte de la federación junto con los estados. Ello plasmó la tradicional autonomía municipal y el escaso control estatal en los asuntos municipales. La federación está compuesta por 27 unidades federativas: 26 estados y un Distrito Federal (Brasilia), así como por 5.570 municipios.

Brasil ha sido un país que históricamente ha gozado de bonanza, pero su desarrollo se ha visto obstaculizado por varias razones como la inestabilidad política, la inflación, el endeudamiento y dos largos períodos de gobierno autoritario. El federalismo no tuvo nada que ver con estos desmoronamientos de la democracia del país y el sistema federal atravesó periodos de centralización y descentralización. De hecho, desde los años 30, el Gobierno federal siempre ha encabezado los cambios sociales y económicos.

En la primera Constitución de Brasil escrita en 1824, se delegó la autoridad administrativa a las 16 provincias existentes, lo cual facilitó el camino del federalismo. La Constitución de 1891 hizo realidad la descentralización prometida, pero los recursos económicos se dirigieron a unos cuantos estados, lo que explica de donde nació el problema de desigualdad entre territorios.

Características principales

Brasil es una federación estable y ha sobrevivido a los difíciles momentos de inestabilidad económica y política, situación propia de muchas democracias latinoamericanas durante el pasado siglo.

Actualmente Brasil presenta un federalismo de niveles que está basado en una casi utopía del federalismo moderno, donde existe un pacto mediante el cual varios estados se unen de manera libre para conformar un estado federal, conservando una parte de independencia. Situación que para las realidades sociales está muy alejado. Brasil está dividido en estados, cada uno de estos estados, así como la federación son poseedores de una Constitución, que por determinación del Tribunal Supremo debe de guardar similitud con la Constitución federal, no pudiendo contradecir esta. En el caso de los estados hablamos de un documento muy similar al texto de la Carta Magna que tiene la federación. Para Brasil existe pues un sistema que podemos entender como de delegación de funciones, es decir la federación se encarga concreta y exclusivamente de algunos puntos cediendo a los estados algunas facultades, y compartiendo algunas otras. Para dejar más claro se puede ejemplificar como a continuación:

Son facultades exclusivas de la federación: La defensa, los Asuntos exteriores, la Moneda y Banca, seguridad social, entre muchos otros. Comparte con los estados lo relativo a la salud y bienestar social, la cultura educación y ciencias, el turismo y ocio por mencionar algunas competencias. Dejando para el estado con facultad exclusiva todo aquel asunto que no sea competencia de la federación o local. De esta forma queda claro el breve margen de maniobra que tienen los estados con relación a la federación.

Brasil es una federación con división de poderes, es decir el ejecutivo, legislativo y el judicial, a nivel de los estados, tienen también un órgano legislativo, pero no es bicameral, así como tribunales estatales. Los órganos administrativos federales y estatales junto con los representantes del congreso y de los representantes estatales en Brasil son elegidos cada cuatro años mediante un ejercicio democrático, los alcaldes y los consejos municipales se eligen al mismo tiempo y con una disparidad de dos años con relación a las primeras elecciones. En determinados casos cuando las características establecidas se cumplen en Brasil existe la segunda ronda.

En la situación fiscal

Sobre la cuestión de la financiación, tan polémica y a la postre tan importante, podemos decir que en Brasil la federación mantiene un do-

minio predominante, ya que tiene la responsabilidad recaudatoria se centralizada. Los estados tienen potestad sobre un impuesto similar al del valor añadido, que en una situación común pertenece a la federación.[7] El sistema fiscal actual tiene su origen en la época de dominio del régimen militar, tiempo en que la recaudación tributaria era competencia del ente central o federativo, mientras que los estados federados mantenían competencias marginales, menores por supuesto a las que tenían antes del militarismo.[8]

Conclusión

En Brasil se observa el federalismo clásico o tradicional de Latinoamérica, con estados que al final de una manera u otra terminan casi subordinados al paraguas del poder federal. Se asimilan más a una situación centralista, donde la urbe–capital se erige en el centro de poder tácito.

EL FEDERALISMO EN AUSTRALIA

Origen

Con "The Constitution of the Commonwealth of Australia" se inauguró en 1901 el federalismo australiano considerado uno de los modelos funcionales de este tipo más antiguos. Es el resultado de la unión de las antiguas colonias. Colonias que se unen en un pacto.[9](página web). Australia, como muchos territorios de la época es el resultado de un proceso de colonización llevado a cabo por Gran Bretaña en el siglo XVIII.

Para entender el federalismo australiano es importante conocer las diferencias existentes en el territorio con referente a las regiones y los estados. Los estados nacen como una cuestión territorial que no obedece en mucho a la realidad regional de la Australia originaria. Esta división es-

---

7 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 285

8 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 291

9 https://www.aph.gov.au/About_Parliament/Parliamentary_Departments/Parliamentary_Library/Publications_Archive/online/AustFederalism#chron

tatal debe verse más como una implicación práctica que tuvo como objetivo la administración del territorio, que pretendiendo el establecimiento de un modelo regional para administrar y que no perseguía ser un reflejo del regionalismo existente[10]. La arbitrariedad de las fronteras que dieron lugar a los estados queda al descubierto en la división que separa la Australia occidental del resto. Esta frontera coincide con el meridiano 129 E. No debe entenderse como una casualidad, esto obedece al antemeridiano que se utilizó en 1494 para dividir las pretensiones coloniales entre España y Portugal en el Atlántico.[11]Por parte de los británicos no había entonces un plan concreto para las divisiones territoriales, sin embargo no se puede cuestionar eternamente el método y suponer que un federalismo sano obedece únicamente a las divisiones regionales naturales[12].

Situación política actual

Uno de los principales retos del federalismo australiano radica en su "legitimación", entre el regionalismo regional y el regionalismo estatal.[13]

Como resultado de la encuesta ACVS[14] por sus siglas en inglés, se hacen evidentes la opiniones de los australianos. Algunos de los puntos más llamativos de estos resultados es que dos terceras partes de los encuestados están a favor de un sistema constitucional distinto al actual, tendiente más a la federalización y menos al centralismo[15] situación reflejada en anteriores reformas.

Dentro de este ejercicio se pretende conocer también el apego que las personas tienen con el estado o con la región, se pretende conocer cómo se identifican ellos.

---

10 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 134

11 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 136

12 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 137

13 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 138

14 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina

15 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina

Los resultados arrojan que cerca del 56 % de los encuestados se identifican como procedentes de la región o por igual estado y región, esto contra el 33 % que se identifica como ciudadano del estado. [16] Esta situación podría verse como un posible punto de inicio para un conflicto mayor, sin embargo, dentro de los regionalistas regionales y los regionalistas estatales, se encuentra el sector más conforme por lo que no se constataba una intención fuerte de reforma, sin embargo, el apoyo a la misma es muy fuerte en estos dos grupos.

Conclusión

Australia a pesar de su antiguo sistema federal, sigue siendo punto de evolución y desarrollo del mismo. Su origen tan convulsionado ha sido generador de situaciones que en la actualidad influyen en su historia y desarrollo, desde una división para unos práctica y con fines administrativos y para otros que, ya teniendo una situación fija, se ven obligados a adoptar una nueva estructura. Sin embargo, como se refirió en el texto, es una necedad buscar una división perfecta basada en elementos propicios. Australia conforma uno de los federalismos más antiguos y funcionales. Es de esperar que en el futuro su progreso y desarrollo sea entonces consistente y duradero.

EL FEDERALISMO EN LA INDIA

Orígenes

La India atraviesa un proceso de independencia, y pasa de ser una colonia británica a un país independiente con casi 600 estados, para el año 2015 era un país con 1270 millones de habitantes[17] divididos en 29 estados y 7 territorios con capital en Nueva Delhi con un presidente y un primer ministro, un sistema de dos cámaras, el Lok Sabha y el Rajya Sabha[18]. Por su población, India es uno de los países más grandes del

16 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 142

17 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina

18 Portal del gobierno de la India: Perfil https://www.india.gov.in/india-glance/profile

mundo, razón que hace interesante la manera que tiene para organizarse. Después del proceso de independencia resultaba necesario en un país con culturas tan diversas el poderse agrupar dentro de un sistema federal. Si se reflexiona sobre el tema, parece lógico que en un mosaico poblacional tan diverso, -así como una población y territorio también de un tamaño tan considerable como la India-, un gobierno federal es no tan sólo la decisión más inteligente, sino también la más obvia.

Para entender la constitución del federalismo en la India recurrimos a la unidad básica del mismo, estos son los gobiernos locales llamados "panchayats"[19] lo que nos deja con tres niveles en el sistema federal. La unión, los estados y por último los distritos con los panchayats.[20]

Antes de entrar en el desarrollo estructural, es importante mencionar el carácter extraordinariamente abierto de la sociedad en la India, un país en donde se publican más de 70.000 periódicos y existen más de 500 canales de televisión.[21]Esto es importante que se mencione, ya que subraya ciertas peculiaridades en una de las denominadas democracias más grandes del mundo, donde los representantes políticos priorizan el desarrollo colectivo.[22]

Los panchayats como la unidad básica de agrupación en la India, no fue reconocida al inicio a nivel constitucional, sino hasta el año de 1992.[23] Estas estructuras o gobiernos locales, agrupan a la población rural, que en India equivale al 70 % así como los municipios de las zonas urbanas, los cuales son elegidos de forma democrática.[24] A nivel de la federación tienen su propio ministerio y por lo que se deduce juegan un papel importante para la estructura de la India.

---

19 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 159
20 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 160
21 https://www.bbc.com/news/world-asia-india-16524711
22 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 170
23 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 159
24 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 159

Para la división de los estados de la federación, se tomó como último elemento la cuestión geográfica, y se atendió a la "compatibilidad" de los habitantes, es decir se consideró la religión o el idioma propio para determinar las cuestiones estatales.[25]

En la India los estado están dotados de mucho poder, es sabido que algunos de los gobernantes de los estados acuden a cuestiones de carácter internacional como el Foro económico mundial de Davos,[26]la explicación que existe para fenómenos de este tipo, es que a pesar de ser la federación la encargada de las cuestiones internacionales, se ha ido debilitando y otorgando mucho poder a los estados.[27]

A nivel de los estados existe también el papel del gobernador, una figura que tiene su origen en la India colonial y que se decidió mantener para poder otorgar a los estados ese contrapeso de representación que se necesita dentro de la federación. Indicar como nota informativa, que este cargo es otorgado directamente por el presidente de la federación.[28]

La federación de India se encuentra aún en un proceso de reforma. Existen rasgos que en un futuro deben ser posiblemente modificados como el hecho de que el presidente de la India pueda suscribir tratados internacionales que tengan una repercusión en toda la federación, sin que se consulte o se informe pero que no se consulte a nadie más situación que al final puede repercutir con los estados con distintas realidades sociales.[29] Debidamente a los entes federales.

Conclusión

Se puede, por tanto, considerar a la India como una federación, con un gobierno democrático, pero que, como consecuencia de su forma

---

25 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 169

26 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 173

27 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 174

28 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina 176

29 Sistemas federales: Una comparación internacional. Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores Pagina

de administrarse, constata un centralismo federal de carácter más bien "débil" y una representación regional muy fuerte. Todo es ello de una división federal más evidente de la que en contraste conocemos de Australia, donde las divisiones territoriales obedecen a cuestiones prácticas de administración, diseñadas en los despachos oficiales. En la India el papel de la religión y en algunos casos incluso cuestiones de casta siguen siendo elementos muy marcados dentro de la sociedad. Es uno de los países más poblados del mundo con una variedad enorme de culturas y de lenguas, tradiciones, etc. Cada uno de esos elementos fomenta la riqueza estatal que al final viene a confluir en una federación en continuo movimiento, como el gran río Ganges.

EL FEDERALISMO EN MÉXICO: PRINCIPIOS GENERALES Y DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS

El federalismo nació en México en la Constitución de 1824, el artículo 4 de la Constitución del mismo año rezaba: "La nación mexicana adopta para su gobierno la forma de república representativa popular federal". Durante el siglo XIX el federalismo mexicano sufrió varias crisis de anarquía. Al igual que otras instituciones; el desorden fiscal, la existencia de caciquismos y otros factores pugnaron para revertir el modelo federal y centralizar el sistema político del país.

Los liberales mejicanos se distinguían por su defensa del federalismo, mientras que los conservadores tenían por objetivo centralizar el país. No se puede obviar que el modelo federal de la Constitución fue copiado del modelo norteamericano y consiguió crear unidades descentralizadas en una jurisdicción como la mexicana heredera del periodo colonial.

Los significados del federalismo

El mecanismo de articulación de la República mexicana como estado federal, otorga a los entes federados un espacio constitucional garantizado independiente del que pertenece a la Federación. Es una muestra del exuberante pluralismo de las sociedades actuales.

En opinión de Miguel Carbonell[30], en concreto en México, el federalismo ha servido y puede servir con mayor intensidad en los próximos años, como atemperante del presidencialismo que se ha propiciado desde el sistema jurídico y político nacional.

El federalismo en esta jurisdicción americana responde, entre otras, a la de necesidad de organizar política y racionalmente grandes espacios geográficos, integrar unidades relativamente autónomas en una entidad superior, salvaguardando sus peculiaridades culturales propias y también la necesidad de dividir el poder para salvaguardar la libertad.

La importancia que tiene la división territorial del poder en el interior del Estado queda ilustrada con dos ejemplos, uno dentro de la misma Constitución mexicana y otro de una Constitución extranjera. El primero se encuentra en la equiparación de importancia que hace la Constitución mexicana, al definir la forma de Estado, entre republicanismo, democracia, representatividad y federalismo (artículo 40), donde la fórmula federal pesa tanto como, por ejemplo, la democracia. El segundo ejemplo se puede tomar de la Constitución alemana, que considera tan importante la división de Alemania en *Länder*, reconocida por la propia Constitución en sus artículos 20 y siguientes, que declara que tal decisión del Constituyente es irreformable por el poder revisor de la Constitución.

El federalismo permite que los partidos políticos que han sido derrotados en las elecciones presidenciales y legislativas federales luchen y ganen elecciones en el ámbito local y con ello, se vayan ejercitando y curtiendo en la acción de gobierno y puedan desplegar las contraofertas que actuarán en el futuro de contrapeso a la política federal.

La distribución de materias y el principio de competencia

El principio de competencia normativa es el que sirve para ordenar las relaciones entre los diversos centros de producción normativa dentro del Estado federal. Tal principio consiste en acotar un ámbito material y encomendar su regulación a un determinado tipo de ley, de manera que

30 Miguel Martorell es investigador en el Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional autónoma de México, autor entre otras obras del libro Elementos de Derecho Constitucional (México, Fontamara, 2002)

los demás tipos de regulación no pueden, en principio, injerir sobre dicha materia.

Así pues, el principio de competencia crea una división de la capacidad normativa en dos órdenes materiales, uno federal y otro local, y establece una distribución de poder sobre una superficie horizontal. Indica además que cada fuente del Derecho a) tiene un campo de acción limitado y, en esa virtud, b) no puede regular más que las materias que entran en tal radio; para las demás materias se especifican o bien órganos distintos para su creación, o bien, el procedimiento para su ejercicio.

Se trata en definitiva de un deber de respeto recíproco entre dos normas.

Respecto a la articulación del federalismo en la Constitución de 1917, actualmente se observan tantas variedades configurativas del federalismo dentro de los Estados que lo han adoptado, que es difícil establecer pautas generales que lo identifiquen de manera unívoca.

Sobra decir que, como es común dentro de las Constituciones que crean regímenes federales, en la Constitución mexicana se reconoce a todas las entidades federativas un estatuto jurídico común, sin hacer diferencias entre ellas. Esto no obsta para que luego cada entidad federativa pueda diseñar, a partir de los márgenes que impone la Constitución federal, un marco más o menos amplio de actuación según su propia normativa local.

Posibles conflictos normativos entre el Derecho federal y el local

Una cuestión interesante, típica de los estados compuestos, es cómo se deben resolver los conflictos que se susciten entre el Derecho federal y el local en los casos de las materias en que existe simultaneidad reguladora absoluta entre los dos ámbitos normativos o en aquellas otras en las que la legislación federal sirva de base para el desarrollo de normas locales.

En el primer caso se puede estar frente a dos normas válidas, dictadas cada una en ejercicio de las respectivas facultades constitucionales de sus órganos creadores y de distinto ámbito espacial de validez (una local y otra federal). Es importante subrayar la validez de ambas normas,

porque en el resto de los conflictos normativos que se puedan presentar entre las normas federales y las estatales no se vuelve a estar en presencia de dos normas válidas, sino de normas que han invadido su respectiva esfera material de regulación y que, en consecuencia, son anulables por la jurisdicción constitucional.

Se impone una aclaración de principio, y es que en cualquier Estado compuesto, al margen de la forma de descentralización y diferenciación de tareas y funciones que se haya hecho en cada caso concreto, no puede prescindirse de un conjunto de criterios para la solución de los conflictos entre normas de distinto ámbito de competencia —material u orgánico—; para decirlo con más claridad, en palabras de Francisco Rubio Llorente, "No hay teóricamente (es decir, por razones de teoría, pero también, claro está, en la práctica) un sistema de delimitación territorial de competencias que pueda prescindir, en una forma u otra, de una 'cláusula de prevalencia', ni es imaginable un sistema de delimitación material de competencias que pueda funcionar en ausencia de una relación de rango". Dicho lo anterior, cabe constatar que las soluciones en el Derecho comparado no son, ni con mucho, homogéneas. Así, por ejemplo, en la Constitución de Alemania se dispone como regla general: "El derecho federal prima sobre el derecho de los *Länder*", más adelante, la misma Constitución matiza: "en el campo de la legislación concurrente los *Länder* tienen competencia para legislar mientras y en la medida en que la Federación no haga uso de su competencia legislativa". En España, la Constitución establece que, en aquellas materias que no hayan sido asumidas por las comunidades autónomas en sus respectivos estatutos autonómicos, en caso de conflicto entre el derecho estatal y el autonómico prevalecerá aquél, en todo lo que no esté atribuido a la exclusiva competencia de las comunidades.

ESPAÑA

A la hora de redactar esta ponencia, el autor no puede inhibirse de bucear en la actualidad del debate político español y de las aportaciones de articulistas; así Antonio Elorza, profesor de Ciencia Política publicaba en El País del sábado 16 de junio un artículo de opinión, titulado La Federación es la Única Salida, donde acaba diciendo:

En este punto de inflexión de la guerra de la Independencia, cuya depreciación como mito, celebrada por los nacionalismos, surge de una ceguera voluntaria. Las causas de su ulterior entrada en crisis hasta el país moribundo del 98, primero, y por el franquismo después, son materiales, nada míticas, viniendo a plasmarse en una construcción nacional agónica, ante la cual emergen los nacionalismos periféricos. Y en su estado actual la federación es la única salida.

El liberal Lorenzo Bernaldo de Quirós, publicaba también el 16 de junio en La Vanguardia un artículo con el título Un Modelo para las Españas. De su contenido extraemos los párrafos siguientes:

El primer paso hacia una solución, problemática pero razonable, al conflicto Estado-Catalunya es enmendar el absurdo error de negarle a esta su reconocimiento como una comunidad nacional dentro de esta nación de naciones que son la Españas. No hacerlo supone ignorar su evidente singularidad cultural, política, jurídica e histórica y, en cualquier caso, desdeñar una convicción asentada desde hace siglos en la mente de la gran mayoría de los catalanes.

Más adelante, se lee: *En el federalismo competitivo, las fuerzas del mercado tienden a reducir el diferencial entre el PIB per cápita de las diferentes jurisdicciones en un espacio económico común. Bajo condiciones de movilidad, los recursos productivos se desplazan hacia las áreas geográficas donde su escasez es relativa y, en consecuencia, la tasa de retorno esperada por su utilización es más elevada al serlo, por definición, su potencial de crecimiento. Las regulaciones, los impuestos y el gasto público alteran los salarios relativos y la rentabilidad del capital. Por tanto, aceleran o retrasan la dinámica de convergencia real. En suma, no exige ningún elemento exógeno, ninguna maldición que condene a las autonomías atrasadas a un estancamiento secular. Superar esta situación está en sus manos.*

Tampoco se queda corto el recuadro de en negrita con el título El "derroche de la descentralización" donde enfatiza: *La habitual atribución a la descentralización de impulsar un excesivo crecimiento del sector público en su vertiente fiscal-presupuestaria y burocrática no responde a la realidad……. En España, la ausencia de competencia entre los menús de políticas públicas-impositivos, regulatorios, sociales ofrecidos*

por las diferentes autonomías y de un marco de corresponsabilidad fiscal entre gastos e ingresos, desvirtúa de manera radical los potenciales beneficios que se derivan de un orden federal competitivo.

La Monarquía Constitucional de España está formada por 17 comunidades autónomas, cuyas relaciones con el Gobierno Central se basan en un conjunto de competencias exclusivas, compartidas o cedidas a la CCAA.

La casuística de la operativa de las diferentes CCAA es variada pero siempre con un denominador común. Los impuestos directos los recauda el Gobierno Central, excepto en el País Vasco y en Navarra, que gozan de unas condiciones especiales; así el Concierto Económico del País Vasco convive en el Estado español con otros dos sistemas de financiación el de Convenio, propio de la Comunidad Foral de Navarra y de características similares al de Concierto, y el régimen común basado en la LOFCA (Ley Orgánica de Financiación de las Comunidades Autónomas), por el que se rigen el resto de las Comunidades Autónomas.

A través de vínculos institucionales, he tenido la oportunidad de charlar con autoridades vascas sobre su sistema económico. Mis interlocutores los defendían con pasión; para ellos el *milagro económico vasco* se fundamente en el Concierto Económico que les permite recaudar los impuestos directos e invertir los recursos más eficientemente.

La búsqueda de información en las hemerotecas nos demuestra que el tema es de rabiosa actualidad y es tema de debate en las elecciones generales de 2019. El trabajo de búsqueda de información nos lleva a algunos artículos y ensayos que comentamos a continuación.

La solución: una España Federal

Ayoze Corujo, en su artículo, "La solución: una España Federal", El diario.es 11/0472018; indica que el conflicto catalán no puede ser entendido de forma dicotómica, entre una masa a favor de la ruptura y otra en contra de la misma. Para el autor existen tres sensibilidades en el mencionado conflicto: los secesionistas acérrimos, los no independentistas o unionistas, y los que, no queriendo una ruptura con España, si consideran que existe un nivel de autonomía insuficiente.

Apostilla también que es necesario pensar en una vía intermedia para atraer a los "federalistas" hacia posiciones de cambio moderado más allá de la dicotomía ruptura-inmovilismo.

El siguiente cuadro muestra ciertos indicadores económicos correspondientes a 2017 en algunas CCAA españolas:

Cuadro indicativo de ciertos indicadores económicos

	PIB per Cápita USD	Tasa de Desempleo
Pais Vasco	33.088	10,8
Navarra	30.914	10,5
Catalunya	29.936	12,2
Reino de España, media	26.528	16,1
Media de la UE	**25.500**	**9,5**

Indicar también que en el 2012, en plena crisis económica, la tasa de desempleo en el País Vasco fue de 12%, mientras que en España fue del 26%.

INDICADORES ECONÓMICOS DE LOS ESTADOS FEDERALES

Desde el punto de vista político, la federación es capaz de acoger sensibilidades muy diversas, como lo demuestran los textos investigados. Otro tema es si los estados federales son eficientes en la utilización de los recursos públicos y no caen en excesivas administraciones que se solapan entre ellas y, que, a la postre, malgastan el dinero de los contribuyentes.

Cuadro indicativo de ciertos indicadores económicos

	PIB per Cápita USD	Tasa de Desempleo
Austria	44.176	4,9
Alemania	39.500	3,5
Bélgica	38.500	6,3
Suiza	71.380	5,3
Estados Unidos	52.670	3,8
Canadá	40.453	5,8
Media de la UE	**25.500**	**9,5**

CONCLUSIONES

De los distintos textos analizados se extraen las siguientes conclusiones:

1. De los doscientos Estados aproximadamente que existen en el mundo, tan sólo unos veinticinco son federaciones. Sin embargo, estos países representan el 55% de la población mundial y el 65% del PIB global.

2. El federalismo debe ser visto con un nuevo enfoque, que se centre más en los resultados deseados que en las relaciones formales de poder.

3. El federalismo se basa en la distribución del poder y descentralización. Los mecanismos para ello, en los casos de Estados Unidos y Canadá, cuentan con cierta flexibilidad que permite a sus unidades federadas establecer vínculos al exterior.

4. La flexibilidad del federalismo tiene ciertos límites en cuanto a la autonomía otorgada a los estados o provincias para ejercer la acción internacional; es decir en la acción exterior el ius legationis y el ius contraendi permanecen como una competencia exclusivamente federal.

5. Una comparación de ciertos indicadores económicos como el PIB per cápita y la tasa desempleo en ciertas CCAA del Reino de España demuestran que técnicas federales en el traspaso de competencias en el País Vasco y en Navarra arrojan resultados muy positivos, tanto en la actualidad como en épocas de crisis económica.

6. Lo mismo sucede al comparar los mencionados indicadores entre los países federales y la media de la UE. No es cierto, por tanto, que una estructura federal encarezca los servicios públicos, sino todo lo contrario ya que mejora la eficiencia de la gestión pública.

BIBLIOGRAFÍA:

Sistemas federales: Una comparación internacional.

Wilhelm Hofmeister y José Tudela Aranda, Editores

El Federalismo Canadiense. Ver << https://destinorepublicano.wordpress.com/2013/06/12/el-federalismo-canadiense/ >>

Singularidades del federalismo canadiense. Ver << https://federalistesdesquerres.org/wp-content/uploads/2016/09/QUEBEC-Federalismo.pdf >>

Las razones del federalismo. Ramón Maíz, catedrático de Ciencia Política de la Universidad de Santiago de Compostela. Autor de la Frontera Interior y miembro de Federalistas en Red.

Blanco Valdés, Ronald. Los rostros del federalismo. Alianza Editorial

Watts, Ronald L. 2006. Comparing Federal Systems. Montreal & Kingstone: McGill-Queens Press

Elorza, Antonio, La federación es la única salida. Opinión en El País, 16 de junio 2018

Bernaldo de Quirós, Lorenzo. Un modelo para las Españas, Opinión en La Vanguardia, 16 de junio 2018.

Miguel Carbonell, El Federalismo en México, Anuario de Derecho constitucional Latinoamericano, 2003.

¿Por qué los medio en la India están bajo fuego? https://www.bbc.com/news/world-asia-india-16524711

Cronología del federalismo australiano https://www.aph.gov.au/About_Parliament/Parliamentary_Departments/Parliamentary_Library/Publications_Archive/online/AustFederalism#chron

Portal del gobierno de la India: Perfil https://www.india.gov.in/india-glance/profile

□ □ □

DE OLIVER TWIST AL PREMIO NOBEL

DR. JOSÉ RAMÓN CALVO FERNÁNDEZ
Real Academia Europea de Doctores
Instituto de Cooperación Internacional

Esta historia empieza a finales del sigo XIX, pocos años después que Charles Dickens publicara su novela por entregas, Oliver Twist.

El primer personaje de la misma es Walter Ramberg, un arqueólogo especializado en antigüedades griegas, que nació y estudió en Alemania.

El segundo personaje es una pintora nacida y criada en Oregon, EE. UU. Lucy Dodd quien se casa con Walter. Este es movilizado y muere en la I Guerra Mundial. Lucy decide mudarse con sus hijos de Italia (Florencia) a Alemania (Munich) hasta que acaba la guerra y en 1920 se mudaron a la casa de la familia en Portland, Oregon. Lucy se convierte en una pintora muy reconocida con una gran influencia de los pintores impresionistas quien se ganó la vida muy bien y pudo criar a sus tres hijos, Lucy, Walter y Edward, pintando, en su mayoría retratos, y convirtiendo además la villa familiar en una escuela para mujeres jóvenes, con lo que se colocó en el grupo de mujeres pioneras en ganarse la vida generando sus propios recursos.

El tercer personaje de esta historia es la única hija de Lucy, a la que llamó de la misma manera, quien también se decantó desde muy tempra-

na edad por la pintura, la poesía y los idiomas, para los que tenía una gran facilidad, llegando a hablar con gran soltura más de media docena de ellos. Creció, con sus dos hermanos, en una villa en Florencia, Italia en la que había magníficos jardines, una niñera, jardineros, cocineros, sirvientes y tutores privados que enseñaban a los niños idiomas, literatura, historia y ciencias. De adulta se traslada a París. Allí, estudió y ejerció de profesora en la Universidad La Sorbona de París en Lengua y Literatura y se unió a un grupo de poetas conocido como el grupo de Los Bohemios que eran un conjunto de activistas antifascistas y antinazis. En 1937, Lucy decide mudarse al Tirol, a los Alpes italianos, a una población llamada Wolfgrübenn ya que conoce a un militar italiano, Luciano Capecchi quien es el cuarto personaje, aunque efímero de esta historia, con quien vive una apasionada historia de amor. De esta relación nace el personaje fundamental que es el objeto de este ensayo. Mario Capecchi quien vino al mundo el 6 de octubre de 1937 en la ciudad italiana de Verona. Los primeros tres años de vida de Mario fueron tranquilos en una casa agradable y en un entorno bucólico. Pero todo cambia cuando se aprueban las Leyes Raciales en Italia y en Alemania. Lucy que hasta entonces no se había implicado en política, y a la que esas leyes no le afectaban porque no era judía, comenzó a escribir y repartir opúsculos antifascistas y contra los alemanes. En esa misma época, Luciano fue llamado a filas y partió hacia África para integrarse en una unidad de artillería antiaérea.

En ese intervalo de tiempo Lucy conoce a un brasileño de origen alemán con el que tiene una hija en 1939, Marlene a la que, por razones que no están claras, a finales de 1940, entrega en adopción a una familia austriaca, la pareja formada por Max Bonelli y Luise Linder y se queda con su hijo mayor, Mario que tenía en ese momento casi cuatro años.

En la primavera de 1941, la Gestapo arresta a Lucy y a partir de ahí, hay también una historia difícil de rastrear porque hay versiones muy contradictorias. Muchos de los documentos escritos sobre ese tema dicen que al día siguiente de ser detenida fue llevada al campo de concentración de Dachau, cerca de Munich. Por otro lado, su hijo que presencia el arresto que tiene lugar en su chalet de los Alpes, recuerda ese momento como una situación de angustia ya que él que hablaba tanto alemán como

italiano, a pesar de su corta edad recuerda vívidamente, esa situación dramática y se da cuenta de que es posible que nunca más vuelva a verla.

A pesar de los intentos de su tío Edward que vivía y trabajaba en los Estados Unidos, de saber que había sido de su hermana y su sobrino, no tuvo fortuna.

El pequeño Mario se ve solo y es recogido por una familia de campesinos de la región del Alto Adige, al sur de Bolzano, en el Tirol italiano a los que su madre, después de vender sus propiedades por si a ella le pasaba algo y poco antes de ser arrestada, les dio dinero para que acogieran en su casa al pequeño Mario y lo mantuvieran, en caso de que sucediera, lo que al final ocurrió.

Allí vive el pequeño Mario durante un año, una vida simple, propia de una familia campesina. Cultivaban su propio trigo, lo cosechaban y lo llevaban al molino y luego al panadero para que hiciera pan. A finales del otoño, empezó la vendimia y Mario junto a los otros niños que debían ser los hijos de la familia, eran empleados para pisar la uva.

La Segunda Guerra Mundial ya estaba en pleno apogeo. Las fuerzas estadounidenses y británicas habían aterrizado en el sur de Italia y avanzaban hacia el norte. Los bombardeos de las ciudades del norte de Italia ocurrían casi cada día y el toque de queda y los apagones eran una constante en la zona. Una tarde, aviones estadounidenses comenzaron a disparar a los campesinos. Una bala rozó la pierna de Mario y le provocó una herida que afortunadamente no afectó ningún hueso y curó dejando una cicatriz.

Por razones que nunca fueron aclaradas, el dinero que la madre de Mario había dejado en depósito para que cuidaran de su hijo se agotó después de un año y, a los 4 años y medio, los campesinos pusieron a Mario en la calle. Este tuvo que empezar a buscarse la vida, y sobrevivir como pudiese. Se dirigió hacia el sur a veces viviendo en las calles, a veces uniéndose a pandillas de otros niños sin hogar, a veces viviendo en orfanatos y la mayor parte del tiempo pasando mucha hambre. En palabras del propio Mario, “Sobrevivir día tras día, era lo único que ocupaba

mi pensamiento". Esa supervivencia la lograban a base de comer sobras, de robar fruta, o de buscarse la vida como podían. Algunos datos apuntan la posibilidad de que su padre, le encontrara y le llevara desde Bolzano a Reggio Emilia, donde parece que vivía, pero Mario, dice no recordar para nada ese hecho, aunque si recuerda haber vivido unas tres semanas en algún momento con su padre y escapar de su custodia porque era un maltratador continuo. Lo único claro en esta historia es que él se ve en la calle, sin recursos, con 5 o 6 años y acabando en un orfanato de Reggio Emilia, donde recuerda a un joven sacerdote, que fue una de las pocas personas que se apiadó de él y lo cuidó. Mario estuvo en esa institución en dos ocasiones, y de nuevo escapó. Esta vez muy desnutrido y enfermo de tifus, tuvo la buena fortuna de ser encontrado en la calle por un "buen samaritano" quien lo llevó hasta un hospital. Allí, junto a docenas de huérfanos y niños abandonados, recibía los cuidados de una enfermera, la Hermana María, y con la enorme precariedad de la época en cuanto a la disponibilidad de alimentos, sólo se podían alimentar de café de achicoria y pan duro. En ese hospital, de camas alineadas en hileras, no había sábanas ni mantas, ya que era más fácil la limpieza sin ellas. Día a día la rutina era la misma, empezaba el día sin fiebre, pero a medida que pasaban las horas y la fiebre subía, las posibilidades de estar un día más allí se incrementaban y además a donde podía ir, sin ropa y sin medios de sustento.

Pero, todo cambia el día que cumple 9 años. Esa fecha queda grabada en su memoria porque alguien aparece de manera inesperada a verlo. Era su madre Lucy, quien habiendo sobrevivido al campo de exterminio de Dachau, pasó un año buscando a su hijo, en todo cuanto eran hospitales y orfanatos y gracias a un registro que encontró en una de sus búsquedas de niños abandonados que estaban en instituciones de caridad, pudo dar con el paradero de su hijo. Apareció en el Hospital. Mario no la reconoce de entrada porque la dramática experiencia vivida la había envejecido muchísimo y las enormes lagunas que hay sobre lo que ocurrió en ese período, se debe a que ella nunca quiso hablar de ello hasta que falleció a la edad de 82 años.

Ese mismo día, su madre le compra un típico vestido alpino y un sombrero tirolés con pluma, que dice Mario que aún conserva. En cuanto

puede salir del hospital, madre e hijo van a Roma para arreglar los papeles y poder emigrar a los EEUU en donde estaba Edward, el hermano de Lucy. Allí en Roma y mientras esperan los documentos es donde Mario puede darse un pequeño placer que hacía seis años que nos disfrutaba. Darse un baño.

Al tener todo listo, su tío les envía el dinero para los pasajes del barco SS Marine Shark, que sale de Nápoles con destino a Nueva York.

Al llegar a Nueva York, para el pequeño Mario se abre una vida nueva, él dice que no encontró las calles pavimentadas con oro, que es lo que esperaba, pero en su lugar encontró algo que con el tiempo le resultó mucho más valioso, oportunidades.

Al llegar a Nueva York, se van a vivir con sus tíos Edward y Sarah Ramberg.

Y aquí hay que hacer una pausa en ésta historia para hablar de la biografía de alguien que resultó decisivo en la de Mario, su tío Edward, que junto con su mujer, fueron realmente sus mentores, ya que su madre psicológicamente nunca se recuperó del trauma que había sufrido, según Capecchi, vivió todo el resto de su vida alejada de la realidad en su "mundo de imaginación", y fue su hermano quien se ocupó de la educación y la formación de su sobrino ya que además no tenían hijos.

Edward G. Ramberg nació en Florencia en 1907 y falleció el 9 de enero de 1995, en Southampton, Pennsylvania. Fue considerado uno de los grandes físicos de su época, habiendo desarrollado durante 30 años su carrera profesional en la compañía RCA, donde contribuyó al desarrollo temprano de la microscopía electrónica y la televisión en blanco y negro y color.

Después de pasar dos años en Reed, se trasladó a Cornell, donde se graduó en física en 1928. Luego pasó dos años en el programa de postgrado en Cornell, trabajando en espectros de rayos X. Completó un doctorado en el Instituto de Física Teórica de Arnold Sommerfeld, Universidad de Munich, en 1932. Después de dos años como asistente de

investigación en Cornell, se unió al personal de investigación de RCA en sus instalaciones en Camden, Nueva Jersey. En 1942 se trasladó a las instalaciones de RCA en Princeton, donde permaneció hasta su retiro en 1972. Ramberg trabajó en el equipo de investigación de V.K. Zworkin en la perfección de la televisión electrónica, convertidores de imagen y fototubos multiplicadores. Más tarde participó en el desarrollo del microscopio electrónico, la televisión en color, la grabación holográfica y la electrónica médica. Se centró principalmente en los aspectos teóricos de la investigación, con énfasis en los problemas matemáticos en la óptica electrónica. Durante la Segunda Guerra Mundial, como pacifista que era, sirvió durante tres años en el Servicio Público Civil en la sala de pacientes con enfermedades mentales del Hospital Estatal de New Hampshire, trabajando con pacientes terminales. Fue autor conjunto de varios libros sobre óptica electrónica, fotoelectricidad, investigación televisiva y microscopio electrónico. Sus trabajos experimentales y teóricos sobre emisión secundaria, tubos de recogida y emisión de electrones de campo fueron pioneros. Más tarde participó en el desarrollo de la teoría de la refrigeración termoeléctrica y las aberraciones de los tubos de imagen y en la demostración de la operatividad matemática de un multiplicador de electrones electrostático de varias etapas. También participó en la construcción de uno de los primeros microscopios electrónicos a mediados de la década de 1940 y publicó una traducción de la electrodinámica de "*Arnold Sommerfeld: Conferencias sobre física teórica"*. Fue miembro de la Sociedad Física Americana y del IEEE, y recibió el Premio David Sarnoff de esa sociedad en 1972. Fue profesor visitante en la Universidad de Munich en 1949 y profesor de física Fulbright en la Universidad Técnica de Darmstadt. en 1960-61. Edward se casó con Sarah Sargent en 1936. En 1940, fueron cofundadores, junto con otras 12 familias, del Bryn Gweled Homesteads, una comunidad cooperativa en el condado de Bucks, Pennsylvania en la que gentes de todas las razas y religiones eran bienvenidos. Participaron activamente en numerosos asuntos políticos y cívicos, incluidos los problemas de reasentamiento de refugiados y la violencia en la comunidad. Después de la muerte de su esposa en 1975, continuó viviendo en Bryn Gweled y trabajó como voluntario con Amnistía Internacional y el Comité de Paz de los Amigos de Filadelfia. Su pacifismo les venía de la pertenencia a la comunidad cuáquera, que son un grupo de movimientos religiosos históricamente cristianos formal-

mente conocidos como la Sociedad Religiosa de Amigos. Los miembros de los diversos movimientos cuáqueros generalmente están unidos en una creencia en la capacidad de cada ser humano para acceder experiencialmente a "la luz interior", o "la de Dios en cada uno".

Los primeros cuáqueros vivieron en la Inglaterra de mediados del siglo XVII. El movimiento surgió de los Legatine-Arians y otros grupos protestantes disidentes, separándose de la Iglesia de Inglaterra establecida. Los cuáqueros, especialmente los conocidos como los Valientes Sesenta, intentaron convertir a otros, viajando a través de Gran Bretaña y en el extranjero, predicando el evangelio de Jesucristo. Algunos de estos primeros misioneros cuáqueros eran mujeres. Basaron su mensaje en la creencia religiosa de que "Cristo ha venido a enseñar a su gente por sí mismos", destacando la importancia de una relación directa con Dios a través de Jesucristo y una creencia religiosa directa en el sacerdocio universal de todos los creyentes.

Desde sus inicios los cuáqueros eran conocidos por su negativa a participar en cualquier actividad bélica, su vestimenta muy simple, su negativa a hacer juramentos o su férrea oposición a la esclavitud. Algunos cuáqueros fueron destacados negociantes tales como los fundadores de los bancos Barclays o Lloyds los fabricantes de calzado C. & J. Clark y los confiteros británicos Cadbury. En 1947, los cuáqueros como organización civil recibieron el Premio Nobel de la Paz.

Esa pertenencia a la comunidad de paz que lideraban sus tíos, le dio al joven Mario una dimensión humana de la que, por su azarosa biografía había carecido hasta entonces y sin duda el perfil de científico brillante de primer nivel que tenía Edward, debió marcar de manera indeleble la manera en la que Mario Capecchi afrontó su vida profesional. El contraste entre vivir solo y sin reglas en las calles de Italia a vivir en una comunidad cooperativa fue enorme para un niño como él. De hecho, sus antecedentes y las pesadillas que continuamente sufría al acostarse, llevaron a sus tíos a buscarle ayuda psicológica e incluso psiquiátrica, aunque él siempre dijo, que lo que realmente le alivió y le ayudó fue el soporte que percibía en su nueva comunidad.

Al día siguiente de llegar a los Estados Unidos, Mario fue enviado a la escuela pública de su nueva ciudad. Hasta ese momento no había recibido prácticamente ninguna educación que le permitiera vivir en un entorno social, pero con la filosofía que practicaban sus tíos, la mejor forma de enseñarle era darle ejemplos de conducta y hacerle consciente que lo que él fuera capaz de lograr dependería totalmente de si mismo.

El primer día de escuela fue asignado al tercer grado pero fue su tía la que asumió la tarea de enseñarle a leer.

Su primera tarea escolar era aprender Inglés. Tuvo la enorme suerte de tener a una fantástica profesora de primaria que con cariño y paciencia fue modelando y estimulando su carácter y su aprendizaje.

Cuando acabó la escuela primaria, lo cual hizo con razonablemente buenas calificaciones, fue matriculado por sus tíos en la Escuela Secundaria George, perteneciente a la comunidad cuáquera, al norte de Filadelfia. Allí el joven Mario encontró un grupo de profesores motivadores, entusiastas y competentes que disfrutaban con el trabajo de enseñar. Tanto le impactó esa experiencia y su paso por ella, que posteriormente cuando fue padre, quiso que su hija pasara algún tiempo en la misma.

Allí encuentra Mario Capecchi una pasión. Los deportes. Allí aprende lo que es la constancia y la disciplina necesaria para practicar cualquier actividad física que incluía, Futbol americano, Futbol, Baloncesto o Lucha libre, disciplina esta en la que destacó especialmente, probablemente porque era la que mejor se adaptaba al espíritu combativo y de supervivencia que tuvo que desarrollar para sobrevivir como niño de la calle.

Al acabar la escuela secundaria, entra en la Escuela Universitaria de Artes Liberales de Antioch, en Ohio, pensando que quería cambiar el mundo y hacerlo mejor, para lo cual se matricula en Ciencias Políticas. Muy pronto se desilusiona al darse cuenta que hay muy poca ciencia en la política así que decide cambiar a Física y Química, donde empieza a encontrar su camino especialmente con las matemáticas y la física, que le atraían hasta el extremo de matricularse en todos los cursos de esas disciplinas que ofrecía la universidad. Pero para una mente en ebu-

llición, inquieta y ávida de conocimientos como la suya, lo que allí se ofrecía quedaba un poco corto, pero afortunadamente, esa escuela ofrecía un programa de estudio-trabajo en la que se combinaba un semestre de estudio con otro de trabajo en áreas relacionadas con lo que se había estudiado en cualquier lugar de los Estados Unidos, así que gracias a eso llega al Instituto Tecnológico de Massachusets (MIT) en Boston.

Y allí encuentra algo que era reciente, en donde estaba todo por hacer y en donde el entusiasmo que desarrollaban todos los que participaban en ese nuevo campo era contagioso. Ahí se unían gentes que provenían de la física, la química, la genética y la biología y para todos ellos la premisa fundamental era que cualquier fenómeno biológico por complejo que fuera podía, si uno se esforzaba, ser trasladado a lenguaje molecular y que los fenómenos biológicos observados en virus o bacterias podían replicarse en organismos más complejos.

Así que, llegado a este punto, Mario reconoce que fue abducido por esta ciencia y durante su estancia en MIT trabajó en temas de cristalografía de Rayos X y en muchos temas relacionados con la biología molecular teniendo la fortuna de asistir a conferencias y seminarios impartidos por personalidades de gran relieve como el que sería Premio Nobel de Medicina en 1969, un emigrante italiano como él, Salvatore Luria, quien en sus clases afirmaba cosas como que "Hay una simplicidad intrínseca de la naturaleza y la contribución definitiva de la ciencia reside en el descubrimiento de unificar y simplificar generalizaciones, en vez de la descripción de situaciones aisladas - en la visualización de patrones simples y generales en vez del análisis de retazos". Y de ese tipo de reflexiones y en la participación en discusiones científicas, se solidificó definitivamente la vocación por la Biología Molecular de Mario Capecchi.

Una vez que acaba su periodo de estudiante pre-graduado, el siguiente paso era buscar un sitio de relevancia para estudiar Biología Molecular. Y ahí sin duda era la Universidad de Harvard quien llevaba la voz cantante.

Así que allí se dirige Mario y tiene la suerte de poder entrevistarse con James D. Watson, el codescubridor de la doble hélice del ADN,

quien de una manera tajante y enérgica, le anima a que si quiere ser algo en ese mundo, es ahí donde debe estudiar.

Y efectivamente ahí es donde entra y consigue que sea el propio Watson quien sea su mentor y su director de tesis, obteniendo su doctorado en Biofísica en la Universidad de Harvard.

Y es ahí donde empieza a desarrollar su carrera, primero como estudiante, y al acabar su formación académica, como profesor asociado. El Dr. Capecchi recuerda esa época de su vida como extenuante ya que trabajaban unas 90 horas a la semana, pero eran felices, estaban motivados y además tenía la suerte de tener compañeros y profesores de primer nivel, tal como el Dr. Walter Gilbert quien también sería galardonado con el Premio Nobel de Química en 1980 por su contribución a la determinación de las secuencias de base de los ácidos nucleicos.

También recuerda que una norma del laboratorio era que si tu trabajabas y llevabas a la práctica cualquier experimento, y lo publicabas, tu eras el único autor del trabajo, rompiendo de esa manera la costumbre de muchos laboratorios en donde el jefe era quien co-firmaba todos los trabajos.

Una vez le preguntaron si esos años le habían permitido tener confianza en sí mismo o había alimentado su imaginación, dos cualidades muy importantes para un científico, Capecchi respondió: “Cuando miro para atrás lo que me maravilla es la persistencia de un pequeño. Ante la ausencia de todo tipo de esperanza, la voluntad de sobrevivir persistió”.

En la Universidad de Harvard estuvo cuatro años, y allí encontró un entorno académico y laboral extremadamente competitivo, en donde los resultados a corto plazo eran mucho más importantes que la mirada sosegada a los problemas de la ciencia, así que un día, decide de manera abrupta, cambiar completamente su vida y trasladarse a la Universidad de Utah. Antes de eso habla con su mentor y amigo James Watson quien le anima a emprender su camino y le asegura que, con su formación, donde quiera que vaya, podrá hacer ciencia de la mejor calidad.

Y al llegar a Utah encuentra una ambiente de colaboración, de sosiego y de ganas de hacer algo importante para lo cual se creó un nuevo departamento que tenía por objetivo crear un grupo de excelencia científica. Y allí decide iniciar su nueva vida con su esposa Laurie Fraser, que trabajaba con él y con su hija Misha.

Desde un punto de vista científico, Mario Capecchi estaba interesado desde su época de Harvard en las técnicas de ingeniería genética para inactivar genes del ratón. La tarea exigió muchos años de trabajo, pero fue un éxito: los primeros ratones modificados genéticamente se describieron en 1989. El ratón es un pariente cercano de los humanos y sirve de modelo para estudiar muchas enfermedades, así como para el ensayo de posibles terapias.

Su trabajo consistía en inyectar ADN en los núcleos de las células y tratar de cambiar su composición genética. Desde el principio, el sueño, que ahora se ha convertido rápidamente en realidad, era poder controlar el proceso de mutación y controlar efectivamente el cambio genético en las células de los mamíferos.

Cuando Mario Capecchi solicitó por primera vez un proyecto a los Institutos Nacionales de la Salud (NIH), le dijeron que sus investigaciones "no eran dignas de ser financiadas". Eso fue en 1980. Cuatro años después, el Dr. Capecchi siguió adelante con sus experimentos a pesar de todo, y demostró que la tecnología para la mutación genética que había desarrollado, algo que se llama recombinación homóloga, no sólo era posible sino que además tenía mucho éxito.

Solicitó otro nuevo proyecto al NIH por segunda vez, y esta vez su solicitud fue recibida con entusiasmo. "Nos alegra mucho que no haya seguido nuestros consejos", decía la carta de aprobación.

En 1987, el Dr. Capecchi estaba lo suficientemente avanzado como para aplicar su tecnología a los ratones. En 1989, había desarrollado los primeros ratones con mutaciones dirigidas.

Se le ha preguntado a menudo a Mario Capecchi sobre el impacto de su infancia en sus logros posteriores, y su respuesta siempre ha sido:

"No está claro si esas experiencias de la primera infancia contribuyeron a los éxitos que he disfrutado o si esos logros se lograron a pesar de esas experiencias", dijo a una audiencia en Japón en 1996, cuando recogió el Premio Kyoto en Ciencia Básica. "Al tratar con la vida humana, no podemos hacer los controles apropiados. ¿Podrían tales experiencias haber contribuido a factores psicológicos como la confianza en uno mismo, la confianza en sí mismo o el ingenio?" "En la calle aprendí a confiar en mí. Yo estaba solo. Creo que mi trabajo de hoy como científico está vinculado a esa etapa. Mi mente era mi entretenimiento. Todo el tiempo desarrollaba planes que luego tenía que cumplir... Yo les enseño a mis alumnos a ser pacientes. Les digo que en vez de pasar tanto tiempo pensando en algo, es mucho mejor, ir y hacerlo. No hay que darle tanta vuelta. Hay que empezar por algo. Pero para eso hay que tener un plan. Una idea de hacia dónde uno quiere ir. Y desearlo mucho".

Gracias al trabajo de Mario Capecchi, Oliver Smithies y Martin Evans, muchos científicos aplican esta tecnología hoy en día, que también se conoce como orientación genética, en una amplia variedad de formas, desde la investigación básica hasta el desarrollo de nuevas terapias.

La tecnología permite a los científicos establecer los roles de los genes individuales en la salud y la enfermedad. Los ratones han sido comparados con humanos de tamaño de bolsillo porque tienen los mismos órganos y sus genes son aproximadamente 95 por ciento idénticos en secuencia a los humanos. Los científicos han desarrollado más de 500 modelos diferentes de enfermedades humanas en ratones, incluidos los que afectan el corazón y el sistema nervioso central, así como la diabetes, el cáncer y la fibrosis quística.

Los científicos ahora pueden usar la tecnología para crear mutaciones genéticas que pueden activarse en momentos específicos, o en células u órganos específicos, tanto durante el desarrollo como en el animal adulto, dijo la cita.

La tecnología de selección de genes puede inactivar, o eliminar, genes individuales para estudiar el desarrollo del embrión, el envejecimiento y la fisiología normal.

Una noche de madrugada, a principios de de Octubre de 2007, estando Mario en su casa de Utah, profundamente dormido, recibió una llamada telefónica que le perturbó por completo. Era el Secretario del Comité Nobel desde Estocolmo que le anunciaba que había sido galardonado, junto con sus colegas Oliver Smithies y Martin Evans, con el Premio Nobel en Medicina o Fisiología de ese año por descubrir un método para crear ratones en los que se desactiva un gen específico, conocido como ratones knock out que es un ratón modificado genéticamente (Mus musculus) en el que los investigadores inactivan, o "eliminan", un gen existente al reemplazarlo o interrumpirlo con un fragmento artificial de ADN. En la descripción del trabajo que hizo el comité Nobel, se especifica que son modelos animales importantes para estudiar el papel de los genes que se han secuenciado pero cuyas funciones no se han determinado. Al hacer que un gen específico esté inactivo en el ratón y al observar cualquier diferencia con respecto al comportamiento normal o la fisiología, los investigadores pueden inferir su función probable.

Los ratones son actualmente las especies animales de laboratorio más relacionadas con los humanos a las que se puede aplicar fácilmente la técnica de eliminación. Se utilizan ampliamente en experimentos de eliminación directa, especialmente en aquellos que investigan cuestiones genéticas relacionadas con la fisiología humana.

Además, la selección de genes se puede usar para estudiar casi todos los aspectos de la fisiología de los mamíferos, dijo el comité Nobel.

La selección de genes ha ayudado a descifrar los roles de muchos genes en el desarrollo fetal y orgánico de mamíferos para desenmascarar secretos de eventos biológicos normales.

Y la historia de un niño que empezó como Oliver Twist y acabó ganando el Premio Nobel, pudo haber terminado ahí, pero aún la vida le guardaba otra sorpresa.

Al hacerse pública la concesión del Premio Nobel, al revuelo mediático que siempre lo acompaña, se sumó la particular y atormentada biografía de la infancia de Mario Capecchi. Los periódicos y televisiones de todo el mundo se hicieron eco de la historia de un niño de la calle que había ganado el Premio Nobel. Y viendo la televisión uno de esos días estaba una señora de 68 años, Marlene Bonelli, quien al ver a Mario, y conocer la historia, ató cabos y se dio cuenta que quien a partir de ese día se había convertido en una celebridad mundial, era ni más ni menos que su hermanastro.

Se puso en contacto con el periódico Dolomiten y les contó la historia y el periódico contactó con Capecchi quien al ver la foto de su hermana y el enorme parecido que tenía con su madre, no dudó en reconocerla, así que unos pocos meses más tarde, se produjo el emotivo reencuentro entre ambos y pudieron comunicarse más por expresiones de afecto que por la lengua, ya que ella no hablaba inglés y a Mario se le había olvidado bastante su alemán. Después de los abrazos, pasaron un buen rato hablando y compartiendo las fotos de sus vidas separadas. Al acabar Capecchi afirmó que su hermana era "una persona muy agradable, como debería ser cualquier hermana". Marlene tuvo una infancia más fácil que la de Mario. Fue adoptada y, con el tiempo, gracias a que sus padres adoptivos no le ocultaron sus orígenes, pudo conocer a su padre biológico. Marlene sabía que había tenido un hermanastro y que su madre había sido deportada, pero tanto ella como su entorno creían que ambos habrían muerto durante la guerra. La consulta de los papeles de su adopción durante un viaje a Trento tampoco le ayudó a saber mucho más.

Por su parte, los esfuerzos de Mario Capecchi de averiguar algo más sobre su pasado tampoco habían dado resultado. En 2002, durante un congreso científico celebrado en la ciudad de Verona, pasó un día investigando en los archivos municipales, pero no encontró ninguna pista, así que esta historia acaba y se cierra con un final feliz y con una interesante conclusión, y es que las ganas de vivir, de superarse, de aprender y de ser una persona con curiosidad por conocer lo que la naturaleza aún no nos ha revelado, es más poderosa que la fuerza destructiva que algunos seres humanos quieren imponer sobre otros.

Galería de Fotos
(Archivo del Dr. Mario Capecchi y de la Fundación Nobel)

A photograph of the chalet where my mother and I lived in Wolfgrübben just north of Bolzano, Italy. In the foreground is my mother, Lucy. On the top. My mother Lucy Ramberg at age 19 and me.

A painting done by my grandmother, Lucy Dodd Ramberg, of her three children, left to right, Edward, Lucy, and Walter. It was painted at their villa in Florence, Italy in 1913.

A painting by Lucy Dodd Ramberg of my mother, Lucy, and uncle Edward having tea at the villa in Florence, Italy (1913).

Entrada al campo de concentración de Dachau. *Tropas americanas hacen guardia en la entrada del Campo de Dachau, justo después de su liberación.* Wikipedia

Campo de Concentración de Dachau después de ser liberado. Wikipedia

Arriving to NYC

A photograph of my uncle Edward Ramberg working in his laboratory at RCA Princeton, New Jersey.

Views from one of our homes in Utah and a photograph of my wife, Laurie Fraser, and daughter, Misha, just after she was born. Misha is now graduating from the University of California, Santa Cruz as an arts major.

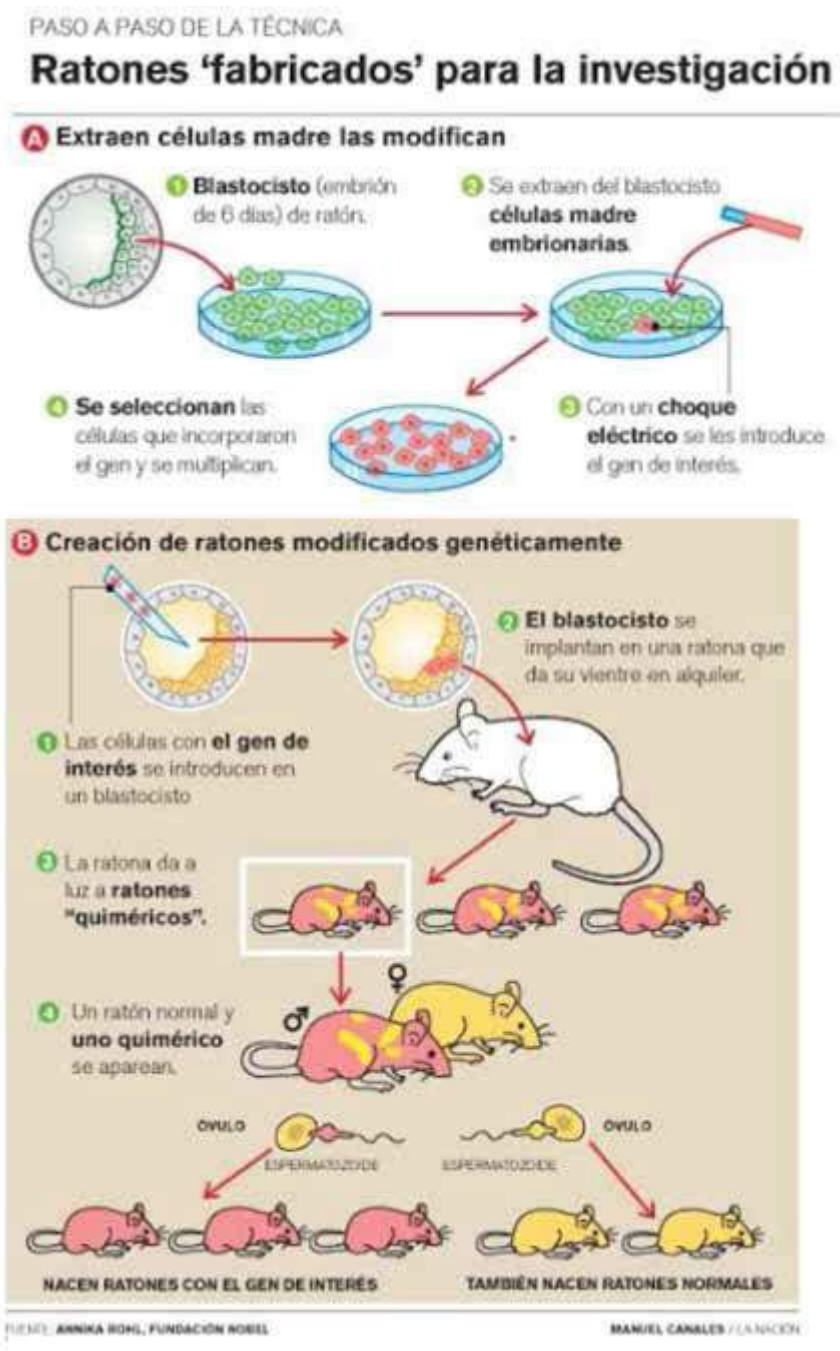
Courtesy of Dr. M. Capecchi, Eccles Institute of Human Genetics.
Noncommercial, educational use only.

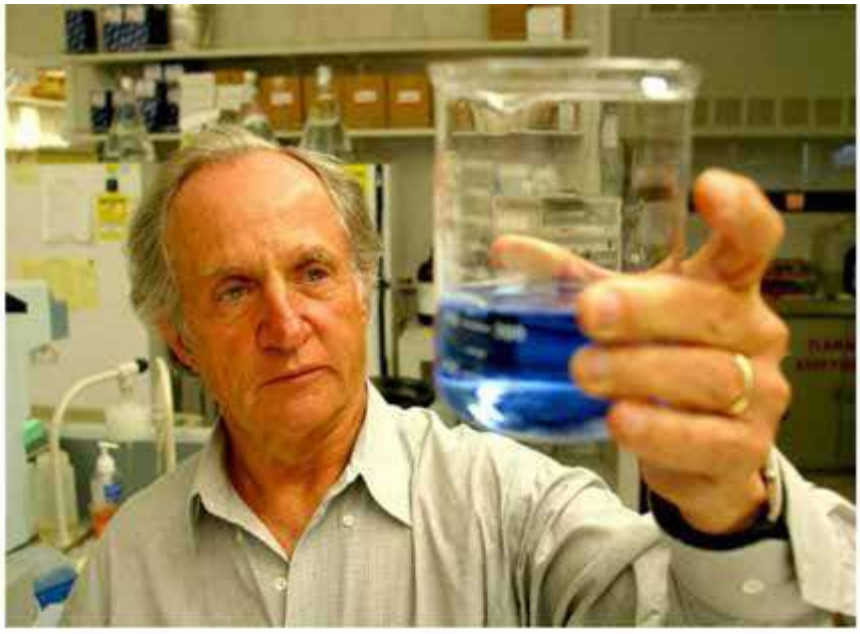
Courtesy of Dr. M. Capecchi, Eccles Institute of Human Genetics. Noncommercial, educational use only.

Views from one of our homes in Utah and a photograph of my wife, Laurie Fraser, and daughter, Misha, just after she was born. Misha is now graduating from the University of California, Santa Cruz as an arts major.

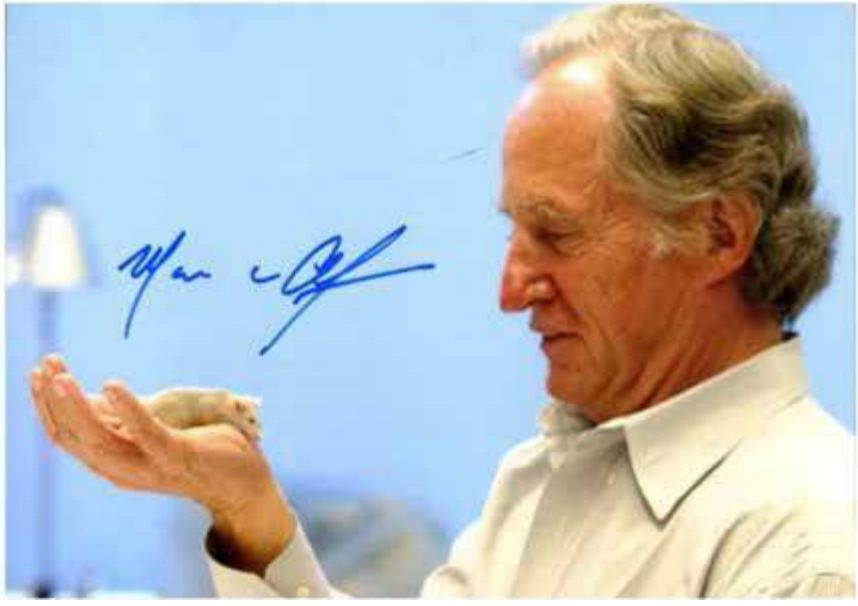
Courtesy of Dr. M. Capecchi, Eccles Institute of Human Genetics. Noncommercial, educational use only.

Courtesy of Dr. M. Capecchi, Eccles Institute of Human Genetics.
Noncommercial, educational use only.


PASO A PASO DE LA TÉCNICA
Ratones 'fabricados' para la investigación
A Extraen células madre las modifican
1 Blastocisto (embrión de 6 días) de ratón.
2 Se extraen del blastocisto células madre embrionarias.
3 Con un choque eléctrico se les introduce el gen de interés.
4 Se seleccionan las células que incorporaron el gen y se multiplican.
B Creación de ratones modificados genéticamente
1 Las células con el gen de interés se introducen en un blastocisto
2 El blastocisto se implantan en una ratona que da su vientre en alquiler.
3 La ratona da a luz a ratones "quiméricos".
4 Un ratón normal y uno quimérico se aparean.
♂
♀
ÓVULO
ESPERMATOZOIDE
ESPERMATOZOIDE
ÓVULO
NACEN RATONES CON EL GEN DE INTERÉS
TAMBIÉN NACEN RATONES NORMALES
FUENTE: ANNIKA RONG, FUNDACIÓN NOBEL
MANUEL CANALES / LA NACIÓN



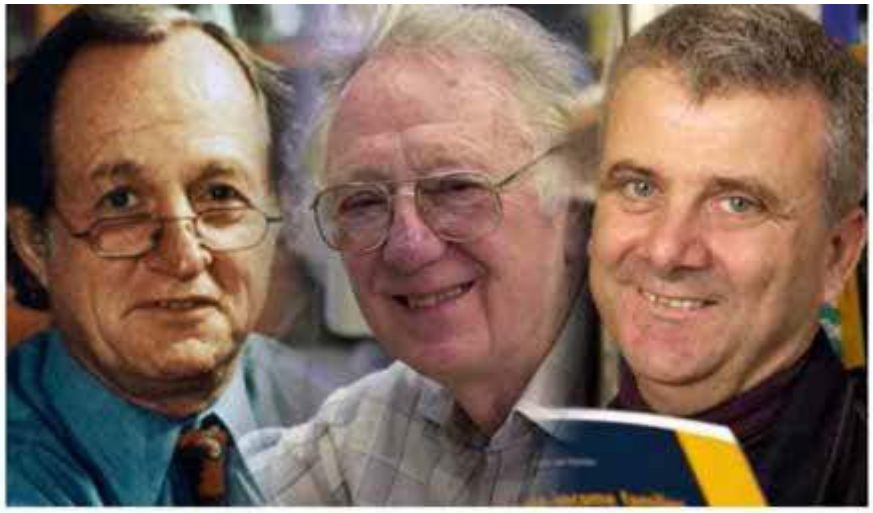
Mario Capecchi trabajando en su laboratorio. Cortesía. Dr. Capecchi



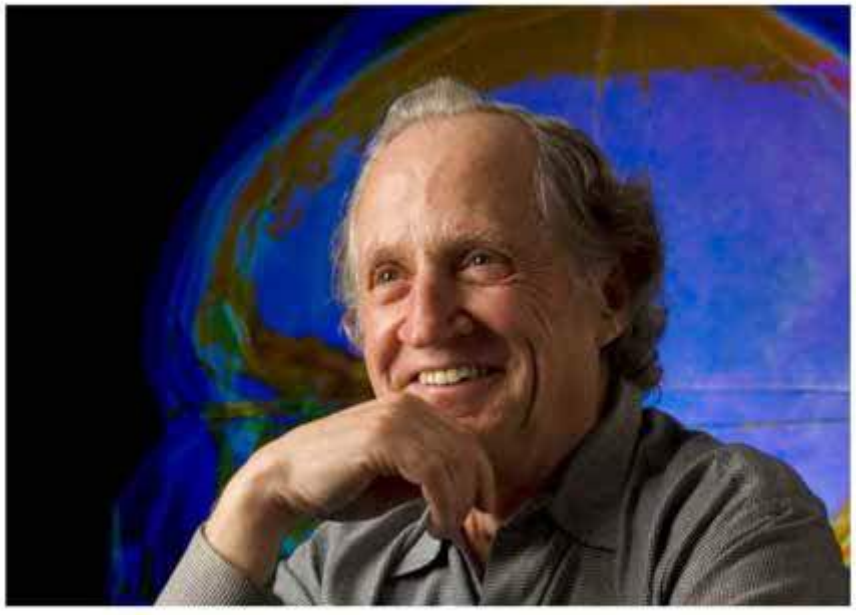
Mario Capecchi con uno de sus "*Knoc-out mouse*". Cortesía. Dr. Capecchi

Recibiendo el Premio Nobel- Fundación Nobel

Ceremonia de entrega del Premio Nobel- Fundación Nobel



Dr. Capecchi, Dr Smithies y Dr. Evans- Cedepap TV



Cortesía Dr. Capecchi

Mostrando la portada del Dolomiten con la noticia del reencuentro con su hermanastra. | Daylife

Mario Capecchi y su hermana Marlene.
http://dariocelli.blogspot.com/2014/10/lurlo-del-piccolo-mario.html

Referencias

1, Capecchi, M. R. (1966). Cell-free protein synthesis programmed with R17 RNA: Identification of two phage proteins. J. Mol. Bol. 21:173–193.

2. Capecchi, M. R. and Gussin, G. N. (1965). Suppression in vitro: Identification of a serine-tRNA as a "Nonsense Suppressor." Science 149:417–422.

3. Adams, J. M. and Capecchi, M. R. (1966). N-formylmethionine-tRNA as the initiator of protein syntheses. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 55:147–155.

4. Capecchi, M. R. (1966). Initiation of E. coli proteins. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 55:1517–1524.

5. Capecchi, M. R. (1967). Polypeptide chain termination in vitro: Isolation of a release factor. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 58:1144–1151.

6. Capecchi, M. R. and Klein, H. A. (1970). Release factors mediating termination of complete proteins. Nature26:1029–1033. 7. Le Prix Noebel, The Nobel Prizes 2007, Editor Karl Grandin, [Nobel Foundation], Stockholm, 2008

8. Thomas, K. R.; Capecchi, M. R. (1987). "Site-directed mutagenesis by gene targeting in mouse embryo-derived stem cells". Cell. 51 (3): 503–512. doi:10.1016/0092-8674(87)90646-5. PMID 2822260.

9. Mansour, S. L.; Thomas, K. R.; Capecchi, M. R. (1988). "Disruption of the proto-oncogene int-2 in mouse embryo-derived stem cells: A general strategy for targeting mutations to non-selectable genes". Nature. 336 (6197): 348–352. doi:10.1038/336348a0. PMID 3194019.

10. Capecchi, M. R. (1980). "High efficiency transformation by direct microinjection of DNA into cultured mammalian cells". Cell. 22 (2 Pt 2): 479–488. doi:10.1016/0092-8674(80)90358-x. PMID 6256082.

11. Chisaka, O.; Capecchi, M. R. (1991). "Regionally restricted developmental defects resulting from targeted disruption of the mouse homeobox gene hox-1.5". Nature. 350 (6318): 473–479. doi:10.1038/350473a0. PMID 1673020.

12. Thomas, K. R.; Folger, K. R.; Capecchi, M. R. (1986). "High frequency targeting of genes to specific sites in the mammalian genome". Cell. 44 (3): 419–428. doi:10.1016/0092-8674(86)90463-0. PMID 3002636.

13. Jump up to: a b "The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2007". Nobelprize.org. Retrieved 2007-10-08.

14. Kain, K. (2008). "The first transgenic mice: An interview with Mario Capecchi". Disease Models and Mechanisms. 1 (4–5): 197–201. doi:10.1242/dmm.001966. PMC 2590805. PMID 19093023.

15. Cohen-Tannoudji, M. (2007). "Prix Nobel de Médecine 2007". Médecine/sciences. 23 (12): 1159–1161. doi:10.1051/medsci/200723121159. PMID 18154719.

16. Capecchi, M. (2005). "An Interview with". Nature Reviews Genetics. 6 (6): 434. doi:10.1038/nrg1647. PMID 15934189.

17. Dennis, C. (2004). «Mario Capecchi: From rags to research». Nature. 430 (6995): 10–11. doi:10.1038/430010a. PMID 15229575.

18. Jump up to: a b c d Vittorio Zucconi (2007-10-07). "Ero un ragazzo di strada mia madre mi ha salvato" (in Italian). La Repubblica.

19. Jump up to: a b Lois M. Collins (2007-10-08). "U. scientist Capecchi wins Nobel Prize". Deseret Morning News.

20. Troy Goodman (2001-09-16). "U. scientist Mario Cappechi scores a 'knockout'". Salt Lake Tribune. Retrieved 2007-10-08.

21. Jump up to: a b Susan Sample (2007). "Scientist Profile: Mario Capecchi". University of Utah. Archived from the original on 2007-10-11.

22. Jump up to: a b c Christopher Lee (2007-10-10). "From Child on Street to Nobel Laureate". Washington Post.

23. American Philosophical Society. "Edward G. Ramberg Papers". American Philosophical Society.

24. CE.Taylor. "A tribute to Walter Ramberg". Archived from the original on 2008-10-15.

25. Andrew Gumbel (2007-10-09). “Mario Capecchi: The man who changed our world”. Belfast Telegraph.

26. Arkajit Dey (2007-10-16). “Two Nobel Prize Winners MIT-Affiliated”. The Tech.

27. Capecchi, Mario (1967). On the Mechanism of Suppression and Polypeptide Chain Initiation (PhD thesis). Harvard University.

28. “Distinguished Lecture Series”. Duke University. Archived from the original on 2007-09-08.

29. “MBG Annual Racker Lecture”. Cornell University.

30. Peter Popham (2007-10-18). “Reunion beckons for Nobel winner and his long lost step-sister”. Belfast Telegraph.

31. “’Looking at the pictures, it was obviously my sister,’ Capecchi said, noting her resemblance to their mother.”Associated Press(2008-06-06). “Nobel Winner Reunited With Sister Lost in WWII”. ABC News.

32. University of Utah, Transgenic Mice

33. “2001 Albert Lasker Award for Basic Medical Research”. Lasker Foundation. Archived from the original on 2007-09-30. Retrieved 2007-10-01.

34. National Science Foundation - The President’s National Medal of Science

35. http://www.brandeis.edu/rosenstiel/gabbayaward/past.html

36. https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2007/capecchi/facts/

37. https://www.dnalc.org/view/16861-Gallery-41-Mario-Capecchi-and-family.html

38. http://dariocelli.blogspot.com/2014/10/lurlo-del-piccolo-mario.html

39. http://www.cabovolo.com/2010/11/mario-capecchi-el-nino-de-la-calle-que.html

40. http://www.brandeis.edu/rosenstiel/gabbayaward/past.html

41. http://www.laskerfoundation.org/awards/

42. http://www.wolffund.org.il/index.php?dir=site&page=winners&name=&prize=Select+All&year=Select+All&field=Select+All

43. http://2007nobel.blogspot.com

44. https://www.unosanrafael.com.ar/buenas-nuevas/mario-capecchi-mendigo-medico-premio-nobel-n1339075.html#fotogaleria-id-1613805

45. https://en.wikipedia.org/wiki/Mario_Capecchi

□ □ □

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA AMBIENTAL EN LA SALUD RESPIRATORIA: CASOS PRÁCTICOS

M. ÀNGELS CALVO TORRAS
Académica Numeraria y Vicepresidenta de la Real Academia Europea de Doctores

Eulàlia Nogué Calvo y E. Leonardo Arosemena Angulo

Resumen

Uno de los mayores problemas del ambiente y principalmente en interiores de viviendas, oficinas y edificios públicos, es la carga de partículas biológicas como: hongos, bacterias, esporas, toxinas e incluso virus que pueden llegar a formar parte del mismo. Los bio-aerosoles o partículas biológicas en suspensión usan el aire como medio de transporte y dispersión, llegando de esta manera a las personas que respiran un promedio de 14 m^3 de aire por día y también a los animales. Recientemente se ha incrementado el interés por la evaluación de la calidad microbiológica del aire en el interior de las edificaciones, entre otras razones, porque los microorganismos además de contribuir al deterioro de infraestructuras y materiales, son agentes etiológicos productores de toxinas y sustancias volátiles, que en ocasiones causan enfermedades respiratorias, sistémicas y alergias. Actividades como hablar, estornudar, caminar, peinarse, entre otras, son el principal factor de dispersión de microorganismos, debido a que se crean aerosoles que facilitan su transporte. Elementos como: alimentos, plantas, flores, polvo, textiles, cortinas, alfombras, mobiliario fundamentalmente de madera, promueven una contaminación biológica del ambiente. La relación entre temperatura y humedad es un factor que facilita la germinación de los conidios y esporas fúngicas y el desarrollo, principalmente de hongos miceliares y levaduras. En este sentido, cuando se trata de personas sensibles o alérgicas, la inhalación de un número suficiente de conidios o de elementos fúngicos o bacterianos, puede desencadenar síntomas como sequedad y escozor en

ojos, nariz y garganta, piel seca, cefalea y letargo; y así producir ciertas enfermedades como asma, rinitis o bronquitis. La contaminación atmosférica por microorganismos ha sido relacionada también con el denominado Síndrome del Edificio Enfermo (SEE). En el año 2009 la OMS presentó una publicación de revisión, que incluía numerosos estudios epidemiológicos demostrando que existe suficiente evidencia de la relación entre los factores relacionados con los daños en edificaciones ocasionados por la humedad y la amplia gama de efectos sobre la salud respiratoria, que incluye, afecciones como: asma, infecciones, síntomas en el tracto respiratorio superior y enfermedades respiratorias descritas como raras o poco frecuentes, entre otras. En ambientes laborales, el problema puede incrementarse, debido a los factores del entorno propios del sitio de trabajo, tales como niveles elevados de polvo, uso excesivo de ordenadores, altas temperaturas, poca o ninguna ventilación de aire exterior, mala iluminación, falta o inadecuado mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado e insuficientes normas de limpieza; estos factores pueden afectar directamente la capacidad inmunológica de los trabajadores. Las viviendas particulares, así como las universidades, las bibliotecas, los museos y los hospitales, merecen especial atención. En este estudio se aportarán como caso práctico, los resultados obtenidos tras diversos muestreos en casas particulares de pacientes afectados de procesos respiratorios, así como las medidas adoptadas para controlar el ambiente, su evaluación y seguimiento.

PALABRAS CLAVE: contaminación ambiental, microorganismos, hongos, bacterias. Edificio enfermo, procesos respiratorios

Abstract

One of the biggest environmental problems and mainly in interiors of homes, offices and public buildings, is the loading of biological particles such as fungi, bacteria, spores, toxins and even viruses that can become part of it. Bio-aerosols or biological particles in suspension use air as a means of transport and dispersion, thus reaching people who breathe an average of 14 m^3 of air per day and also to animals. Recently, interest has increased in the evaluation of microbiological quality of air inside buildings, among other reasons, because microorganisms, in addition to contributing to the deterioration of infrastructures and materials, are etiological agents that produce toxins and volatile substances. Sometimes they cause respiratory, systemic and allergic diseases. Activities such as talking, sneezing, walking, combing, among others, are the main factor of dispersion of microorganisms, because they create aerosols that facilitate their transport. Elements such as: food, plants, flowers, dust, textiles, curtains, carpets, furniture, mainly wood, promote a biological contamination of the environment. The relationship between temperature and humidity is a factor that facilitates the germination of conidia and fungal spores and the development, mainly of mycelial fungi and yeasts. In this sense, when it comes to sensitive or allergic people, the inhalation of a sufficient number of conidia or fungal or bacterial elements, can trigger symptoms such as dryness and stinging in eyes, nose and throat, dry skin, headache and lethargy; and thus produce certain diseases such as asthma, rhinitis or bronchitis. The atmospheric contamination by microorganisms has also been related to the so-called Sick Building Syndrome

(SEE). In 2009 WHO presented a review publication, which included numerous epidemiological studies demonstrating that there is sufficient evidence of the relationship between factors related to damage to buildings caused by humidity and the wide range of effects on respiratory health, which includes, conditions such as: asthma, infections, symptoms in the upper respiratory tract and respiratory diseases described as rare or rare, among others. In work environments, the problem may increase, due to environmental factors of the workplace, such as high levels of dust, excessive use of computers, high temperatures, little or no ventilation of outside air, poor lighting, lack or inadequate maintenance of air conditioning systems and insufficient cleaning standards; These factors can directly affect the immunological capacity of workers. Particle houses, as well as universities, libraries, museums and hospitals deserve special attention. In this study, the results obtained after various sampling in private homes of patients affected by respiratory processes, as well as the measures adopted to control the environment, its evaluation and monitoring, will be provided as a practical case.

KEYWORDS: environmental contamination , microorganisms, fungi, bacteria. Sick building, respiratory processes

Resum

Un dels principals problemes de l'ambient i principalment en interiors d'habitatges, oficines i edificis públics, és la càrrega de partícules biològiques com: fongs, bacteris, espores, toxines i fins i tot virus que poden arribar a formar part del mateix. Els bio-aerosols o partícules biològiques en suspensió fan servir l'aire com a mitjà de transport i dispersió, arribant d'aquesta manera a les persones que respiren una mitjana de 14 m^3 d'aire per dia i també als animals. Recentment s'ha incrementat l'interès per l'avaluació de la qualitat microbiològica de l'aire a l'interior de les edificacions, entre altres raons, perquè els microorganismes més de contribuir al deteriorament d'infraestructures i materials, són agents etiològics productors de toxines i substàncies volàtils, que en ocasions causen malalties respiratòries, sistèmiques i al·lèrgies. Activitats com parlar, esternudar, caminar, pentinar-se, entre d'altres, són el principal factor de dispersió de microorganismes, a causa que es creen aerosols que faciliten el seu transport. Elements com: aliments, plantes, flors, pols, tèxtils, cortines, catifes, mobiliari fonamentalment de fusta, promouen una contaminació biològica de l'ambient. La relació entre temperatura i humitat és un factor que facilita la germinació dels conidis i espores fúngiques i el desenvolupament, principalment de fongs miceliars i llevats. En aquest sentit, quan es tracta de persones sensibles o al·lèrgiques, la inhalació d'un nombre suficient de conidis o d'elements fúngics o bacterians, pot desencadenar símptomes com sequedat i coïssor en ulls, nas i gola, pell seca, cefalea i letargia; i així produir certes malalties com asma, rinitis o bronquitis. La contaminació atmosfèrica per microorganismes ha estat relacionada també amb el denominat Síndrome de l'Edifici Malalt (SEE). L'any 2009 l'OMS va presentar una publicació de revisió, que incloïa nombrosos estudis epidemiològics demostrant que hi ha prou evidència de la relació entre els factors relacionats amb els danys en edificacions ocasionats per la humitat i l'àmplia gamma d'efectes sobre la salut respiratòria, que inclou, afeccions com: asma, infeccions, símptomes en el tracte respiratori superior i malalties respiratòries des-

crites com a rares o poc freqüents, entre d'altres. En ambients laborals, el problema pot incrementar-se, a causa dels factors de l'entorn propis del lloc de treball, com ara nivells elevats de pols, ús excessiu d'ordinadors, altes temperatures, poca o cap ventilació d'aire exterior, mala il·luminació, falta o inadequat manteniment dels sistemes d'aire condicionat i insuficients normes de neteja; aquests factors poden afectar directament la capacitat immunològica dels treballadors. Els habitatges partículares, així com les universitats, les biblioteques, els museus i els hospitals, mereixen especial atenció. En aquest estudi s'aportaran com a cas pràctic, els resultats obtinguts després de diversos mostrejos en cases particulars de pacients afectats de processos respiratoris, així com les mesures adoptades per a controlar l'ambient, la seva avaluació i seguiment.

PARAULES CLAU; contaminació ambiental, microorganismes, fongs, bacteris. Edifici malalt, processos respiratoris

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos vivimos inmersos en un medio ambiente con el que interaccionamos y del que dependemos para nuestra supervivencia.

La salud y el bienestar de las personas están estrechamente relacionados con la calidad y las variaciones del medio ambiente que nos rodea.

Estudios clásicos de salud pública sobre los determinantes de la salud ya establecieron la enorme importancia de los factores ambientales, junto con los estilos de vida y las conductas de salud, a la hora de influir sobre la salud de las personas y de las sociedades, más incluso que la propia biología humana y el sistema de asistencia sanitaria.

Uno de los mayores problemas del ambiente y principalmente en interiores de viviendas, oficinas y edificios públicos, es la carga de partículas biológicas como: hongos, bacterias, esporas, toxinas e incluso virus que pueden llegar a formar parte del mismo.

Los bio-aerosoles o partículas biológicas en suspensión usan el aire como medio de transporte y dispersión, llegando de esta manera a las personas y también a los animales, que respiran un promedio de 14 m^3 de aire por día, con el consiguiente contenido de partículas bióticas y abióticas

Actualmente, se ha incrementado el interés por la evaluación de la calidad microbiológica del aire en el interior de las edificaciones, entre otras razones, porque los microorganismos además de contribuir al deterioro de infraestructuras y materiales, son agentes etiológicos productores de toxinas y sustancias volátiles, que en ocasiones causan enfermedades respiratorias, sistémicas y alergias.

Entre las actividades habituales y cotidianas que favorecen la presencia de microorganismos en el ambiente podemos destacar:

- Hablar
- Toser
- Estornudar
- Caminar
- Peinarse

Son los principales factores de dispersión de microorganismos, debido a que a partir de ellas se forman aerosoles que facilitan su transporte.

Asimismo podemos destacar diversos elementos que facilitan una contaminación biológica del ambiente:

- Alimentos
- Plantas fanerógamas y criptógamas
- Polvo
- Textiles: cortinas, alfombras…
- Mobiliario fundamentalmente de madera

Paralelamente, debe tenerse en cuenta que la relación entre temperatura y humedad es un factor que facilita la germinación de los conidios y esporas fúngicas y el desarrollo, principalmente de hongos miceliares y levaduras.

Sistema de deshumidificador

Sistemas de control
de humedad y de temperatura

En este sentido, cuando se trata de personas sensibles o alérgicas, la inhalación de un número suficiente de conidios o de elementos fúngicos o bacterianos, puede llegar a desencadenar una sintomatología específica:

√ Sequedad y escozor en ojos, nariz y garganta
√ Piel seca
√ Cefalea
√ Letargo
√ Ciertas enfermedades como: asma, rinitis o bronquitis.

En el año 2009, la OMS demostró que existe suficiente evidencia de la relación entre:

- Los factores relacionados con los daños en edificaciones ocasionados por la humedad y
- La amplia gama de efectos sobre la salud respiratoria, que incluye, afecciones como: asma, infecciones, síntomas en el tracto respiratorio superior y enfermedades respiratorias descritas como raras o poco frecuentes, entre otras.

La contaminación atmosférica por microorganismos ha sido relacionada también con el denominado Síndrome del Edificio Enfermo (SEE).

IMPORTANCIA DE LOS AMBIENTES LABORALES

El problema puede incrementarse, debido a los factores del entorno propios del sitio de trabajo, tales como:

- Niveles elevados de polvo,
- Uso excesivo de ordenadores,
- Altas temperaturas,
- Poca o ninguna ventilación de aire exterior,
- Mala iluminación,
- Falta o inadecuado mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado,
- Insuficientes normas de limpieza.

Estos factores afectan, directamente a la capacidad de respuesta del sistema inmunológico de los trabajadores.

OTROS AMBIENTES

- Las viviendas particulares, así como las universidades, las bibliotecas, los museos y los hospitales, merecen especial atención.

CASO PRÁCTICO

En colaboración con el Servicio de Enfermedades respiratorias del Hospital Clínico de la Universidad de Barcelona se está llevando a cabo un estudio exhaustivo en viviendas de pacientes que presentan un síndrome respiratorio de difícil diagnóstico.

En este estudio se aporta como caso práctico, ejemplos de los sistemas de muestreo empleados así como de resultados obtenidos tras diversos muestreos en estos ambientes, así como las medidas adoptadas para controlar el ambiente, su evaluación y seguimiento.

Obtención de muestras

√ **Ambientales**:

- Mediante exposición de placas que contienen medios de cultivo.
- Por sistema volumétricos: SAS.

Sistemas de muestreo SAS

Placas de muestreo

√ **Muestras de vegetales:** Se recogen mediante pinzas y se deposita en recipientes estériles, hasta su análisis.

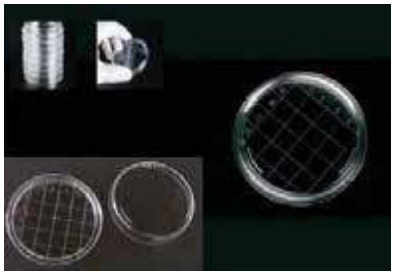
Mantener refrigeradas las muestras hasta su recepción en el laboratorio.

√ **Superficies:** Mediante

- Hisopos
- Placas Rodac

Las muestras de filtros, tuberías, o de cualquier superficie deben obtenerse mediante hisopos estériles o, por placas de Rodac (*Replicate Organism Direct Agar Contact)* o bien otros sistemas de contacto directo con la superficie a analizar.

Hisopos estériles



Placas Rodac

MUESTREO Y RESULTADOS OBTENIDOS EN UNA VIVIENDA DE DOS PISOS

Zonas muestreadas:

- Planta baja: Ambientales e Hisopos
- Planta superior: Ambientales e Hisopos

Debe hacerse incidencia en zonas de desagüe, zócalos, zonas con humedad, aparatos de aire acondicionado, zonas en las que se acumulen libros, videos, fotografías, etc.

Ejemplos de zonas de muestreo recomendadas

Medios de cultivo y condiciones de incubación

Los medios de cultivo utilizados fueron:

- Agar triptona soja (TSA) con el fin de determinar la posible presencia de bacterias.

- Agar glucosado de Sabouraud adicionado de 30 ppm de clorhidrato de tetraciclina (Sabouraud), con el fin de evidenciar la presencia de hongos filamentosos y levaduras.

Las condiciones de incubación fueron:

- Para determinar la presencia de bacterias: 30ºC durante 24-48 horas.

- Para determinar la presencia de hongos: 28ºC durante 3-5 días.

Métodos

Muestras obtenidas mediante hisopos estériles:

Las muestras recogidas mediante hisopos estériles, fueron sembradas sobre los dos medios de cultivos citados y mantenidas en las condiciones indicadas.

Muestras ambientales:

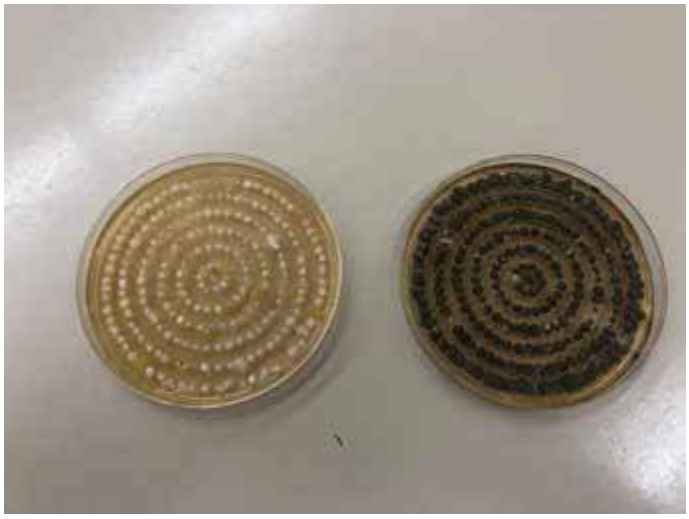
Las muestras fueron obtenidas mediante sistema SAS, muestreando un total de 100 litros por cada toma de muestras. Se tomó muestras sobre placas con medio de para bacterias (TSA) y placas para el recuento y detección de hongos filamentosos y levaduras (Sabouraud con antibiótico).

En todos los casos las placas fueron cultivadas a 28ºC durante 3-5 días para el aislamiento fúngico y en Agar TSA a 30°C durante 24-48 horas, para el de las bacterias.

Entre los resultados obtenidos, a modo de ejemplo, destacamos:

Planta baja Ambientales	TSA	SABOURAUD
Habitación 1 Entrada derecha cercana jardin	40 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	80 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Arthrinium phaeospermum*
Habitación 2 Entrada derecha al lado habitación pequeña desagüe	60UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	42 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Rhizopus arrhizus*
Habitación 3 frente a puerta de entrada	80 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	60 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Arthrinium phaeospermum*
Habitacion 4 pequeña con zona de desagüe	40 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	80 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Arthrinium phaeospermum*
Zona estudio derecha del salón	16 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	16 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Rhizopus arrhizus*
[illegible]	[illegible] *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	[illegible] *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Arthrinium phaeospermum* *Rhizopus arrhizus*
[illegible]	[illegible] *Penicillium rugulosum* *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	[illegible] *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Rhizopus arrhizus*
Planta superior Ambientales	**TSA**	**SABOURAUD**
Pasillo y escalera	18 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	28 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Rhizopus arrhizus*
Habitación frente escalera	18 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	28 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Rhizopus arrhizus*
Habitación con vestidor	249 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	28 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Rhizopus arrhizus*

Ejemplos de desarrollos fúngicos y/o bacterianos obtenidos



Desarrollo fúngico

Muestreo sistema SAS

Pared habitación Alacena cocina Portada de un diccionario

Muestreos con hisopos

RECOMENDACIONES

Tras analíticas realizadas y teniendo en cuenta los resultados obtenidos se indica:

- Imprescindible una limpieza exhaustiva.

- Se puede proceder a la limpieza con la mezcla alcohol:agua en la proporción: 70 partes de alcohol por cada 30 de agua.
- Limpiar con papeles de un solo uso y eliminar en condiciones correctas.
- La persona o grupo de personas que lleven a cabo la limpieza deben ir protegidos con guantes y mascarillas de un solo uso.
- Todo el material utilizado debe ser eliminado en condiciones correctas, para evitar la contaminación del ambiente.
- Proceder a la distribución de la mezcla en el ambiente, mediante fumigación.

Tratamiento con alcohol: agua (70:30)

SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y TRATAMIENTO

Una vez finalizada la limpieza y adecuación de los ambientes, y transcurridos entre dos 2 a tres semanas, debe repetirse el muestreo, en puntos considerados clave y en caso de detectarse todavía un elevado grado de contaminación debe repetirse el tratamiento.

Si se consigue un ambiente adecuado, deben controlarse de forma exhaustiva las condiciones de humedad y temperatura y repetir el muestreo al cabo de seis meses.

Los puntos de mayor riesgo a mantener controlados son:

Desagües de baño y cocina.

Aparatos y sistemas de aire acondicionado.

Zonas con alta densidad de libros y documentos.

IMPACT OF ENVIRONMENTAL MICROBIAL CONTAMINATION ON RESPIRATORY HEALTH: PRACTICAL CASES

M. Ángeles Calvo Torras, Eulàlia Nogué Calvo y E. Leonardo Arosemena Angulo

INTRODUCTION

Human beings live immersed in an environment with which we interact and on which we depend for our survival.

The health and well-being of people are closely related to the quality and variations of the environment that surrounds us.

Classical public health studies on the determinants of health have already established the enormous importance of environmental factors, along with lifestyles and health behaviors, in influencing the health of people and societies, more even that human biology itself and the health-care system.

One of the biggest environmental problems and mainly in interiors of homes, offices and public buildings, is the loading of biological particles such as fungi, bacteria, spores, toxins and even viruses that can become part of it.

Bio-aerosols or biological particles in suspension use air as a means of transport and dispersion, thus reaching people and also animals, which breathe an average of 14 m^3 of air per day, with the consequent content of particles biotic and abiotic

Currently, there has been increased interest in the evaluation of the microbiological quality of air inside buildings, among other reasons, because microorganisms, besides contributing to the deterioration of infrastructures and materials, are etiological agents that produce toxins and volatile substances. that sometimes cause respiratory, systemic and allergic diseases.

Among the usual daily activities that favor the presence of microorganisms in the environment we can highlight:

√ Talk

√ Cough

√ Sneeze

√ Walk

√ Combing

They are the main factors of dispersion of microorganisms, because from them aerosols are formed that facilitate their transport.

We can also highlight various elements that facilitate a biological contamination of the environment:

•Foods

• Phanerogamous plants and cryptogams

• Dust

• Textiles: curtains, carpets ...

• Furniture fundamentally made of wood,

In parallel, it must be taken into account that the relationship between temperature and humidity is a factor that facilitates the germination of conidia and fungal spores and the development, mainly of mycelial fungi and yeasts.

Control systems
of humidity and temperature
Dehumidifier system

In this sense, when it comes to sensitive or allergic people, the inhalation of a sufficient number of conidia or fungal or bacterial elements can lead to a specific symptomatology:

√ Dryness and stinging of eyes, nose and throat

√ Dry skin

√ Headache

√ Lethargy

√ Certain diseases such as: asthma, rhinitis or bronchitis.

In 2009, the WHO demonstrated that there is sufficient evidence of the relationship between:

- Factors related to damage to buildings caused by humidity and
- The wide range of effects on respiratory health, including conditions such as asthma, infections, symptoms in the upper respiratory tract and respiratory diseases described as rare or infrequent, among others.

Air pollution by microorganisms has also been related to the so-called Sick Building Syndrome (SEE).

IMPORTANCE OF WORK ENVIRONMENTS

The problem can be increased, due to the environmental factors of the workplace, such as:

- Elevated levels of dust,
- Excessive use of computers,
- High temperatures,
- Little or no outside air ventilation,
- Bad lighting,

• Lack or inadequate maintenance of air conditioning systems,

• Insufficient cleaning standards.

These factors directly affect the response capacity of the workers' immune system.

OTHER ENVIRONMENTS

• Private homes, as well as universities, libraries, museums and hospitals, deserve special attention.

PRACTICAL CASE

In collaboration with the Respiratory Diseases Service of the Clinical Hospital of the University of Barcelona, an exhaustive study is being carried out in the homes of patients with a difficult-to-diagnose respiratory syndrome. In this study, examples of the sampling systems used, as well as results obtained after sampling in these environments, as well as the measures adopted to control the environment, its evaluation and monitoring, are provided as a practical case.

Samples

□ Environmental:

□ Through exposure of plaques containing culture media

□ By volumetric system: SAS

SAS sampling systems Sampling plates

□ Vegetable samples:

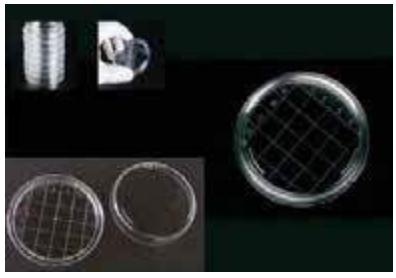
They are collected by means of tweezers and deposited in sterile containers, until analysis.

Keep the samples refrigerated until they are received in the laboratory.

□ Surfaces: Through: Swabs or Rodac plates

Samples of filters, pipes, or any surface must be obtained by sterile swabs or, by Rodac (Replicate Organism Direct Agar Contact) plates or other systems of direct contact with the surface to be analyzed.

Sterile swabs



Rodac's Plates

SAMPLING AND RESULTS OBTAINED IN A TWO-STORY DWELLING

Sampled areas:

□ Ground floor: Environmental and Swabs

□ Upper floor: Environmental and Swabs

Advocacy should be done in drainage areas, baseboards, areas with humidity, air conditioning units, areas where books, videos, photographs, etc. are accumulated.

Examples of recommended sampling areas

Culture media and incubation conditions

The culture media used were:

- Tryptone Soy Agar (TSA) in order to determine the possible presence of bacteria.

- Sabouraud glucosed agar added 30 ppm of tetracycline hydrochloride (Sabouraud), in order to demonstrate the presence of filamentous fungi and yeasts.

The incubation conditions were:

- To determine the presence of bacteria: 30ºC for 24-48 hours

- To determine the presence of fungi: 28ºC for 3-5 days

Methods

Samples obtained by sterile swabs:

Samples collected by sterile swabs were planted on the two culture media cited and maintained under the indicated conditions.

Environmental samples:

The samples were obtained by SAS system, sampling a total of 100 liters for each sampling. Samples were taken on plates with bacteria medium (TSA) and plates for the counting and detection of filamentous fungi and yeasts (Sabouraud with antibiotic).

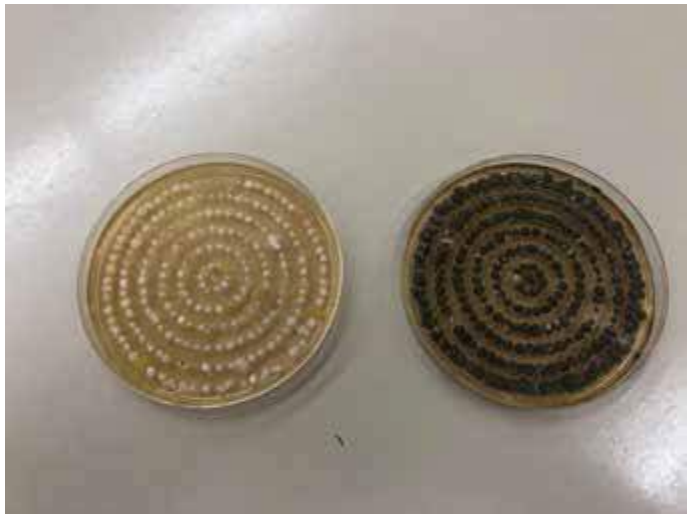
In all cases the plates were cultured at 28 ° C for 3-5 days for fungal isolation and in Agar TSA at 30 ° C for 24-48 hours, for the bacteria.

Among the results obtained, by way of example, we highlight

	TSA	SABOURAUD
ROOM 1	40 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	80 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Arthrinium phaeospermum*
ROOM 2	60UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	42 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Rhizopus arrhizus*
ROOM 3	80 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	60 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Arthrinium phaeospermum*
ROOM 4	40 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	80 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Arthrinium phaeospermum*
EXTERNAL ROOM 1	16 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	16 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Rhizopus arrhizus*
EXTERNAL ROOM 2	80 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	180 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Aspergillus brasiliensis* *Arthrinium phaeospermum* *Rhizopus arrhizus*
GARAGE	18 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	52 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Rhizopus arrhizus*
	TSA	SABOURAUD
STAIRS	16UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	28 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Rhizopus arrhizus*
ROOM 1 UP STAIRS	18 UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	26 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Rhizopus arrhizus*
ROOM 2 UP STAIRS	28UFC/100mL *Bacillus subtilis* *Kocuria rhizophila*	26 UFC/100mL *Penicillium rugulosum* *Alternaria tenuis* *Cladosporium herbarum* *Rhizopus arrhizus*

Examples of fungal and / or bacterial development obtained

Mould development



Sampling SAS system

Fungal development

Wall room | Cupboard kitchen | Cover of a dictionary

SamplIng with swabs

RECOMMENDATIONS

After analytics carried out and taking into account the results obtained, it is indicated:

- Thorough cleaning is essential.
- You can proceed with the cleaning with the mixture alcohol: water in the proportion: 70 parts of alcohol for every 30 of water.
- Clean with single-use papers and remove in correct conditions.
- The person or group of people who carry out the cleaning must be protected with gloves and single-use masks.
- All the material used must be eliminated in correct conditions, to avoid environmental contamination.
- Proceed with the distribution of the mixture in the environment, by fumigation.

Alcohol treatment: water (70:30)

PROCESS MONITORING

Once the cleaning and adaptation of the environments has been completed, and after two to three weeks have elapsed, the sampling should be repeated at points considered key and if a high degree of contamination is still detected, the treatment should be repeated.

If an adequate environment is achieved, the humidity and temperature conditions should be thoroughly controlled and the sampling repeated after six months.

The points of greatest risk to keep controlled are:

Bathroom and kitchen drains.

Air conditioning systems and systems.

Areas with high density of books and documents.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

Ochmański W, Barabasz W. Microbiological threat from buildings and rooms and its influence on human health (sick building syndrome). Przegl Lek. 2000; 57(7-8):419-23.

Raad JA. Síndrome del Edificio Enfermo. Quito: Ediciones CIESPAL; 1994.

World Health Organization. Air Quality Guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional Publications, European Series; 2000.

Wolkoff P, Kjærgaard S. The dichotomy of relative humidity on indoor air quality. Environment International. 2007; 33(6):850-7.

Jones, AP. Indoor air quality and health. Air Pollution Science for the 21st Century. Kidlington. Oxford: Elsevier Science. 2002; 57- 115.

Hernández Moreno S. Emisiones contaminantes de materiales de construcción en el interior de los edificios. Ciencia Ergo Sum 2007; 14(3).

Hayleeyesus SF, Manaye AM. Microbial quality of indoor air in University Libraries. Asian Pac J Trop Biomed. 2014; 4(Suppl 1):S312-7.

Ríos Yuil JM. La Aeromicología y su importancia para la medicina. Rev Méd Cient. 2011; 24(2):28-42.

De la Rosa MC, Mosso MA, Ullán C. El aire: hábitat y medio de transmisión. Observatorio Medio Ambiental Universidad Complutense. 2002; 5:375-402.

Cabral João PS. Can we use indoor fungi as bioindicators of indoor air quality? Historical perspectives and open questions. Science of The Total Environment; 2010. 11.

Crook B, Burton N. Indoor moulds, Sick Building Syndrome and building related illness. Fungal Biology Reviews. 2010; 24(3):106-13.

World Health Organization. Guidelines for indoor air quality: dampness and mould. WHO; 2009.

Rivera Tapia JA, Sánchez Hernández JA, Ortiz Segura G, Barahona Argueta C. Monitoreo bacteriológico en el aire interior de un edificio. Acta Cient Estud 2009; 7(1):4-7.

Granda E. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Evaluación del efecto de la presencia de hongos en la calidad del aire como causa del síndrome del edificio enfermo en las edificaciones antiguas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. [En línea] noviembre de 2011.

Soto T, García Murcia RM, Franco A, Soler JV, Cansado J, Gacto M. Indoor airborne microbial load in a Spanish university. Anales de Biología. 2009; 31:109-15.

Borrego Alonso S, Perdomo Amistad I. Caracterización de la micobiota aérea en dos depósitos del Archivo Nacional de la República de Cuba. Revista Iberoamericana de Micología. 2014; 182-7.

Toloza Moreno D, Lizarazo Forero L, Blanco Valbuena J. Concentración y composición microbiana en el ambiente de la biblioteca central Jorge Palacios Preciado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Actualidades Biológicas; 2012.

Sautour M, Sixt N, Dalle F, L'Ollivier C, Fourquenet V, Calinon C. Profiles and seasonal distribution of airborne fungi in indoor and outdoor environments at a French hospital. Science of The Total Environment; 2009.

Caballero M, Cartín V. Calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en Costa Rica. Revista Costarricense de Salud Pública. 2007; 17-26.

Henrik C, Wolff J. Innate Immunity and the pathogenicity of inhaled microbial particles. International Journal of Biological Sciences. 2011; 7(3):261-8.

Weisenberg E. Lung-nontumor, Pneumoconiosis, Pulmonary mycotoxicosis (organic dust syndrome). Massachusetts: PathologyOutlines.com, Inc; 2011.

Cebollero P, Echechipía S, Echegoyen A, Lorente MP, Fanlo P. Neumonitis por hipersensibilidad (alveolitis alérgica extrínseca). Anales del Sistema Sanitario de Navarra. 2005; 1137-6627.

Fisk WJ, Lei Gómez Q, Mendell MJ. Metaanalyses of association of respiratory health effect with dampness and mold in homes. Indoor Air. 2007; 17:284-96.

Pitkäranta M, Meklin T, Hyvärinen A, Nevalainenet A, Paulin L, Auvinen P, et al. Molecular profiling of fungal communities in moisture damaged building before and after remediation - a comparison of culture-dependent and culture-independent methods. BMC Microbiology. 2011; 11:235.

Khan H, Karuppayil M. Fungal pollution of indoor environments and its management. Saudi Journal of Biological Sciences. 2012; 19:405-26.

Muise B, Chul Seo D, Earl Blair E, Applegate T. Mold spore penetration through wall service outlets: a pilot study. Environmental Moni toring and Assessment. 2010; 163(1-4): 95- 104.

Grau M, Fontenla JR, Pita D. Manifestaciones oculares en el síndrome del edificio enfermo. [En línea] 23 de septiembre de 2005. [Citado el 22 de octubre de 2014]. Disponible en: http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/0/ 1577/49/1v0n1577a13079336pdf001.pdf 28.

Boldú J, Pascal I. Enfermedades relacionadas con los edificios. Anales del Sistema Sanitario de Navarra. 2005; 117-21. 29.

Bueno D, Silva J, Oliver G. Hongos ambientales en una biblioteca: Un año de estudio. Anales de documentación. 2003; 27-34. 30.

Gómez A, Zarante I, Martínez JC, Valdivieso MA, Rubio LL, Tarazona GP, et al. Evaluación de alergenos presentes en polvo y ambiente de algunas bibliotecas de Bogotá D.C. Universitas Médica. 2005; 13-20.

Del Valle Ferrer I. Asociación entre la flora fúngica de trabajadores y ambiente interno de una biblioteca universitaria. Sistema de publicación electrónica de tesis y disertaciones. [En línea] 2012. [Citado 11 dic 2014.]. Disponible en: http://tesis.luz.edu.ve/tde_ busca/arquivo.php?codArquivo=5993.

Rey Martínez FJ, Ceña Callejo R. Edificios saludables para trabajadores sanos: calidad de ambientes interiores. s.l.: Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Empleo; 2006.

Portnoy JM, Barnes CS, Kennedy K. Sampling for indoor fungi. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2004;189-98.

European Agency for Safety and Health at Work. European risk observatory report. UE: Copyright 1998-2014, European Agency for Safety and Health at Work; 2008.

Daza Pérez MA, Martínez Benavides DX, Caro Hernández PA. Contaminación microbiológica del aire al interior y el síndrome del edificio enfermo. Biociencias. 2015:10(2):37-50.

□ □ □

EL ORIGEN DE LA VOZ EN EL HOMBRE: ¿DESDE CUÁNDO, CÓMO Y POR QUÉ EL HOMBRE HABLA?

DR. PEDRO CLARÓS
Académico Numerario de la Real Academia Europea de Doctores

Resumen:

El lenguaje es una característica exclusiva del Homo sapiens.

Pero ¿Cómo nació la voz humana?
Esta es una pregunta que nos ha estimulado a buscar una respuesta de cómo y por qué la voz hablada y cantada, se incorporó en la vida del ser humano.

¿Desde cuándo un sonido emitido por el hombre primitivo, ya fuera armónico o disarmónico, empezó a formar parte de sus capacidades de comunicación, ya sea como voz hablada o cantada? La respuesta "obvia", para mejorar su comunicación entre los demás.

Debido al desarrollo de estos aspectos diferentes del habla en el ser humano se desarrollaron las llamadas áreas cerebrales del lenguaje, ya fuere para poder comunicarse mediante la palabra o para desarrollar el canto y poder alabar a la naturaleza o dar gracias a los dioses.

Introducción

Origen de la voz

En esta búsqueda sobre su origen debemos partir de la emisión de los sonidos del ser humano como animal, es decir la emisión de un tono, un rugido, un grito o un sonido básico seguido de una vibración en el aire del universo en que estaba inmerso el hombre desde la vida intrauterina.

No se sabe que fue primero si el lenguaje oral o la voz cantada, sin embargo el sonido primero que se supone que haría el hombre hace tres millones de años sería, probablemente, un gruñido o un grito de alarma, una señal de caza o una expresión de amor, que con el tiempo, se transformó en una palabra, lenguaje o canto y que progresivamente, en el hombre, se articuló haciéndolo cada vez más elaborado.

Se cree que el lenguaje en el ser humano primitivo apareció al mismo tiempo que hizo los primeros instrumentos manuales y sobre todo con la conquista de la posición erecta. Fue entonces cuando la diferenciación entre el hombre y el chimpancé, se estableció. Recordemos que ambos comparten el 98,4% de su mismo ADN pero que el 1.6% restante es el que le permitió desarrollar el lenguaje oral verbal y, a la vez, usar las tecnologías más elementales como el fuego. (Fig.1)

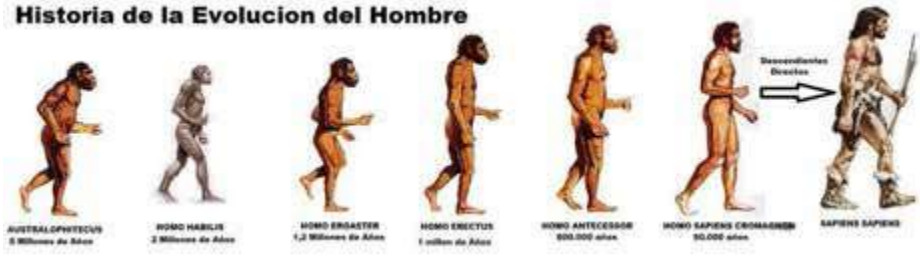


Fig.1 Evolución del hombre.

La aparición de un lenguaje oral propio fue el que distinguió al hombre de los otros animales, sobre todo por la capacidad de emisión de las vocales, sin las cuales estaríamos condenados a comunicarnos con gemidos o silbidos.

Todos los mamíferos son capaces de producir sonidos o ruidos con los que, en mayor o menor medida, se comunican con sus congéneres o con miembros de otras especies. Pero hacía falta encontrar una característica en los cromosomas del ser humano que explicaran ésta clara diferencia entre los animales y el hombre.

En octubre de 2001 Fisher y colaboradores, de la Universidad de Oxford, identificaron el primer gen relacionado con el habla. Este gen se denomina FOXP2, abreviatura en inglés de ***Forkhead Box*,** y es un segmento característico del ADN que aparece en otros genes.

Se calcula que hace 200.000 años, más o menos, que aparecieron los seres humanos modernos, los Neandertales, y ellos ya poseían el FOXP2. Este gen se supone que fue el primer impulso para que el hombre pudiera empezar a desarrollar sus capacidades lingüísticas. (Fig. 2)

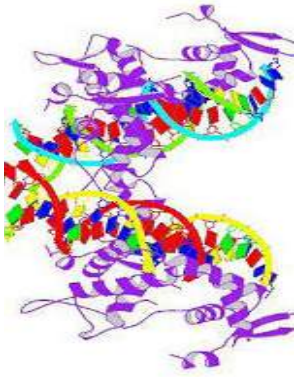


Fig.2. Gen FOXP2 y Mapa de las áreas cerebrales del lenguaje.

No se trata de un gen exclusivo del ser humano, sino que es probable que exista de una forma muy parecida en todos los animales vertebrados. Incluso se ha sugerido que, en determinadas aves, el gen podría contribuir a la plasticidad del canto que demuestran de una forma muy habilidosa. (1) (Fig. 3)

Fig. 3. FOXP2 gen de las aves cantoras.

Analizando las diferencias que existen entre el gen FOXP2 en los seres humanos y el de los chimpancés se podría identificar la base genética de las capacidades de comunicación. Ya se sabe que sus versiones en el ser humano y en el chimpancé difieren en dos aminoácidos. Este hecho podría confirmar la hipótesis de que ciertas mutaciones en ese gen podrían haber impulsado en la evolución del lenguaje oral.

Está claro que el desarrollo del lenguaje oral en el hombre no se basó solo exclusivamente en una sola mutación en el gen FOXP2 sino que fueron necesarios muchos más cambios anatómicos hasta lograr nuestra capacidad actual para hablar y cantar.

En este proceso evolutivo del cuerpo del hombre, la laringe experimentó cambios tales como su descenso para proporcionar una resonancia de la voz al hablar. La diferencia entre los humanos actuales (*Homo sapiens*) con los animales esta en que su laringe, tras la lactancia adquiere una posición más baja. Consecuentemente se crea un espacio útil más amplio en la boca y la faringe, lo que **permite una mayor variabilidad de posiciones para conformarlos como resonadores** con la emisión de un **lenguaje más rico**.

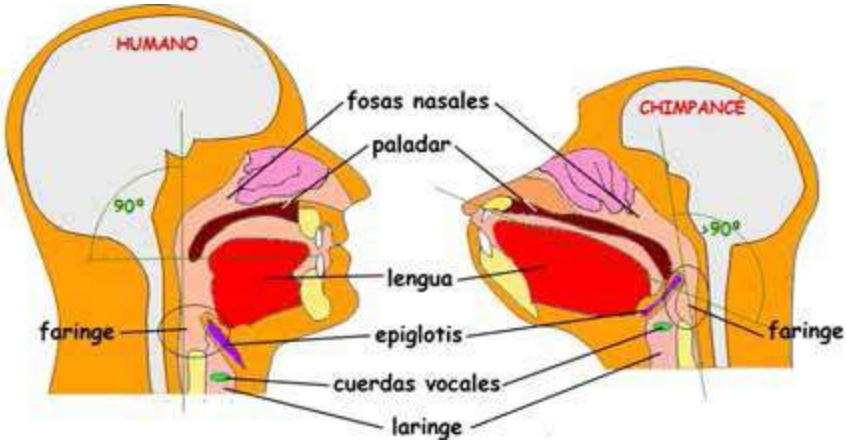


Fig.4 Diferencias en la posición de la laringe entre el hombre y el chimpancé

Fruto de este descenso progresivo de la laringe en los adultos de *Homo sapiens*, estos **no pueden beber y respirar** al mismo tiempo, como hacen los niños durante la lactancia o los chimpancés, durante toda su vida, con la laringe en posición muy alta. Este descenso de la laringe facilita la posibilidad de poderse **atragantar** al comer y beber. (Fig. 4)

Lo cual no quiere decir que el *Homo neanderthalensis* (el pariente más cercano a *Homo sapiens*) e incluso el *Homo rudolfensis* (el más lejano dentro del género *Homo*), con **su laringe en posición no descendida** no tuvieran un lenguaje. Simplemente **no** eran capaces de **articular tantos sonidos** (como por ejemplo las vocales a, i, o, la u). Este concepto no ha sido probado científicamente, por lo que tomémoslo como una posibilidad.

En el chimpancé, como en todos los mamíferos, la laringe, como hemos señalado, ocupa una posición alta en el cuello, lo que le permite respirar y tragar a la vez. En los seres humanos adultos, la laringe está más baja, impidiendo la respiración y la deglución simultáneas, pero aumentando el tamaño de la faringe y la gama de sonidos que se pueden producir.

En consecuencia el hombre desde que nace tiene una exclusiva capacidad natural para balbucear y pronunciar palabras.

Las vocales son sonidos o vibraciones producidas por un cuerpo elástico. Las cuerdas vocales cambiando la frecuencia de vibración del aire emitido, producen unas ondas regulares que son las vocales y otras irregulares que son las consonantes. Cada vocal tiene un tono definido, un timbre, dado por los componentes armónicos que se forman en las cavidades de resonancia.

Cada sonido tiene una característica que viene dada por sus armónicos que son espectros de sonidos que se posicionan por encima del tono fundamental y son sus múltiplos. (Fig. 5)

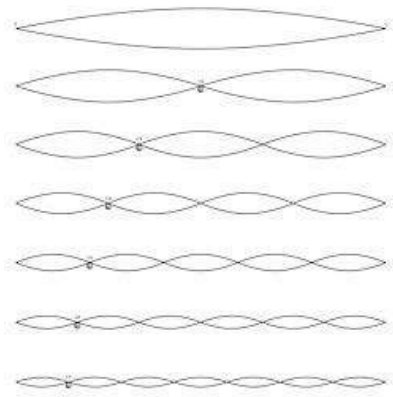


Fig. 5 Tono fundamental y los armónicos.

Cuando el sonido producido en las cuerdas vocales llega a las cavidades de resonancia, los armónicos determinan su timbre, así las vocales pueden ser distinguidas e individualizadas. Por lo tanto los componentes armónicos del sonido son los que permiten al ser humano entender las palabras y permiten el entenderse unos seres humanos con otros. El hombre es, por lo tanto, instintiva y genéticamente apto para desarrollar la voz cantada.

Origen y evolución del canto

No hay un testimonio escrito que nos confirme el origen del canto, porque el pentagrama se estructuró sobre el año 1000 d.C. En esta búsqueda de su aparición debemos basarnos en lo que nos cuenta el relato del Génesis.

En los tiempos de Babilonia había grandes agrupaciones de cantores perfectamente disciplinados desde el punto de vista musical. La música era voluptuosa y un artículo de lujo para fiestas, pero poco digna para los sacerdotes y para entonar los rezos.

Más adelante en el antiguo Egipto, la música era utilizada en fiestas, procesiones y ceremonias de culto. En Grecia, en el siglo VIII de la era cristiana, el canto comenzó a acompañarse por un instrumento: Este es el inicio de la música y el canto polifónico.

Durante el siglo XIV el canto adquiere valores de notas breves, se fija definitivamente el ritmo, y ya no hay solistas, sino que todo el pueblo canta. Es el "*Ars nova"*. Pero las mujeres continúan sin poder cantar en las iglesias.

A fines del siglo XV, se establecen las primeras normas que regirán el canto para una coral. Según ello se debe respetar y cumplir estrictamente que todos lo hagan en conjunto, en una unidad de tiempo común, utilizando el registro medio y según las finas costumbres ciudadanas.

Es en el siglo XVI que, para obtener voces agudas femeninas con potencia, y a la vez evitar la presencia de la mujer se recurre a la castración de los niños con voces excelentes, en fases tempranas. La intervención solía realizarse entre los 8 y los 12 años de edad.

El resultado era una espectacular voz que mezclaba el colorido tímbrico masculino y femenino. Poseía la potencia propia de un hombre y, a la vez, tenía una gran ligereza y capacidad para hacer agudos portentosos como una mujer. Esta voz híbrida era considerada celestial por el público de la época, entre el que causaba furor.

Con el cambio de siglo aparecen nuevos gustos y nuevas ideas estéticas. El arte de la polifonía de voces pasa a la forma de solista que debe ser el centro del canto y esto hace surgir la necesidad de una buena técnica vocal. Para ello las palabras tenían que ser entendibles por el público, lo que añadirá al canto un valor dramático que hasta el momento no poseía.

Interés por el Cuidado de la voz

El hombre siempre se ha interesado por el mecanismo de su comunicación verbal, por esto era evidente que buscara, desde un inicio, un medio para explorar su laringe en fase funcional, pero esto no será posible hasta el final de la época moderna, en que esta técnica se descubre y aplica.

Para los antiguos egipcios la palabra no solo era un mecanismo para comunicarse sino que también era la expresión de la esencia íntima de los seres vivientes y por ello sus trastornos representaban una rama que interesaba mucho a los médicos-sacerdotes egipcios.

Hay muchos documentos antiguos, los llamados *papiros médicos,* descubiertos por los diferentes grupos de arqueólogos que se interesan por el estudio y la patología de la voz. El más antiguo de ellos parece ser el de Edwin Smith (Fig.6.) que es un tratado de medicina, escrito en hierático, en el que se describen diferentes casos clínicos. Se remonta al 1500 a.C., y se conserva en la Academia de Medicina de New York.

En este papiro se hace referencia a la voz, concretamente en el apartado denominado caso *clínico 28* que se dedica a las lesiones traumáticas que afectan al cuello, haciendo una descripción de esta forma: "*Cuando se explora a un hombre con el cuello abierto con una lesión que penetra hasta la tráquea, si este corte es profundo y el paciente bebe agua se ve cómo sale por la herida. Cuando la inflamación y la infección son graves y le producen fiebre es necesario suturar la herida. Inicialmente es necesario aplicarle carne fresca y luego grasa, miel y colocar vendajes prietos cada día hasta su curación".*

Fig. 6. Papiro Edwin Smith. Partes VI y VII. 1500 a.C

En la antigua Grecia, ya Hipócrates (400 a.C.) se interesó por el mecanismo de la emisión de la palabra describiendo la participación que tienen en su producción los dientes, la lengua y la úvula como si la voz naciera de la cavidad oral, cosa de la cual estaba también convencido Aristóteles (322 a.C.).

Galeno (II siglo d.C.) fue quien mencionó la importancia de la laringe como órgano productor de la voz, hecho que corroboró con la disección anatómica del cuello en el ser humano describiendo la inervación de la laringe y el trayecto del nervio recurrente especialmente detallando lo que él llamo *el asa de Galeno* (Fig. 7).

En la ingente obra de Galeno se sentó las bases del conocimiento médico para los siglos posteriores, aunque algunos de sus principios se basaran en conceptos o datos erróneos. Sin embargo podemos hallar referencias importantes en relación con los órganos vocales y la voz.

Fig. 7 Galeno, médico y filósofo griego de Pérgamo, actual Turquía.

Estos conocimientos limitados sobre la voz humana continuaron durante años hasta que en el Renacimiento se produjeron verdaderamente novedades. Por esto al siglo XVI se le denominó *el siglo de los anatómicos*.

El Renacimiento: el empuje de la anatomía y la importancia de los papas

Las condiciones sociales, económicas y políticas de Europa sufrieron una transformación interna notable que culminó en el siglo XV con el llamado *Renacimiento*, así denominado por su creencia en la vuelta a los clásicos greco-latinos.

Intervinieron algunos factores decisivos tales como la difusión de la información debido a la invención de la imprenta, o el desarrollo del comercio e intercambio, que se produjo gracias, primero a los despla-

zamientos que hacían las Cruzadas y después al interés económico que supuso las nuevas rutas marinas.

El equilibrio político entre el Papado y el Sacro Imperio permitió el auge de ciudades-estado en el norte de Italia y la concentración de población en ellas con una economía artesanal y mercantil en expansión. También se produjo allí el florecimiento de las Universidades y centros de conocimiento, con la acogida masiva de los ciudadanos griegos que abandonaron Constantinopla tras su caída en poder de los turcos en 1453.

En este periodo las autoridades religiosas, en especial los Papas Julio II y León X retiraron la prohibición que existía hasta entonces de la disección de los cadáveres, lo que estimuló de nuevo a los médicos, la investigación anatómica y se convirtió en una primacía italiana en el mundo.

Un problema frecuente que tenían los anatomistas del Renacimiento era la preservación de los cadáveres de las salas de anatomía, debido a los escasos medios que existían para evitar su descomposición.

Durante el Renacimiento se fomentaron la construcción de las Salas de Anatomía. La primera de ellas fue la de Pisa en 1500 en Italia, luego la de París en 1522, la de Montpellier en 1556, en Francia y de nuevo en Italia, la de Padova en 1595 y en 1637 la de Bologna. (fig. 8.)

Fig. 8. Sala de anatomía de Universidad de Bologna. (1637).

Salamanca tuvo el primer teatro anatómico permanente, 1552-1554. Su Universidad es la más antigua de las universidades de Castilla aún existentes y una de las cuatro más antiguas del mundo, habiendo sido fundada en 1218 por el rey Alfonso IX de León (1171-1230).

La Facultad de Medicina, de Montpellier está considerada la más antigua del mundo, aún hoy, en funcionamiento, e inició su actividad a principios del siglo XII, concretamente en 1180.

La solicitud del cadáver debía ser hacerse a las autoridades de la policía y al obispo. Los estudiantes que asistían a la disección del cadáver la presenciaban como un verdadero espectáculo que se efectuaba por los cirujanos barberos, en un ambiente maloliente y oscuro, ya que las primeras salas de disección no tenían ventanas de ventilación y, además estaban iluminadas solo por candelabros de velas. Otra sala, como la de la actual sede de la Real Academia de Medicina de Cataluña de 1762 tenía la misma disposición arquitectónica. (Fig. 9)

Fig.9. Sala de disección. Real Academia de Medicina de Cataluña. 1762

Leonardo da Vinci y sus experimentos sobre la voz

Leonardo da Vinci (1452-1519) se basó en los estudios de la anatomía de Marcantonio Della Torre, y diseccionó una treintena de cadáveres de hombres, mujeres y niños, realizando, a su vez, una serie de 600 dibujos a lápiz de las diferentes partes del cuerpo humano para incluirlos en un tratado de 120 libros, que se conservan en el Castillo de Windsor (fig.10). Parece ser que Della Torre y Da Vinci querían publicar un libro de anatomía, pero el primero murió prematuramente y entonces Leonardo lo hizo él solo.

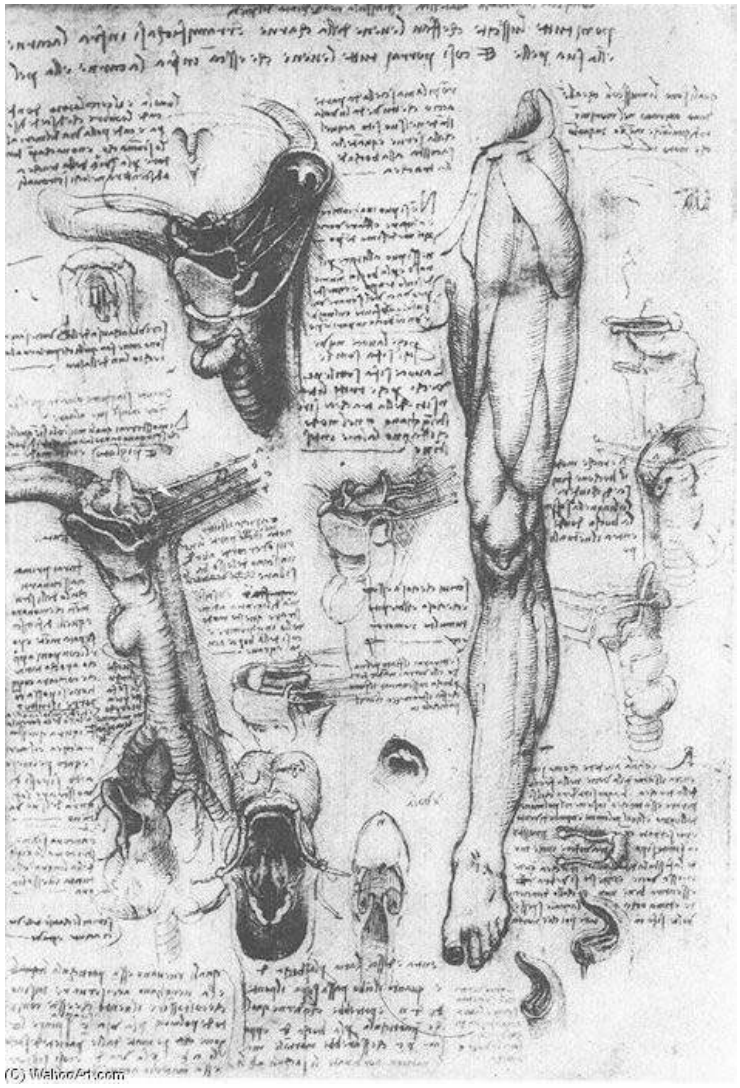


Fig. 10. Dibujo de Leonardo da Vinci de laringe, tráquea y pulmones (1490).

Empujado por su propia curiosidad, a Leonardo Da Vinci se le ocurrió soplar aire en los pulmones de cadáveres humanos, y de otros animales tales como cisnes o gansos sin llegar a entender en donde nacía la voz. Pensaba que era la tráquea la que se expandía y emitía los sonidos,

sin atinar que eran las cuerdas vocales las que lo hacían, si bien él conocía su existencia y la de los ventrículos de Morgagni.

Leonardo Da Vinci en cambio, conocía la función de la lengua y de los labios en la producción de las vocales, pero en sus dibujos Leonardo combinó detalles de una laringe humana con la de otros animales.

La Anatomía de la Laringe

El anatomista flamenco Andreas Wan Wessl (Bruselas, 1514-1564) también llamado Andrea Vesalio, fue el verdadero fundador de la anatomía moderna basada en una anatomía funcional y clínica.

Se diferenció de la medicina de Galeno y desmintió que la laringe formara parte de los órganos de los sentidos considerando a estos como tales y no como rutas de acceso del alma, como decía Galeno.

En su libro "De Humani Corporis fabrica libri septem" del 1543 se encuentran múltiples descripciones de la laringe, de los cartílagos y de los músculos (fig.11).

Fig.11 "De Humani Corporis fabrica libri septem" del 1543, Vesalio.

Los extensos y excepcionales trabajos realizados en 1490 sobre laringes humanas por Leonardo da Vinci (1452-1519) y por Andrés Vesalio (1514-1564) en su magna obra *"De humani corporis fabrica"* (1543), permitieron conocer con detalle las características anatómicas y morfológicas de la laringe humana, y demostrar claramente que las descripciones realizadas por Galeno correspondían a disecciones realizadas en monos y no en el ser humano.

Ambroise Paré (1510-1592) atribuye a la epiglotis y a los cartílagos aritenoides una importante función en la emisión de la voz, sin ser consciente del papel que tienen las cuerdas vocales (Fig.12). Era un cirujano barbero del Hotel Dieu de París, el hospital más antiguo de París fundado en el 651, donde se hacían intervenciones quirúrgicas con escasas condiciones higiénicas con lo que se producía una alta mortalidad.

Este fracaso de los resultados quirúrgicos le permitió disponer de un gran número de disecciones postmortem y pudo estudiar la anatomía del aparato fonador al que describe en estos términos "*los pulmones son el instrumento de la respiración y el fuelle, pero la laringe es el principal instrumento que forma la voz".(*2)

Fig. 12. Ambroise Paré .Su aforismo preferido era:
"yo los cuido y Dios los cura"

En el siglo XVII, Girolano Fabricius d'Aquapendente (1537-1619), en sus obras más importantes: "*De laryngis vocis instrumento"* (1606), "*De locutione et eius instrumentis"* (1601) y "De Brotorum loquela" (1603) describe la fisiología laríngea y la capacidad que tiene la laringe para producir no sólo la voz y el habla, sino también la expresividad y la belleza de la voz cantada. (1,3) (Fig.13).

Fig.13. Tratado de Girolamo F. D´Aquapente de 1659.

Fabricius d'Aquapendente contradice a Aristóteles en lo que se refiere a los mecanismos físicos de la producción sonora, manteniendo que no es imprescindible la reunión de dos cuerpos sólidos para producir un sonido, ya que los cuerpos blandos también los producen al paso de un flujo aéreo. Considera al aire como la materia que genera el sonido y le da forma.

Para él, el sonido no es otra cosa que una modificación del estado del aire, de una vibración, como consecuencia de una compresión. Fabricius es el primero que describe los cuatro cartílagos de la laringe, el de la epiglotis y los aritenoides que son dos piezas independientes que sirven de punto de apoyo a otras partes a las cuales dotan de movilidad. Al llamado «cartílago innominado» por sus antecesores, le denomina «cartílago cricoides», porque se parece a un anillo de sello (Fig. 14).

Describe los músculos intrínsecos de la laringe haciéndolo de forma completa y atribuyéndoles la misión de abrir y cerrar la glotis. Establece que todos los esfuerzos debían dirigirse hacia el orificio de la glotis para que el efecto del aire sólo pueda tener lugar a través de una abertura estrecha. Para él, es en la glotis cerrada, por la acción muscular, donde se forma la voz gracias a una aspiración violenta. Considera que la laringe funciona como un tubo de órgano, pero más perfecto, puesto que puede modificar sus dimensiones y contribuir así a la formación de los tonos (2).

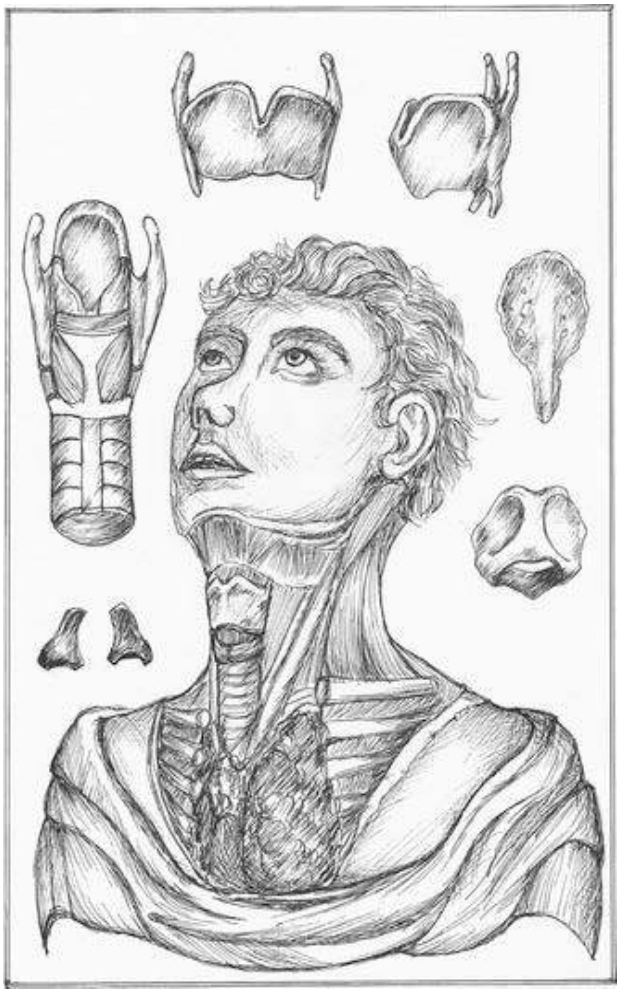


Fig.14 Descripción por d´Aquapente de los cartílagos de la laringe.

Aportación del Microscopio

El descubrimiento del microscopio óptico sobre el 1600 permite el inicio de la anatomía microscópica, que da lugar a la histología. El microscopio se inventó hacia 1610, por Galileo, según los italianos, o por Jansen, en opinión de los holandeses. (Fig. 15 y 16)

Fig.15. Reproducción del microscopio de Zacharias Janssen

Fig. 16. Invención del microscopio óptico (1610)

Nuevas aportaciones

Martin Mersenne (1588-1648), en su "*Traité d'harmonie universelle"* (1627), describe las bases de la fisiología de la articulación de la palabra (5) (Fig.17).

Fig.17. *Traité d'harmonie universelle* (1627), Martin Mersenne.

También realizaron aportaciones importantes Géraud de Cordemoy (1626-1684), reflejadas en su "*Discours physique de la parole"* (1666), y el orador Bernard Lamy (1640-1715), al intuir el funcionamiento de las cuerdas vocales en su obra "*La réthorique ou l'art de parler* "(1675) (3).

En 1680, Claude Perrault (1613-1688) publica "*Du bruit" y "De la musique des anciens"* donde considera la voz como un ruido producido por la salida violenta del aire, que en su paso hacia el exterior frota las

dos membranas que configuran la glotis. Explica la generación de las distintas tonalidades de la voz humana por las variaciones de longitud y de tensión de los pliegues vocales. Ambas conclusiones fueron realmente acertadas, como se ha demostrado en la era moderna.

Perrault plantea, siguiendo a Fabricius d'Aquapendente, una discusión que continuará hasta muy avanzado el siglo XIX, basada en la pretensión de identificar el funcionamiento laríngeo con el de los instrumentos sonoros de propiedades y leyes físicas axiomáticas.

En 1700 Denis Dodart (1634-1707), presenta una memoria sobre la producción de la voz por el hombre y su regulación tonal: "*Memoire sur les causes de la voix de l'homme et de ses différents tons"*. (Fig. 18) Entre otras precisiones, determina que los pliegues vocales se elongan a medida que aumenta la frecuencia, y que cuanto más se elongan más se aproximan sus bordes. Esta propiedad le lleva a identificar a la laringe con los instrumentos de lengüeta.

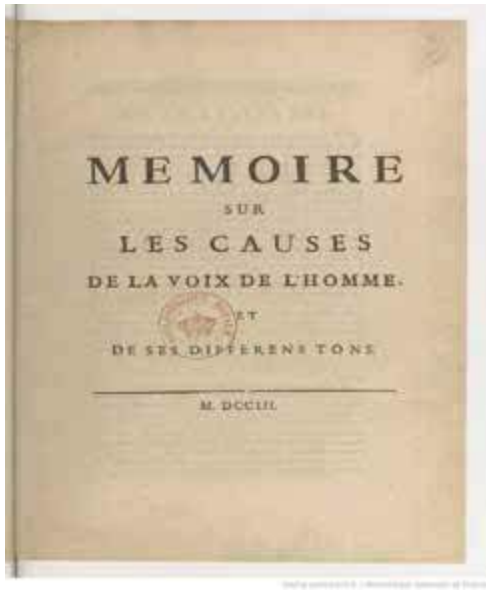

MEMOIRE
SUR
LES CAUSES
DE LA VOIX DE L'HOMME.
ET
DE SES DIFFERENS TONS
M. DCCIII.

Fig.18. Mémoire sur les causes de la voix de l´homme et de ses différents tons. De 1703 Denis Dodart.

Giovanni Battista Morgagni (1682-1771), anatomista docente en Bologna y Padova, en 1723 descubrió la existencia de los ventrículos de la laringe, aquellos espacios horizontales entre las cuerdas vocales verdaderas y falsas de la laringe. (Fig.19)

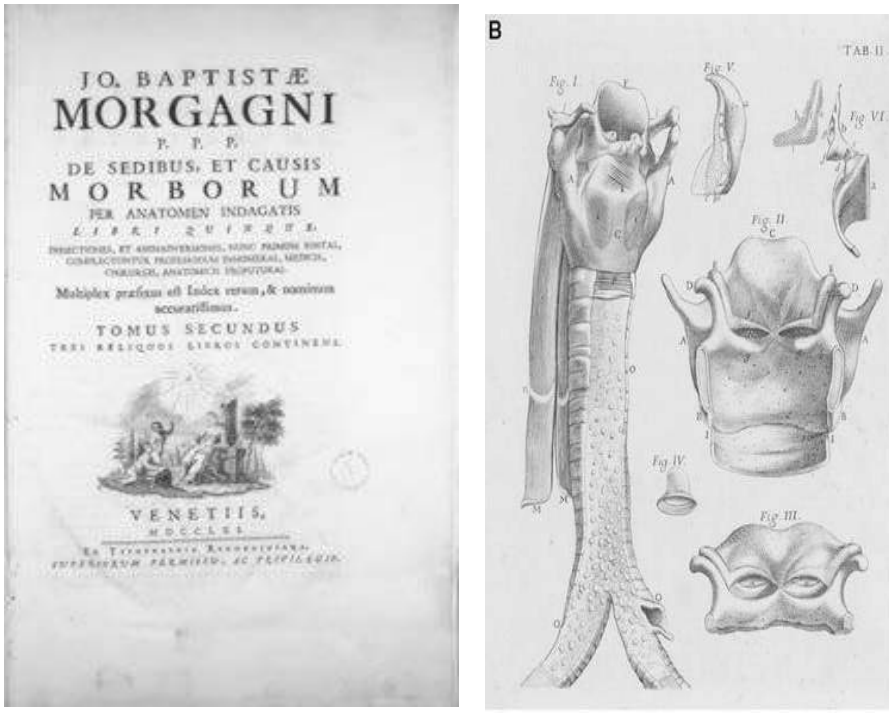


Fig. 19. Descripción del ventrículo de Morgagni en la laringe del ser humano.

El primero que habló de cuerdas vocales fue Antoine Ferrein (1693-1769) anatomista de Montpellier que les denominó *cuerdas vocales o cintas de la glotis.*

En 1741, Antoine Ferrein presentó los resultados de las experiencias realizadas sobre laringes aisladas, humanas y de animales "**Sur l'organe immédiat de la voix et de ses différens tons"**. (6) (Fig.20)

En su comunicación describe la forma en que aproximando entre sí los labios que forman la glotis y soplando fuertemente a través de la tráquea, la laringe produjo un sonido, una voz real. Cuando comprimía parcialmente el segmento anterior o posterior de la glotis, acortando así la longitud del repliegue vocal, la frecuencia de vibración ascendía produciendo un tono más agudo. Se le considera el iniciador de la fisiología experimental de la laringe.

Sus experiencias le llevan a apreciar una gran analogía entre el órgano vocal y los instrumentos de cuerda, lo que le lleva a decir: "Esas bandas que denominaré por tanto cuerdas vocales, pueden ser comparadas a las cuerdas dobles del clavicordio", denominación que ha permanecido vigente hasta nuestro días y muy difícil de desterrar del léxico laringológico.

Fig. 20. Antoine Ferrein (1693-1769) Profesor de Medicina del collage de Francia.

Francois-Xavier Bichat (1771-1802) en su tratado de anatomía describió las enfermedades de la laringe y detalló que las diferentes longitudes de las cuerdas vocales determinaban las diferentes voces, siendo el punto de partida de los tratados de la fisiología moderna (Fig. 21).

Fig 21. Tratados de anatomía de Bichat

En 1825, Félix Savart (1791-1867) publica en los Anales Franceses de Física y Química, bajo el título "*Mémoire sur la voix humaine"*, sus experiencias sobre los sonidos producidos por los tubos de paredes membranosas y húmedas.

Compara la laringe con el reclamo de los pajareros: un pequeño tubo de sección cuadrangular que colocado entre dientes y labios genera con la aspiración del aire sonidos similares a los que produce la laringe humana.

Estas experiencias llevaron a Savart a concluir que los repliegues vocales regulan el flujo aéreo, y que éste penetra en los ventrículos en su ascenso hacia fuera, reflejándose en el borde libre de la banda ventricular que, aunque redondeada, cumple la misma función que el bisel de los tubos del órgano.

François Magendie (1783-1855) realizó experimentos en animales y en cadáveres y en 1833 publicó sus experimentos sobre la formación de la voz comparando la laringe a un instrumento musical de viento. Evidenció que insuflando aire en la tráquea se podía obtener un sonido si se aproximaban los aritenoides. Al hacer un corte en el cuello de un animal vivo y se expone la glotis, mientras el animal se queja, se puede ver que la voz se forma por la vibración de las cuerdas vocales. (3).

Señalan la gran importancia del músculo tiroaritenoideo en la modificación del tono, y comparan la laringe con las boquillas vibrantes de los instrumentos de viento.

Magendie experimenta sobre los cambios que se producen al seccionar los nervios laríngeos, y concluye que el cierre de la glotis depende del nervio laríngeo superior y su apertura del nervio laríngeo inferior (3).

Los fenómenos dinámicos que participan en la generación de la voz humana, que fue definida por Platón «como un impacto del aire que llega por los oídos al alma», y en particular en la producción de la voz cantada, han sido objeto de profundos y numerosos trabajos de investigación a lo largo de toda la historia.

Un ejemplo de este interés lo podemos encontrar en "Étude Expérimentale sur la Phonation", trabajo realizado por Marcel Lermoyez en 1886 como memoria de tesis para obtener el grado de doctor en medicina, donde recoge más de 300 referencias relacionadas con la investigación sobre la función vocal (2).

En 1837, Johannes Müller (1801-1858), profesor de fisiología en Berlín, presenta el resultado de sus experiencias, primero sobre lengüetas membranosas elásticas y luego sobre laringes aisladas obtenidas de animales y de cadáveres humanos (3).

En los esquemas del aparato denominado Compresorium (Fig. 22), que se denomina así porque su misión básicamente es regular la compresión medial de las cuerdas vocales, se reflejan la brillantez.

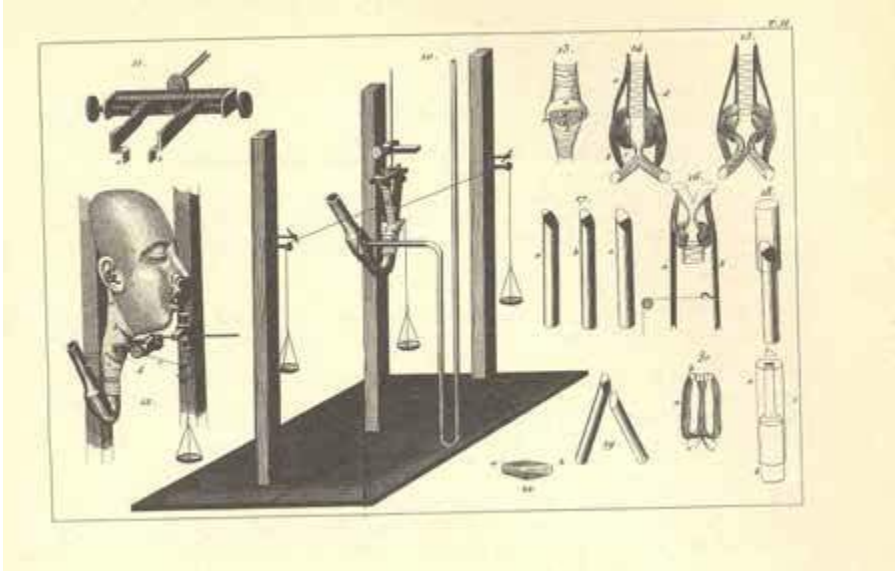


Fig.22. Soporte «Compresorium»de Müller para la experimentación laríngea.

Sus experimentos aportan datos concretos que pueden resumirse en los puntos siguientes:

- Las cuerdas vocales aducidas en contacto una con otra vibran al paso del aire, produciendo el sonido denominado «voz».
- La ausencia en la preparación anatómica de epiglotis y bandas ventriculares reduce el volumen del sonido emitido.
- El tono asciende cuando aumenta la tensión de las cuerdas vocales.
- Cuando la tensión de las cuerdas vocales se mantiene, un aumento de la presión del aire significa un ascenso del tono equivalente a una quinta.
- Valora las diferencias existentes entre el registro de pecho y el de falsete.

Los estudios de Müller no se limitaron al comportamiento del área glótica, sino que los amplió con las experiencias relacionadas con el efecto de las cavidades de resonancia sobre el timbre y el refuerzo de la voz.

Las investigaciones de Müller dieron lugar a la teoría mioelástica de la fonación, completada y difundida por Janwillem van den Berg en 1958.

A pesar de basarse en rigurosos estudios y de ser extremadamente convincente, la teoría de Müller no fue admitida del todo por sus coetáneos y durante el siglo XIX persistió la idea que establecía una comparación entre la laringe y un instrumento de viento de diversos tipos. Los procedimientos de experimentación de los siglos XVI y XIX se realizaron con laringes de cadáveres y laringes artificiales.

El examen de la laringe

El nacimiento de la exploración de la laringe se puede adscribir a Philipp Bozzini y su Lichtleiter en 1804, usado por varios autores en la primera mitad del 1800. Era un conductor de luz (Fig.23) y el precursor del endoscopio (7).

FIGURA 3. Publicación científica sobre el conductor luminico de 1807.

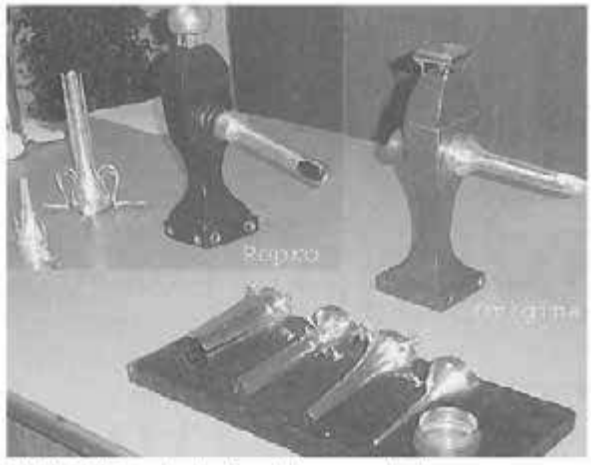


FIGURA 7. Conductor luminico y espéculos.

Fig. 23. El Lichtleiter y el tratado de Bozzini 1807.

Charles Cagniard de Latour (1777-1859) utilizó un espejo para ver la laríngea así como L.Senn en 1826 y también Benjamín Guy Babington en 1829 presentó en la Real Sociedad Huntariana de Londres un espejo llamado glotoscopio.

Otros como Robert Liston en 1837 decía explorar la laringe con un espejillo de dentista caliente.

El cirujano londinense John Avery en 1844 construyó un tubo con un espejillo angulado en su extremidad que reflejaba la luz mandada por otro espejo frontal cóncavo.

Manuel García, un profesor de canto (1805-1906) contó que un día en 1854, paseando por los jardines del Palais Royal de París, vio cómo se reflejaba el sol en un cristal de una ventana y tuvo la intuición de que del mismo modo podría ver las cuerdas vocales. Para ello adquirió un espejillo de dentista montado sobre un mango y al volver a casa se lo puso en la boca, después de haberlo sumergido en agua caliente para que no se empañara y aprovechando un rayo de sol se exploró las cuerdas vocales mientras emitía un do de pecho (3).

En 1855, García presentó sus hallazgos en la Royal Society of Medicine en Londres y lo mismo que pasó 50 años antes con Bozzini, le demostraron una total indiferencia, escepticismo e incredulidad.

El uso cada vez más frecuente del espejo laríngeo también permitió realizar las primeras operaciones endoscópicas y en 1862 la literatura médica informó de más de cien intervenciones endoscópicas seguidas de cauterización de la lesión laríngea con nitrato de plata, luego con galvanocauterio y luego con extirpación y biopsia de la lesión.

No cabe duda de que el procedimiento que más información real puede proporcionarnos es la visión de cualquier fenómeno en su situación fisiológica normal. Esta posibilidad la hizo realidad Manuel García con la invención del espejito laringoscopio (figs. 24, 25), que dio lugar al inicio de la laringología como especialidad.

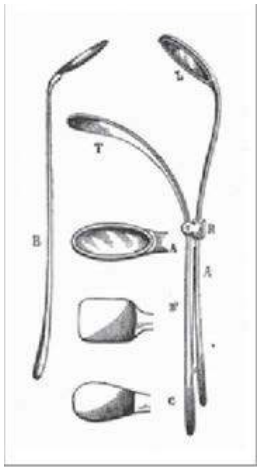


Fig.24 Espejillos de García

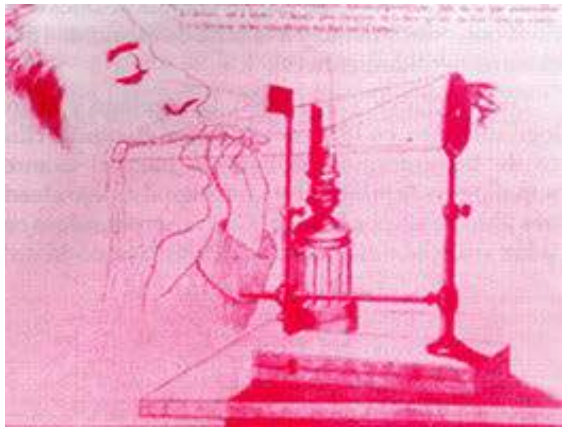


Fig.25 Sistema óptico con fuente de luz (espejo reflector óptico) inventado por Albrecht von Graefe y el espejo de Manuel García sostenido por el paciente

En 1857 Ludwig Turk (1810-1865) en Viena, empezó a utilizar para uso clínico el espejo y junto a Johann Nepomuk Czermak (1828-1873) entendieron las posibilidades de la técnica de laringoscopia y propagaron el método en la mayoría de las clínicas europeas.(Fig. 26)

Fig.26 Johann Czermak (1828-1873) Se le atribuye haber diagnosticado un cáncer de la laringe utilizando el espejillo de Manuel García.

Manuel Patricio García, comúnmente conocido por Manuel García, nació el 17 de marzo de 1805 en Madrid y murió en Londres en 1906. Tuvo una vida larga y muy fructífera. Fue cantante, profesor de canto, el primer científico de la voz y el primer vocólogo (8).

Para muchos es un personaje desconocido; para otros, un artista y profesor de canto excepcional; para algunos, un investigador y el primer científico de la voz. Por diversos motivos, Manuel García no se sintió inclinado a seguir una carrera profesional como cantante y abandonó el escenario, para dedicarse a la docencia del canto y la medicina. Trabajó en el Hospital Militar de París, asistido por Larrey y el Dr. Segond.

Allí empezó a interesarse, cada vez más, por los mecanismos que producen la voz humana. Tuvo la oportunidad de explorar a pacientes que habían sufrido lesiones traumáticas o infecciosas en el cuello y la laringe, buscó las bases anatómicas y fisiológicas de la producción de la voz humana, y asistió a disecciones llevadas a cabo por sus amigos médicos. Por todo ello consiguió un conocimiento profundo de la anatomía de los órganos vocales, a la vez que se dedicó por entero a la docencia del canto.

En 1831 empezó a trabajar como profesor de canto. En 1840 alcanzó la cátedra del conservatorio de París y presentó, en La Academia de Ciencias de Francia, su Memoria sobre la voz humana "*Memoire sur la voix humaine*", con la que obtuvo un espectacular reconocimiento en el ámbito médico y científico de la época.

En 1847 publicó Tratado completo del arte del canto, que supuso una auténtica revolución e innovación en la docencia del canto y cuyos métodos se siguen empleando hoy día (5).

Durante todos esos años no dejó de pensar ni un momento en cómo podría observarse el órgano vocal en funcionamiento. Fue en septiembre de 1854, durante un viaje a París, mientras se encontraba paseando por las proximidades del Palacio Real, cuando tuvo la repentina visión del espejito laríngeo, que supondría la herramienta con la que nacería una nueva especialidad médica: la laringología (6).

Con este sencillo instrumento pudo visualizar por primera vez las cuerdas vocales durante la fonación (fig. 8), y comprobó las distintas teorías que sobre los mecanismos del canto él mismo había elaborado en su tratado memoria sobre la voz humana de 1840.

Durante un año se dedicó al estudio de dichos fenómenos, constatando algunas de sus teorías como ciertas y adquiriendo nuevos conocimientos. Este descubrimiento, de enorme trascendencia, hubiera pasado desapercibido si este genial científico no lo hubiera comunicado al Royal College of Medicine el 22 de marzo de 1855, y sobre todo si no se hubiera publicado en los Proceedings de la Royal Society of London.

Su trabajo fue recogido por el prestigioso otorrinolaringólogo vienés Ludwing Türck y por Johann N. Czermak, quienes validaron y aplicaron a la clínica los descubrimientos de Manuel García, en concreto a la patología faringolaríngea, dando lugar así al nacimiento de la laringología. (8)

Inicio de la logopedia

La primera laringetomía total experimental en un perro la efectuó Johann Friedrich Albers en 1829 aunque el animal murió. En 1866 Patrick Heron Watso en 1866 realizó una laringectomia parcial solo extirpando los tejidos blandos sin tocar el cartílago. Albert Theodor Billroth en Viena en 31 de diciembre de 1873 efectuó la primera laringectomia total por un tumor, pero recidivó después de 7 meses ya que dejaron tumor en la tráquea.

La reeducación vocal nació así con Billroth que se preocupaba de la reeducación con la voz erigmofonica del paciente operado de laringectomia total en el Laringologisches Zentrum della Mariannengasse de Viena.

En 1877 Kussmaul publica el que podemos considerar el primer manual de rehabilitación de foniatría llamado “Die Storungen der Sprache” (los trastornos del lenguaje).

Hasta aquel momento la logopedia era totalmente desconocida, a excepción de la educación de los niños sordomudos que a partir del Renacimiento se hacían en los centros religiosos para estos niños (9).

La llegada del endoscopio

Maximilian Carl Friedrich Nitze (1848-1906) en 1879 utilizó un sistema de lentes con iluminación distal incandescente en la punta del instrumento, pero como quemaba se tenía que enfriar en agua fría. Se aplicaron a la urología, ginecología y a la propia otorrinolaringología. (Fig.27)

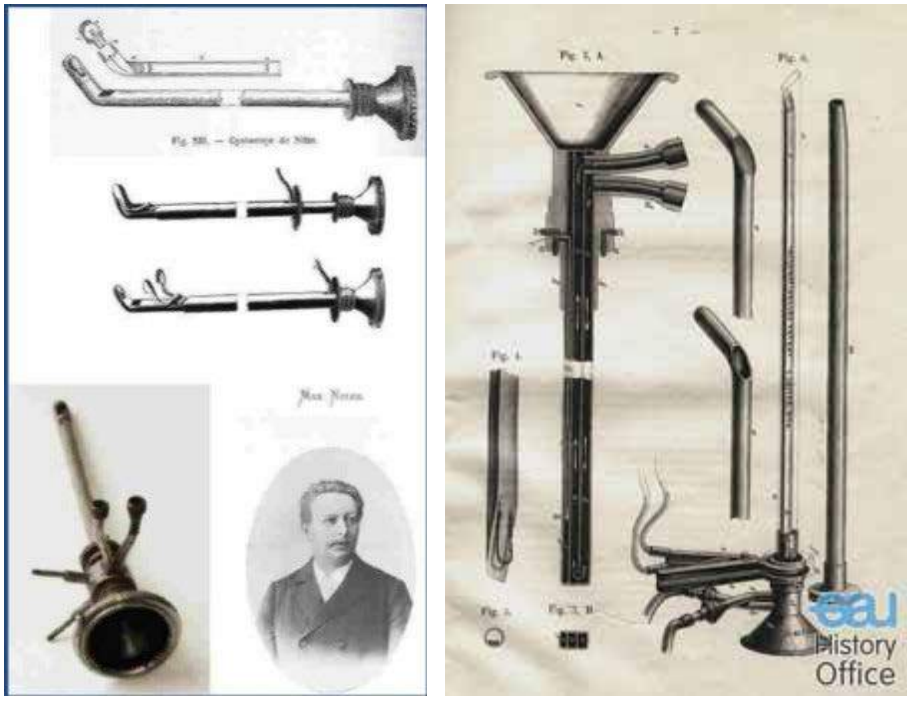


Fig.27. Endoscopios de Nitze y fotografía del autor.

La llegada de la lámpara de incandescencia de Thomas Edison en 1879 revolucionó el sistema de Nitze en 1887 insertando una lamparilla en la punta del endoscopio. (Fig.28) Se usaba para la exploración de las trompas de Eustaquio y fosas nasales.

Fig.28.Salpingoscopio eléctrico con bombilla de ignición.Wolf.Clínica Clarós.

El verdadero genio de la endoscopia fue Harold Hopkins (1918-1995) físico y matemático inglés que desarrolló un sistema de exploración con zoom y lentes telescópicas que permitieron el examen endoscópico que hoy conocemos.

La fonocirugía

En 1968 Oskar Kleinsasser utilizó el microscopio operatorio para el tratamiento quirúrgico de las enfermedades de la laringe, con lo que nació la fonocirugía.

Pero la verdadera revolución fue la técnica de la liberación de la mucosa introducida por la escuela de Lion en 1992 de Marc Bouchayer y de Guy Cornut.

El endoscopio flexible con canal operativo permite realizar muchas intervenciones sobre la laringe.

Hoy el tratamiento no quirúrgico de la voz, de la articulación de la palabra y del lenguaje por causas orgánicas o emocionales viene gestionadas por el logopeda, el maestro de canto, el maestro de dicción o los educadores.

Las teorías de la producción de la voz

Las investigaciones de Müller dieron lugar a la teoría mioelástica de la fonación, completada y difundida por Janwillem van den Berg en 1958.

A pesar de basarse en rigurosos estudios y de ser extremadamente convincente, la teoría de Müller no fue admitida del todo por sus coetáneos y durante el siglo XIX persistió la idea que establecía una comparación entre la laringe y un instrumento de viento de diversos tipos. Los procedimientos de experimentación de los siglos XVI y XIX se realizaron con laringes de cadáveres y laringes artificiales. (10)

Las bases de estas teorías siguen siendo plenamente vigentes y han permitido el desarrollo de la teoría muco-ondulatoria, enunciada por Jorge Perelló en 1962 para explicar el comportamiento «vibrador-ondulatorio» de las cuerdas vocales y completar el conocimiento de la fisiología de la fonación con la teoría y el concepto complejo-cuerpo-cobertura propuesto por Minoru Hirano en 1975.

Bibliografía

1. Enard W, Przeworski M, Fisher SE, Lai, CSL, Wiebe V, Kitano T, et al. Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language. Nature 2002; 418: 869-72. 31

2. Fernández González S, Vázquez de la I. F, Marqués Girbau M, et al. La historia de la voz. Rev. Med. Univ. Navarra. 2006; 50: 9-13.

3. García-Tapia R. Antecedentes históricos. En: García-Tapia R, Cobeta I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. Ponencia de la SEORL. Madrid: Garsi editores; 1996.

4. Dandrey P. La phoniscopie, c'est-à-dire la science de la voix. En: Littératures classiques «La voix au XVIIe siècle». 1990; (12).

5. Mersenne M. Harmonie universelle. 1636.

6. Ferrein A. Mémoire de l'Académie Royale des Sciences, séance du 15 novembre 1741. Paris; 1754.

7. Sperati G. Bozzini P. IL Lichtleiter. Acta Otorhinol Italica.2002 2:465-466.

8. Gould WJ, Sataloff RT, Sifiegel JR. Voice surgery. St. Louis, MO: Mosby Year Book Inc.; 1993

9. Luschinger R, Arnold GE. Voice speech and language. Belmont: Wadswarth Publishing Co.; 1967.

10. Vernero I., Schindler O. Storia della logopedia. Springer 2012.

□ □ □

LA RESURRECCIÓN DE LA RUTA DE LA SEDA

DR. JOAN FRANCESC CORONA RAMÓN
Académico Numerario de la Real Academia Europea de Doctores

1. Introducción

En un discurso pronunciado en 2013, el Presidente de la República Popular China Xi Jingping oficializó el proyecto de revitalizar la antigua Ruta de la Seda, a través de su concepto "one belt-one road" que indudablemente supone el mayor desafío de la economía mundial para el S.XXI, con el indisimulado objetivo de consolidar definitivamente a China como la gran potencia global.

El impacto económico del proyecto es de un alcance difícil de imaginar, ya que contempla una auténtica revolución en las infraestructuras de transporte de pasajeros, mercancías, materias primas, recursos energéticos y tecnología avanzada.

Al margen de ello es relevante la referencia a la antigua Ruta de la Seda como referente histórico, y primer ejercicio de intercambios comerciales regulados entre Oriente y Occidente, desde el histórico viaje de Zhang Qian, el considerado padre de la Ruta de la Seda en el S.II a.C. y los acuerdos entre los Imperios romano, parto y chino.

La historia demuestra que la ruta terrestre caravanera, que se diseñó con finalidades estrictamente económicas y comerciales, se convirtió también en un instrumento de intercambio de religiones, arte, cultura y conocimientos; que enriqueció a todos los territorios atravesados por la misma.

En consecuencia, recuperar un análisis histórico multidisciplinar de la Ruta de la Seda puede ofrecernos ideas muy relevantes de cara al mundo del futuro y de la nueva ruta.

2. La Seda

La seda es un material producido por el *bombix mori*, comúnmente conocido como el gusano de seda. Las larvas del mismo habitan en las moreras, de cuyas hojas se alimentan hasta llegar a un estado en el cual empiezan a construir un capullo elaborado por un hilo continuo de 6 a 9 metros de longitud. Al cabo de unos días rompe el mismo y aparece en forma de polilla, que en su momento pondrá los huevos que darán lugar al inicio de nuevo del ciclo reproductivo.

El hilo que genera tiene unas cualidades extraordinarias de ligereza, flexibilidad y resistencia, motivos que han convertido a la seda en un material extremadamente valioso. Sin embargo, la rotura del capullo destruye completamente el hilo, por lo que la única forma de obtenerlo íntegro y continuo consiste en hervir los capullos.

El origen mítico de la seda, es decir su descubrimiento, se atribuye a Lei-Tzu, esposa de Huang-Ti, el emperador amarillo de China, entre el 2697 y el 2597 a.C. Dice la leyenda que mientras se encontraba preparando un té a la sombra de una morera en su jardín, un capullo del gusano de seda cayó sobre el agua hirviendo, y la emperatriz pudo apreciar cómo se iba revelando el hilo de seda. De hecho, durante mucho tiempo fue reverenciada en China como Si Ling-Chi, es decir “la dama de la seda”.

En cualquier caso existen datos confirmados sobre la presencia de la sericultura en China en torno al año 2000 a.C., así como ideogramas del gusano de seda y de la morera grabados en un hueso datado en la Dinastía Yin (1401-1222 a.C).

La seda no sólo fue considerada un bien de lujo debido a su belleza y suavidad (en la India antigua se la llamaba "viento tejido") sino porque evitaba una de las grandes plagas de las antiguas civilizaciones, los piojos, habituales en las prendas de ropa de lana y algodón.

Disfrutando del monopolio del secreto de la sericultura, el Imperio Chino dispuso una serie de medidas para evitar que dicho conocimiento cayera en manos de otros pueblos. El intento de sacar el secreto del país estaba penado con la muerte. En consecuencia es muy difícil conocer con precisión cuándo el secreto llegó a conocerse en Occidente, pero en cualquier caso fue en épocas mucho más recientes, ya que el historiador romano Plinio dejó escrito que mayoritariamente la población romana asumía que la seda crecía en los árboles.

Otra leyenda nos dice que fue una princesa china la que, enamorada de un comerciante extranjero, llevó el secreto a Occidente. Es mucho más probable sin embargo, que fueran monjes nestorianos, los primeros predicadores en la Ruta de la Seda, los que llevaran las primeras muestras de la misma al Imperio Romano.

De todas maneras, ello no fue un problema para los chinos, ya que mantuvieron durante muchos siglos el secreto de la compleja tecnología necesaria para convertir el hilo en tejido de seda.

3. Concepto y definición de la Ruta de la Seda

Por extraño que pueda parecer, la primera referencia a la Ruta de la Seda data de la publicación "Viejas y nuevas aproximaciones a la Ruta de la Seda" publicada por el geógrafo alemán Ferdinand Freiherr von Richtofen en 1877, en el que este destacado especialista en Asia Central ponía de relieve la importancia de las rutas comerciales en dicho territorio en la antigüedad. El término "seidenstrasse" triunfó entre los geógrafos, y desde entonces se ha convertido en un referente para los estudios de la zona desde múltiples puntos de vista.

Podemos definir la Ruta de la Seda como una red de rutas comerciales entre China y el Mediterráneo, dedicadas no sólo al comercio de la seda, sino también al de otros productos preciosos y muy valiosos como: oro, plata, gemas, ámbar, marfil, laca, vidrio, especias, etc.

Se trataba en definitiva de diversas rutas, las principales de las cuales eran por vía terrestre, aunque también existían algunos tramos marítimos. La ruta terrestre principal, que de forma casi continua estuvo operativa desde el S. II a.C. hasta el S. XV se extendía desde Chang'an (actual Xi'an) en China hasta Constantinopla y Roma, existiendo numerosas variantes de extensión de la misma tanto a nivel longitudinal como transversal.

4. Orígenes de la Ruta de la Seda

Es evidente que, con anterioridad a la existencia de la ruta, existían en el mundo otras vías de comunicación para el comercio de productos valiosos, como por ejemplo la Ruta del Té o la primigenia Ruta de las Especias. Al mismo tiempo, también se producían intercambios comerciales regulares entre determinadas zonas del territorio que posteriormente daría lugar a la ruta.

Así pues, es razonable considerar el desarrollo primitivo de la Ruta de la Seda como la suma de dos "rutas": una en el Este y otra en el Oeste, que se unieron finalmente para atravesar en su práctica totalidad el Continente Euroasiático.

En cuanto a la ruta Oriental, es importante recordar que durante buena parte de su historia China ha tenido un tamaño claramente inferior al que conocemos en la actualidad, en buena medida centrado en las llanuras entre el Río Amarillo y el Yang-Tse, así como las cordilleras del Karakorum y el Himalaya, excluyendo territorios como Manchuria, Mongolia interior, Tibet o Xinjiang, con los cuales hay evidencia de rutas de comercio de materiales preciosos como el jade.

Por su parte, el Imperio Persa Aqueménida, creado por Ciro el Grande creo una espectacular red de caminos durante el S.V a.C., conocidas como "Camino Real" que permitían conectar su capital Susa con los puertos fenicios de Tiro, Sidón, Trípoli y Biblos. También existía una rama que conducía desde la capital Persa hacía el Este, hacia el valle de Ferghana (en el actual Uzbekistán), permitiendo a través del Pamir acceder a Yarkand, desde donde podía conectarse con lo que en la actualidad denominamos la rama suroriental de la Ruta de la Seda.

En este entorno, el Emperador Wu Di de la dinastía Han (141-87 a.C.), llamado "hijo del cielo" envió una expedición al mando del oficial Zhang Qian hacia occidente con la finalidad de buscar aliados contra los bandidos que atacaban a su imperio desde el norte. Partió en el 138 a.C. con 100 hombres, y después de trece años, y haber atravesado el desierto de Taklamakan, regresó acompañado de un solo hombre sin haber conseguido el objetivo militar planteado pero volviendo con un importante volumen de información y contactos comerciales. Lo más notable de todo ello fue la referencia a los llamados "caballos celestiales" que se encontraban en el Valle de Ferghana, que destacaban por su fuerza, rapidez, resistencia y adaptación a la altura. Por este motivo el emperador le encargó que repitiera su viaje, lo que realizó, partiendo en 118 a.C. y volviendo en 115 a.C. a la corte con numerosos ejemplares de dichos caballos e información muy precisa de las rutas comerciales entre el Valle de Ferghana y Occidente, y en particular de los desconocidos reinos de Samarkanda, Bokhara, Nag-Si (Persia) y Li-Jien o Li-Qian (Roma). El emperador recompensó a Zang Qian con el título de "Gran Viajero", y la historia, posteriormente con el de "Padre de la Ruta de la Seda" cuya apertura oficial se considera se produjo en dicho año.

Finalmente el emperador Wu Di se decide a enviar una embajada a Mitrídates II "El Grande", rey de Partia, en el año 110 a.C. Partia había sido un protectorado del Imperio Persa, hasta que consiguió sustituirlo estableciendo sus capitales en Nisa (actual Turkmenistán) y Rey (actual Teherán). Por su ubicación geográfica, se encontraba entre en Imperio Romano y el Impero Chino, hecho crucial para el futuro desarrollo de la Ruta de la Seda.

Una de las consecuencias de la embajada de Wu Di fue el inicio de los intercambios comerciales entre Partia y China, lo que propició la entrada de los tejidos de seda en el Imperio Parto. Por su valor y exclusividad se convirtieron en elementos clave de la vestimenta de los nobles y también fueron utilizados como enseñas en sus ejércitos, otro elemento que la historia demostraría clave en el futuro.

Por su parte, el Imperio Romano se encontraba separado del Parto por unos territorios áridos y de difícil travesía, en el actual Próximo

Oriente, en los que existían importantes ciudades caravaneras de la ruta de las especias, como Palmira o Petra. Dichos territorios conocidos en la época como Siria, fueron conquistados definitivamente por Roma en el año 64 a.C., iniciándose un periodo de difícil convivencia con los partos, con los que compartían frontera.

Dichos enfrentamientos culminaron en la batalla de Carrhae en el año 53 a.C., en la que las legiones romanas del triunviro eraso sufrieron una contundente derrota, a pesar de que soldados romanos huidos se hicieron con algunos estandartes de seda de los partos y los llevaron a Roma, donde causaron sensación al ser descubiertos. Una vez restablecida la paz y ya bajo el reinado de Octavio Augusto (27a.C.-14) se inician los contactos comerciales a través de Partia y la seda empieza a utilizarse en Roma, reservada exclusivamente a las clases más nobles.

Los chinos y los partos denominaban a la seda "si", de donde proviene el término inglés "silk" mientras que los romanos la llamaban "sericum" (proveniente de "Serica" o "país de los seres" que es como llamaban a China) de donde proviene el término español seda.

Los intercambios en ambas direcciones se basaban en la seda, pero incluían gran multitud de productos valiosos. Hacia Occidente se comerciaba con seda, perlas, oro, piedras preciosas, lino, especias y perfumes; y hacia Oriente, caballos celestiales, resinas, vino y frutas.

Para hacernos una idea de la importancia de dicho comercio, una caravana convencional constaba habitualmente de unos 1000 camellos bactrianos, cada uno de los cuales transportaba entre 180 y 225 kilos de las preciosas mercancías.

5. La ruta cual Ave Fénix

Como hemos comentado con anterioridad la Ruta de la Seda estuvo en funcionamiento durante unos 1.700 años, pese a que no todos los periodos fueron igualmente brillantes.

Desde su origen en el año 115 a.C. la ruta tuvo un carácter marcadamente político, ya que su actividad comercial estaba directamente relacionada con los intereses de los gobernantes de los principales imperios que atravesaba. Por dicho motivo las caravanas contaban con una fuerte

protección militar en el territorio propio de cada imperio, lo que facilitaba importantes intercambios.

Las únicas dificultades se producían en territorios menos controlados políticamente, y en especial en Asia Central y en los alrededores del desierto de Taklamakan. Dicha situación se solventó de manera contundente con la llegada al poder de la Dinastía Tang que gobernó China desde el año 618 hasta el año 906, en lo que se considera la primera era dorada de la ruta, y que únicamente experimentó una pequeña contracción en el año 751 cuando los árabes derrotaron a los Tang en Talas, desviando hacia el sur parte de la actividad de la ruta. Es precisamente en esa época cuando se intensifican los intercambios religiosos por la aparición de monjes que intentaban trasladar a tierras lejanas los principios del cristianismo, el budismo y el islam.

Desde la caída de la dinastía Tang buena parte de la ruta pasa a ser marítima, centrada en los míticos puertos de Bagdad y Basora, aunque a partir de 1099 las cruzadas reactivan en cierta medida la ruta terrestre. En particular desde 1204, cuando los cruzados se desvían de su objetivo para tomar Constantinopla y Venecia pasa a desarrollar un rol de extrema importancia para el futuro de la ruta.

Son de hecho dos venecianos, los hermanos Maffeo y Niccolo Polo los que parten de Venecia en 1260 atravesando la ruta terrestre en su integridad y llegando a ser recibidos por el entonces emperador de China, Kublai Khan en 1266, que les dio una carta para el Papa así como un salvoconducto para que pudieran regresar sanos y salvos. Llegaron a Venecia en 1269, y tras haber visto las enormes posibilidades que ofrecía para el comercio la Ruta de la Seda, organizaron una nueva expedición que partió en 1271 en la que fueron acompañados por su famoso sobrino Marco Polo.

Kublai Khan, emperador mongol desde 1260 se había hecho con el poder en el Imperio chino creando la dinastía Yuan que rigió los destinos del país desde 1271 a 1368. Siendo un hombre de espíritu curioso y abierto, acogió de nuevo con mucho cariño a los Polo y en especial al joven Marco, que se convirtió en persona de su máxima confianza, hasta el punto que le otorgó un cargo oficial que le permitió viajar por extensas partes del Imperio con la finalidad de elaborar informes para el emperador.

Uno de los hechos más reseñables en el reino de Kublai Khan fue el establecimiento en 1279 de la llamada "Pax Mongólica". Se trataba de un decreto que otorgaba protección oficial a las caravanas que comerciaran en la ruta. Teniendo en cuenta la dimensión del imperio mongol y del imperio chino, dicha protección cubría una parte importantísima del camino, y precisamente la más compleja y peligrosa, motivo por el cual se llegó a una nueva edad de oro en la Ruta de la Seda.

Finalmente, Marco Polo solicitó al emperador permiso para volver a su tierra, lo que éste le concedió encargándole la misión de escoltar a la princesa Kukachin a Persia para casarse con su emperador. Marco cumplió la misión y en su regreso a Europa se vio envuelto en la guerra entre Venecia y Génova por el control de las rutas marítimas en el Mediterráneo. Fue hecho prisionero por los genoveses y compartió celda con Rusticello de Pisa, escritor profesional que recibió a dictado y en primera persona la narración de los 24 años que Marco Polo vivió en la corte de Kublai. Tras su liberación, el libro fue editado en francés con el título de "Il millione" en 1298, aunque ha sido conocido desde entonces como el "Libro de las maravillas del mundo", probablemente el primero en poner en contacto la rica cultura china con occidente y cuya importancia histórica ha sido enorme. El propio Cristóbal Colón llevaba una edición anotada del mismo en su primer viaje a América.

Llegados a este punto es de justicia reconocer que aunque la importancia de Marco fue inmensa debido a la publicación de su libro, fue precedido en el recorrido de la Ruta de la Seda desde Occidente por algunos misioneros cristianos muy relevantes como Odorico de Porteone, Jean de Pian de Carpine (autor de la "Historia de los mongoles"), Guillermo de Rubruck (autor de "Viaje por el imperio mongol" y la primera persona que identificó la mítica catai con el país de los seres) y Jean de Montecorvino.

En esta era dorada de la ruta, destacó la presencia de uno de los más grandes viajeros de la historia, el tangerino Ibn Batutta, conocido como el príncipe de los viajeros que en su increíble viaje de 24 años iniciado en 1325 recorrió más de 120.000kms, incluyendo la totalidad del mundo islámico y buena parte de la Ruta de la Seda en Oriente Medio, Anatolia, Asia Central, India y China; dejándonos sus descripciones en la monumental obra "A través del Islam".

Tras una época de conflictos internos, en 1368 la dinastía mongola de los Yuan fue sustituida por la dinastía Ming, de origen chino, que cerró notablemente el país frente al exterior incluyendo las rutas caravaneras. Ello supuso el fin de las vías terrestres de la Ruta de la Seda, aunque se siguió comerciando por vía marítima hasta la caída de Constantinopla en 1453, frente a los turcos otomanos.

Durante dicho periodo hay que destacar los viajes del almirante chino Zheng He, que al frente de una importante flota, y desde 1405 a 1433 recorrió la práctica totalidad del Mar del Sur de la China y el Océano Índico, abriendo nuevas rutas y mercados, que no fueron explotados posteriormente por China.

La puntilla definitiva a la ruta se la dio el navegante portugués Vasco de Gama en 1498 al abrir una vía marítima directa entre Europa y la India, dando comienzo a una nueva era en las rutas comerciales del mundo.

6. La nueva Ruta de la Seda

Tras muchos siglos de olvido, excepto por parte de geógrafos, historiadores, arqueólogos y viajeros, la Ruta de la Seda volvió a estar de actualidad cuando la Unesco decidió desarrollar entre 1988 y 1997 un proyecto titulado "Rutas de la seda. Rutas de diálogo" con el objetivo explícito de impulsar el estudio de esta inmensa red internacional de intercambios y comunicaciones, de forma interdisciplinaria, incluyendo, al margen de geógrafos e historiadores, especialistas como antropólogos, etnólogos, arqueólogos, lingüistas, historiadores de las religiones, etc.

En la práctica, dicho proyecto supuso un avance importante en el estudio de áreas muy específicas como la geografía e historia de Asia central, la investigación del nomadismo, y la evolución de la ruta marítima. Para ello se crearon centros internacionales respectivamente en Samarkanda (Uzbekistán), Ulan Bator (Mongolia) y Fuzhou (China). Conviene destacar que el objetivo del proyecto no se basaba únicamente en el estudio del pasado sino también en el análisis de la situación actual de los países que atravesaba la Ruta de la Seda, con la finalidad de desarrollar planes de futuro y mejorar las relaciones entre los mismos. De hecho, a principios de 2004, treinta países firmaron un convenio orientado a estudiar la viabilidad futura de una nueva Ruta de la Seda.

Una década después, en 2013, el presidente chino Xi Jinping afirmaba: "Hace más de dos milenios, las personas diligentes y valientes de Eurasia exploraron y abrieron vías de intercambios comerciales y culturales que unían las principales civilizaciones de Asia, Europa y África; colectivamente llamada la Ruta de la Seda por generaciones posteriores".

Como consecuencia de esta idea el presidente Xi decidió poner en marcha la iniciativa "Yi Dai-Yi-Lu" o "One belt-one road". La frase china condensa dos ideas relacionadas (una franja-una ruta). La idea de la franja económica de la Ruta de la Seda fue planteada por vez primera por Xi en su visita a Kazajistán en septiembre de 2013 y supone la construcción de una franja o cinturón económico que se extiende desde el oeste de china a través de Asia Central hasta Europa Occidental. Es decir, en esencia el recorrido de la antigua Ruta de la Seda.

Por otro lado la idea de ruta fue planteada por vez primera por Xi en el sudeste asiático en octubre de 2013 y se inspira en las históricas rutas marítimas de la costa de china, mediante una red de puertos e infraestructuras que llegarán desde el sudeste de Asia hasta África Oriental y el norte del Mar Mediterráneo.

Sin ningún tipo de duda la nueva Ruta de la Seda es la iniciativa geoeconómica y de política exterior más importante del S.XXI. Hay que tener en cuenta que el número de países que se ven incluidos en la nueva ruta es de 65, combinando la ruta terrestre y la vía marítima, lo que supone en la práctica que afecta a un 70% de la población mundial (unos 4.400 millones de personas) y atraviesa países que generan el 55% del PIB mundial. Por si esto fuera poco, en el entorno de la ruta se concentran el 75% de las reservas de energía conocidas en la actualidad.

Resulta difícil olvidar que buena parte de la lucha por el poder en el mundo en el S. XIX se realizó en torno a Asia Central, con el conocido como "Gran Juego" entre rusos e ingleses. En la actualidad existen nuevos jugadores, pero el objetivo probablemente sea el mismo. Las reacciones de EE.UU y Rusia, pero también de India y Japón pueden tener un impacto importante en los planes de China, aunque es pronto para decirlo ya que el proyecto debería culminarse en el año 2049 (centenario de la fundación de la República Popular China), quedando todavía tres largas décadas para analizar su evolución.

Hay que tener en cuenta que, al margen de la reactivación de la ruta terrestre original, al proyecto se ha añadido una ruta marítima conectada con África y otra transoceánica que implica Sudamérica y la conexión del Atlántico con el Pacífico a través de una línea ferroviaria. La puesta en marcha de estas infraestructuras alterará sin duda el mapa económico mundial.

Por último, recordar que la historia demuestra que, aunque creada con finalidades económicas y comerciales, la Ruta de la Seda generó intercambios en el ámbito de los conocimientos, la cultura, el pensamiento, el arte y la religión que revolucionaron el mundo, y que probablemente lo mismo sucederá con la puesta en marcha de la nueva ruta.

□ □ □

LA DONACIÓN DE ÓRGANOS EN ESPAÑA. UNA LABOR BIEN HECHA

DR. JUAN CARLOS GARCÍA-VALDECASAS SALGADO
Catedrático de Cirugía. Universidad De Barcelona

En junio del 84, a la vuelta de Cambridge, donde había permanecido durante un total de 8 meses para aprender todos los detalles del trasplante de hígado, nos dimos cuenta que desde el punto de vista organizativo, no había nada en cuanto a la donación de órganos y por lo tanto, si no había donantes no podría haber trasplantes. En aquel entonces, el grupo de gente ilusionada, era mucha, pero entre otros destacaba el Dr. Martin Manyalich, anestesiólogo del Hospital Clínic, y al que le habían ofrecido coordinar el desarrollo de un sistema de donación a nivel hospitalario. Que había un largo recorrido por delante nos quedó claro en seguida. De repente, un día, estando de guardia con él, nos llamaron de la UCI de pediatría, había allí una niña de unos 4 años en muerte cerebral, y se nos ocurrió, la posibilidad de que fuera donante. Yo había estado en Cambridge, había hecho trasplante infantil y conocía a la gente de allí, por lo tanto parecía fácil, lo sacábamos y lo enviábamos. Dicho y hecho, nos pusimos en contacto con la gente de Cambridge, por supuesto aceptaron en seguida, y cuando ya lo teníamos todo preparado, nos dimos cuenta de lo que significaba. Un movimiento de este tipo, requería de unos acuerdos a nivel institucional, no solo a nivel hospitalario, sino también a más

altas esferas, incluyendo las políticas. Fue un mazazo enorme, tener la sensación de que podíamos ayudar, pero no estábamos en la situación adecuada. Se despertó ahí la necesidad de deasarrollar, un programa de lo que se ha dado de "Coordinación de trasplantes" capaz de detectar, estimular, y facilitar la donación de órganos.

Hasta entonces, la mayoría de trasplantes eran de riñón, el riñón no es un órgano vital, la hemodiálisis permitía una cierta calidad de vida, y no existía la sensación de necesidad inmediata o urgente. Con la aparición del trasplante de hígado, y con él, el de corazón y de pulmón, todo eso iba a cambiar. En primer lugar porque son órganos vitales o funciona o falleces, pero luego se vio que, si bien, el número de trasplantes cardíacos y pulmonares podría ser un cantidad limitada, la necesidad de injertos hepáticos iba a crecer de forma exponencial, como consecuencia sobre todo de los buenos resultados que se obtenían. Solamente en España, había alrededor de unas 5000 personas con enfermedad hepática irreversible, de ellos al menos la mitad podrían ser candidatos a ser trasplantados, y en España no había ningún sistema de detección, estimulación y promoción de la donación.

Con el Dr. Manayalich, se ideó un sistema que buscaba sobre todo la detección de potenciales donantes, y lo lógico era buscarlos en las unidades de cuidados intensivos. Inicialmente no se vio con buenos ojos, los coordinadores parecían cuervos husmeando la presa. Nada más lejos de la verdad, se trataba de identificar aquellos que una vez habían fallecido pudieran ser considerados para donar y para ello habría que habilitar la posibilidad de: en primer lugar iniciar las maniobras necesarias que permitieran mantener al individuo hemodinamicamente estable (difícil porque la muerte cerebral, provoca unas alteraciones en cuanto a la secreción hormonal, a nivel del hipotálamo, que o bien son detectadas y corregidas o el individuo acaba fracasando. En segundo lugar, haría falta establecer con seguridad el diagnóstico de muerte cerebral, para lo cual se estableció un protocolo, que permitía garantizar al 100% que esto era así. Y por último, habría que desarrollar una metodología que permitiera abordar a las familias, en esa situación tan dolorosa, con cierta garantía que se entendería, y se asumiría como algo muy bueno para la sociedad. Estos tres hechos marcaron el eje de la donación en España, y le daba un aspecto diferencial con el resto de las organizaciones en el mundo, que

los coordinadores tenían que ser médicos, para poder acceder con normalidad a los tres aspectos señalados. En el resto del mundo esto no es así, normalmente son enfermeras/os, con un nivel de formación inferior.

Lo que inicialmente se hacía en el hospital, acudiendo diariamente a las UCI´s, poco a poco se fue estableciendo en otros hospitales, esto obligó a que la conselleria de Sanitat, desarrollara de manera paralela una organización que coordinara todos esos esfuerzos, nació así la OCATT (Organització Catalana de Trasplantaments), que le dio estructura a todo este proceso basado, sobre todo a nivel del hospital. Nosotros no renunciábamos buscar más allá del propio hospital, en principio a otros cercanos, a los que les facilitábamos todos los medios, incluido el personal.

El sistema tuvo un gran éxito, y el Clínic primero, y después Cataluña, fue desarrollando un sistema capaz de generar un buen número de donantes, el problema no estaba en las personas sino en la organización. La ONT (Organización Nacional de Trasplantes), que hasta entonces estuvo quieta, empezó a ver la posibilidad de incorporar esta sistemática a todos los centros hospitalarios, para lo que se organizaron a partir de entonces cursos de formación en la donación y el trasplante, que primero fueron en España, pero con el tiempo se organizaron en otros países, en todo el mundo. Desde el punto de vista operativo la ONT, adquirió preponderancia, dado que todo el organizativo se centralizaría en Madrid.

De esta forma regiones de España, como la andaluza, en donde se pensaba que dado el arraigo católico, sería difícil comprender la donación de órganos, no solo no fue así, sino que Andalucía, rápidamente se incorporó a las regiones con mayor índice de donación por millón de población.

Todo ello iba acompañado de una legislación que favorecía de forma clara la donación de órganos. La ley que establecía los criterios de muerte cerebral, la ley que marcaba quien podría ser donante, y a la vez que decía que "todo el mundo era donante de órganos…", la ley de incentivación de la donación, donde se macaban unos emolumentos para los hospitales en función del número de órganos que se generaban. En fin una legislación que apostaba por facilitar la donación, en todos sus ámbitos.

En cuestión de pocos años pasamos de una donación anecdótica, a la cifra 30/34 donantes por millón de población. Superábamos así a países con gran arraigo en la actividad del trasplante y por lo tanto en la donación. Estados Unidos se encontraba entonces en 24 donantes, Alemania alrededor de 14, igual que Reino Unido. Pasábamos del anonimato a ser la maravilla mundial, "the Spanish Wonder". Pero lo más importante es que esta elevada actividad colocaba por primera vez a la Sanidad Española en la cúspide en cuanto actividad trasplantadora. Por ejemplo, en transplante hepático, superábamos en actividad absoluta, a partir de 2000, a todos los países europeos excepto Francia. En otras palabras nos hacíamos visibles.

Este hecho fue muy relevante porque España, no solo era un ejemplo en donación, también lo fue en actividad transplantadora y lo que fue más importante, en resultados, no teniendo nada que envidiar a otros países europeos.

Sin embargo, y a pesar de este gran número de donantes por millón de población, el número de trasplantes anuales no eran suficientes, España necesitaba realizar unos 2500 trasplantes de hígado al año, y apenas sobrepasábamos los 1000, todo ello significaba que muchos enfermos se perdían en la lista de espera o bien permanecían en ella durante tiempos larguísimos. Se imponía la necesidad de establecer unos criterios que priorizaran a un paciente sobre otro, en función de la gravedad. Hasta el año 2000, la única alternativa que teníamos era la antigüedad en la lista de espera, a medida que se trasplantaban los que se encontraban delante tuya, mayor era la probabilidad, sin embargo muchos no llegaban. El riesgo de que los médicos establecieran unos criterios subjetivos, podría poner en riesgo la donación. Puesto que la población entiende que la transparencia es el aspecto más importante en todo este proceso, solo la mera sospecha de cierta manipulación daría al traste con todo lo ganado.

Para muestra un botón. Resulta que en un hospital se encontraba un niño de raza gitana, pendiente de un trasplante, la comisión de estableció entonces que las probabilidades de este niño, una vez trasplantado, siguiera la medicación requerida y llevara un seguimiento adecuado era muy baja y por lo tanto llevaría al fracaso el trasplante. Sin embargo el hecho salió en los medios de comunicación y la repercusión mediática

fue tan importante que la donación descendió de forma drástica en todo el país. Evidentemente se corrigió, pero el daño ya estaba hecho. Este es otro aspecto que hay que tener en cuenta en todo el proceso de la donación, la transparencia y el trato adecuado con los medios de comunicación, que reciban siempre la información más exacta posible. Parece evidente, sin embargo, errores de este tipo, ha llevado a países como Austria o Alemania a prohibir la actividad con ciertos tipos de donantes, aquellos que se llaman "a corazón parado".

¿Por qué? Pues porque desde los años 70, nos hemos esforzado en explicar que la muerte real es aquella que se produce cuando la actividad cerebral deja de existir, la certificación de este hecho es primordial para el diagnostico de muerte. Sin embargo hay otro tipo de fallecimiento que tiene que ver con la parada cardíaca (la ausencia de circulación); esto por sí solo no es suficiente para el diagnóstico, de hecho, en todos los procesos de reanimación compleja se exige un período mínimo de 5 minutos, sin actividad cardíaca, para certificar la muerte del enfermo. Y ello porque se sabe que tras estos cinco minutos, las lesiones cerebrales son irreversibles (en algunos países, la cifra es más alta, hasta 15 minutos). Pues bien, una mala información, inadecuada, parcial, etc.., puede dar pie a la posibilidad de que se esté planteando la donación en un individuo todavía vivo. Esto fue lo que pasó en esos países, y esta actividad está hasta la actualidad prohibida. De ahí la importancia de unos medios bien informados para poder dar la imagen real del todos estos procesos.

Siguiendo con la necesidad de una priorización para poder llegar a los más necesitados, en este contexto de una donación elevada y una actividad importante, a pesar de todo, no eramos capaces de trasplantar a todo el mundo que lo necesitaba, y algunos pacientes fallecían en la lista de espera. Alrededor del año 2000, salió una alternativa que posibilitaba identificar a quellos pacientes con mayor riesgo de fallecer en los próximos meses, y esto pasaba a una fórmula que utilizaba datos objetivos como son la cifra de creatinina (que marca la función renal) y las cifras de Bilirrubina y de coagulación (que marcan la actividad funcional del hígado enfermo). Esta fórmula que se había desarrollado para pacientes cirróticos y el riesgo de fallecer después de una intervención quirúrgica, se mostro eficaz para predecir la posibilidad de fallecer en los próximos 3 meses en la lista de espera. Daba lugar a un valor continuo, lo que era

un dato objetivo, transparente y que la población podía entender. A esta fórmula se le llamó el "MELD score" y según la puntuación que daba permitía priorizarlo en la lista de espera. La consecuencia más importante de ello, fue permitir que pacientes graves en el momento de entrar en la lista, pudieran tener posibilidades de ser trasplantados, en otras palabras, el tiempo no era el factor que decidía la trasplantabilidad. Disminuyó así la mortalidad, en la lista de espera, y aunque el número de trasplantes no aumentó, sí que se consiguió alcanzar a la población más necesitada, todo ello sin disminuir la calidad de los resultados que hasta entonces obtenidos.

El modelo de la donación en España, ha seguido marcando hitos importantes, mantiene un índice muy elevado y sensiblemente superior a los países occidentales y mejora de forma sistemática en aspectos como la tasa de negativas familiares, algo que normalmente se encuentra alrededor del 30% en España se encuentra entre el 12 y 17%. Pero más importante ha sido la incorporación de un tipo de donante, al que antes hacíamos referencia y que la buena orientación desde el principio y el favorable recibimiento de los medios de comunicación, ha hecho que dispare la tasa de donación hasta llegar en este último año a los 50 por millón de población. Se trata del donante a corazón parado, aquél que se encuentra en una unidad de cuidados intensivos, cuyo pronóstico es infausto y de acuerdo con la nueva ley de "últimas voluntades" y lo que se conoce como "la limitación del esfuerzo terapéutico", permite la retirada del soporte de vital, lo que hace que el individuo fallezca en un tiempo más o menos limitado. Este tipo de donante es frecuente en las UCI´s hospitalarias la detección, identificación de aquellos potenciales ha permitido aumentar drásticamente, la donación, ya de por sí elevada, en un país como España.

El modelo español de donación ha sido divulgado por el mundo entero. Se han realizado cursos de formación en gran cantidad de países europeos, así como del continente americano, con el objetivo de conseguir los mismos resultados. En aquellos que han podido implementarlo se ha visto a corto y largo plazo el éxito de este proceso. Todo ello ha servido para que la Organización Nacional de Trasplantes (ONT), recibiera en el año 2010 el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional.

Tabla 1.

CARACTERÍSTICAS Y ESTRUCTURA DE LA DONACIÓN EN ESPAÑA

1. Marco Jurídico
2. Red Nacional. Organización Nacional de Trasplantes
3. Coordinadores médicos intrahospitalarios
4. Auditorías sistemáticas de "muertes cerebrales"
5. Reembolsos de los gastos hospitalarios
6. Información veraz y contrastada a los medios de comunicación
7. Educación y cursos de formación

□ □ □

FOTOENUCLEACIÓN DE LA GLÁNDULA PROSTÁTICA OBSTRUCTIVA CON LÁSER TULIO (ThuLEP)

DR. JOAQUIM GIRONELLA COLL
Real Academia Europea de Doctores-Barcelona 1914

1-INTRODUCCIÓN TÉCNICA Y ESTADÍSTICA

La aplicación de láseres en el tratamiento de los trastornos urológicos ha ganado amplia aceptación clínica en múltiples indicaciones quirúrgicas, tales como cálculos, obstrucción prostática benigna (OPB), la ampliación benigna de próstata (ABP-HBP), cáncer de vejiga, cáncer de riñón, tumores uroteliales, estenosis, etc. En algunas áreas terapéuticas los láseres se han convertido en el principal método de tratamiento.

El acrónimo LÁSER significa light amplification by stimulated emission of radiation (amplificación de luz por emisión estimulada de radiación). La radiación láser es simplemente luz dirigida con un ancho de banda estrecho. Esto es sinónimo de un solo color y se aplica a todas las regiones del espectro electromagnético invisible y visible.

La radiación láser tulio se emite a una longitud de onda aproximada de 2.013nm en forma de onda continua. Un láser de tulio tiene unas características de absorción comparables con las de un láser de holmio en

el agua y el tejido, pero debido a la salida de onda continua permite una mejor vaporización del tejido. Sin embargo, no permite litotricia.

Aproximadamente más del 30% de los hombres de 50 a 80 años padecen de síntomas moderados a severos del tracto urinario inferior que son suficientemente significativos para reducir la calidad de vida del paciente.

La hiperplasia benigna de próstata produce 1,2 millones de intervenciones quirúrgicas al año en el mundo aproximadamente. La resección transuretral de próstata (RTUP) sigue considerándose la técnica quirúrgica de referencia para el tratamiento de los síntomas del tracto urinario inferior secundarios a hiperplasia benigna de próstata, aunque es un procedimiento no exento de morbimortalidad... En un intento de disminuir las complicaciones, manteniendo los resultados funcionales a largo plazo, se han desarrollado en los últimos años varias técnicas endoscópicas que utilizan distintos tipos de láser (Holmium, 980-mm Diode, 2 mm-Thulium, y 532nm-GreenLight).

En nuestro caso, la cirugía con láser tulio o ThuLEP, se introdujo en 2010 por Herrmann, y al contrario que el resto de las técnicas de enucleación transuretral basadas en energía, se caracteriza por la enucleación roma/mecánica del adenoma, sin el uso de energía (separación retrogradable del adenoma sobre su cápsula quirúrgica con el uso de la punta de endoscopio). Después de la disección roma, la coagulación puntual de los vasos sanguíneos capsulares con el uso de láser establece un campo sin sangre y una exposición mínima de energía en el tejido pericapsular.

La literatura sobre ThuLEP sigue siendo muy limitada. Basándose en los datos disponibles y en nuestra propia experiencia, el enfoque es seguro y eficaz, demostrando resultados favorables, comparables con las opciones de tratamiento estándar actuales. Actualmente la ThuLEP está presente dentro de las directrices de la Asociación Europea de Urología (EAU) para tratar la hiperplasia benigna de próstata.

2-INTRODUCCIÓN ANATOMO-PATOLÓGICA

En la evolución histórica del tratamiento quirúrgico de la hiperplasia benigna de prostata (HBP) podemos observar como los tratamientos mínimamente invasivos se han ido imponiendo con el paso de los años a la cirugía abierta.

La cirugía abierta de la prostata iniciada en el siglo XIX no ha estado exenta de una significativa tasa de complicaciones que generaron no pocos temores a varias generaciones de hombres que lo asociaron a la fatalidad de hacerse mayores como un precio a pagar.

A esta realidad temporal, habría que añadir la variable de la heterogeneidad del manejo asistencial del paciente afecto de crecimiento prostático, donde diferentes patrones asistenciales médicos y quirúrgicos ponen de manifiesto la variabilidad clínica que se traduce a su vez en la mudanza de los costes.

Básicamente la próstata es una glándula sexual exclusiva del género masculino que se halla por debajo de la vejiga urinaria y es atravesada por la uretra. Su función es la de fabricar parte del líquido seminal (97,6 % agua y 2,4 % de extracto seco) del eyaculado, situándose topográficamente en un cruce de caminos anatómico y funcional entre el aparato urinario y el reproductivo del hombre.

Curiosamente este órgano con forma de cono aplastado de unos tres centímetros cuadrados es el bastión sagrado de la fortaleza sexual masculina. Es el alma mater de un castillo que no siempre mantiene erguido sus torreones. Sus peores enemigos que lo acechan: su volumen, variable en el tiempo, y la aparición de células cancerosas.

Estructuralmente la próstata no es homogénea, presenta básicamente tres segmentos o divisiones con diferentes connotaciones endocrinológicas: la próstata craneal que con los años puede dar origen a la HBP y la caudal o periférica que puede ser el origen del cáncer prostático en el 80 % de los casos y la porción intermedia o transicional que también con el tiempo, puede crecer desmesuradamente al igual que la zona craneal.

3-EMBRIOGÉNESIS DE LA PRÓSTATA

La glándula prostática desde su embriogénesis es un órgano dual o mixto anátomo y clínicamente, donde la parte craneal es sensible a los estrógenos y la parte caudal a la testosterona, tal como expuso magistralmente Salvador Gil-Vernet en 1953.

La próstata nace en la zona del seno urogenital, donde se abren los ductos mesonéfricos y paramesonéfricos y comienza su desarrollo embrionario en el colliculum seminalis en el seno urogenital primitivo, que da lugar a la uretra membranosa y prostática hacia la séptima semana de vida. Hacia la semana 10 de vida, comienzan a crecer desde este seno urogenital las primeras yemas epiteliales que conformaran la próstata.

En el embrión femenino son las glándulas uretrales y parauretrales las homólogas de la próstata del varón, que crecen también a partir del epitelio uretral introduciéndose en el mesénquima adyacente.

La gónada del embrión masculino induce la regresión del ducto mulleriano (femenino) produciendo una sustancia llamada inhibidor del ducto mulleriano. El único vestigio del ducto mulleriano homólogo a la matriz de la mujer es en el adulto masculino, el utrículo prostático.

El crecimiento y desarrollo prostático y de las estructuras Wolffianas (masculinas) dependen fundamentalmente de los andrógenos secretados por la gónada masculina. Por otra parte, también los estrógenos han sido considerados reguladores potenciales del crecimiento prostático junto con la familia de los factores de crecimiento, que en general pueden considerarse los inductores embrionarios que inician el crecimiento prostático en el adulto.

El órgano prostático alcanzará su estructura funcional y morfológica completamente madura hacia los 18 – 20 años con un peso de entre 20 y 25 gramos. Esta situación se mantiene aproximadamente unos 10 a 15 años y partir de este momento a partir de la cuarta década de vida, la glándula empieza una lenta e inexorable desintegración funcional que la lleva a perder de forma gradual su estructura anatómica. Este proceso avanza con la edad del individuo y puede culminar con la aparición de patologías con repercusiones clínicas importantes.

La complejidad dinámica de esta glándula y los múltiples factores que subyacen en el desarrollo de la HBP viene determinada por el origen mixto de la próstata requiriendo, como señalado anteriormente, tanto andrógenos como estrógenos en su ontogénesis.

A esta complejidad hay que añadir la paradoja que la próstata es el único órgano de nuestra economía que presenta nuevo crecimiento como parte del proceso de envejecimiento, al sugerir el desarrollo de la HBP en alguna forma el desarrollo embrionario.

4-CLÍNICA

Esta realidad anatómico-endocrinológica del órgano prostático es de gran importancia para diferenciar y entender las dos principales patologías de la glándula: la hipertrofia benigna y el cáncer de próstata.

Clínicamente teniendo la glándula prostática una función exclusivamente sexual, su disfunción por una de estas dos patologías se caracteriza sobre todo por originar trastornos urinarios al ocluir con su expansión el conducto uretral, dificultando la correcta y total evacuación de la vejiga urinaria.

La sintomatología del paciente afecto del crecimiento de la próstata con carácter obstructivo sobre el canal de evacuación de la vejiga es frustrante e incluso invalidante. Urgencia miccional, aumento de la frecuencia miccional de día y de noche, dificultad para vaciar la vejiga, disfunción eréctil etc… Son los síntomas que oscurecen el día a día de muchos hombres mayores de 50 años. A los 80 años, el 80 % de los hombres padecen hipertrofia prostática. La evaluación clínica de la enfermedad se realiza con la puntuación internacional de los síntomas prostáticos IPSS, basada en las respuestas del enfermo, en la que se valora la severidad de los síntomas en una puntuación que va de 0 a 5.

El tamaño de la próstata hiperplasica, variable cuantitativa continua, se categoriza en una escala ordinal: I / II / III / IV, en donde lo grados III y IV, glándulas grandes: > de 80 c.c., suelen ser las que a menudo ofrecen dificultad para la micción ocasionando alteraciones funcionales a la vejiga urinaria.

Diversos tratamientos naturales y farmacológicos se han aplicado a lo largo del tiempo sin que ninguno de ellos se revele como curativo.

Así pues, en los casos en que el trastorno miccional se transforma en una clara pérdida de calidad de vida para el paciente, nos informa que el proceso expansivo de la próstata está en marcha desde hace tiempo. En el momento en que la vejiga urinaria ve afectada tanto su función recolectora de la orina como de su evacuación, es cuando el proceso obstructivo ocasionado por la desestructuración de la glándula prostática se ha instalado de forma definitiva en el paciente.

5-TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Actualmente, la resección transuretral de próstata (RTUP) se sigue considerando el procedimiento de referencia en el tratamiento de la hiperplasia benigna de próstata (HBP) de entre 30 y 80 c.c. de tamaño.

La cirugía abierta aún muy utilizada en el presente, debería dejarse de practicar tanto por su morbilidad como por las alternativas quirúrgicas altamente resolutivas de la medicina moderna: como la resección bipolar endoscópica y la cirugía laparoscópica.

No obstante la aparición en los últimos años de distintos láseres endourológicos con diferentes propiedades, han modificado de forma substancial los métodos quirúrgicos del tratamiento de la hipertrofia prostática.

5.1 FOTOCIRUGÍA

La irrupción de los láseres en el tratamiento endoscópicos de la HBP es un hecho innegable desde hace unos 15 años a esta parte, ganando terreno poco a poco a la RTUP clásica. De sobra son conocidos los beneficios de la RTUP, con aumentos considerables de la media de Qmáx (flujo máximo), disminución de la media de puntuación en el IPSS y del residuo postmiccional. No obstante, se le achaca algunas desventajas importantes frente a los láseres, como por ejemplo la mayor pérdida sanguínea, estenosis de uretra, largas convalecencias… que concluyen varios estudios cuando comparan la RTUP con cualquier cirugía láser para la HBP. En el ámbito económico, diferentes trabajos afirman una

reducción de costes con la terapia láser con respecto a la RTUP. A pesar de esto, esta técnica sigue apareciendo en las guías clínicas de la Asociación Europea de Urología como el procedimiento quirúrgico estándar de la HBP en próstatas con volumen entre 30 y 80 c.c.

La luz láser es un efecto de la mecánica cuántica. Es un haz de luz de alta intensidad, con coherencia espacial y temporal (mínima divergencia), y de una sola longitud de onda (monocromática).

A nivel biológico, entre los numerosos beneficios de esta tecnología de vanguardia en los pacientes, se destaca:

- El escaso daño tisular.
- Más penetración de energía en los tejidos.
- Menos sangrado.
- Menos escara en zona intervenida.
- Una recuperación más rápida y confortable para el paciente.
- Más seguridad, dada que la energía laser actúa sobre el tejido diana y no el circundante.

La metodología intervencionista con láser de la obstrucción del flujo urinario por la hipertrófia prostática ha ido evolucionando con el tiempo. Inicialmente el efecto desobstructivo se conseguía con la fotovaporización o tunelización de la masa prostática. Se siguió con la fotoresección y actualmente la técnica ha evolucionado remedando con la fotoenucleación la cirugía abierta (adenomectomía), o extirpación de todo el núcleo adenomatoso de la glándula enferma.

5.2 FOTOENUCLEACIÓN

El término fotoenucleación expresa la extirpación del núcleo adenomatoso de la próstata, equivalente a la prostata craneal y/o transicional, anteriormente descrita, a través de la termo-disección generada con la luz pulsada de una longitud de onda de 2.013 nanómetros del láser tulio, teniendo dicha onda una absorción completa en el agua de los tejidos.

Características técnicas Láser Tulio:

- Luz pulsada (0,025 milisegundos)
- Longitud de onda de 2013 nm
- Penetración óptica de 0,25 nm
- Potencia entre 45 y 60 W
- Fibra frontal de 300 micras

La fotoenucleación endoscópica de próstata con láser tulio es una técnica novedosa mínimamente invasiva y eficaz, que permite el tratamiento resolutivo de glándula prostática hipertrófica, de todos los tamaños y sin los efectos dramáticos de la cirugía clásica. Su principal ventaja está en las próstatas grandes > 80 c.c., en las que la técnica ofrece unos mejores resultados que otras técnicas, permitiendo llevar a cabo la cirugía en un menor tiempo quirúrgico y con resultados duraderos.

La técnica compite con superioridad con la cirugía abierta o con la resección monopolar transuretral clásica, aportando todas las ventajas inherentes del láser.

Técnicamente, consiste en separar con la energía calorífica del extremo de la fibra que va conectada al generador láser todo el adenoma prostático, encontrando el plano de disección entre este y la cápsula prostática. Posteriormente, una vez enucleado el adenoma, este se introduce en la vejiga para extraerlo a través de la uretra mediante un aparato llamado morcelador sin necesidad de incisiones.

Otra ventaja, es que permite analizar el tejido extraído para descartar la existencia o no de células cancerosas.

La técnica quirúrgica de la fotoenucleación se puede considerar como la culminación de un extraordinario éxito metodológico, donde tecnología, innovación e imaginación se dan de la mano para resolver una patología funcional que afecta a la calidad de vida de una gran parte de la población masculina.

6-REFLEXIÓN

La objetivación de los diferentes tratamientos actuales médicos y quirúrgicos de la HBP hacen surgir inevitablemente dos formas de plantearse numerosas cuestiones médicas: el espectro determinista y el pragmatismo.

El primero es el principio de causalidad en donde los ciertos tratamientos van dirigidos a la eliminación de la causa de la patología en función a su etiopatogenia. Este sería el caso de la extirpación del adenoma prostático causante de proceso obstructivo. A nivel popular es donde se pone de manifiesto este determinismo al relacionar "tener próstata", todo hombre nace con ella, con la sintomatología de la hipertrofia de prostata.

El pragmatismo tiene un significativo papel dentro de la terapia de la HBP. Este sistema de pensamiento filosóficamente militante contra el racionalismo encuentra en esta patología un excelente campo abonado donde poner en práctica sus métodos.

Aceptado que el error es una verdad parcial, el pragmatismo está carente de dogmas y se basa en el hecho de que la significación de una idea reside en las acciones a que conduce.

Las diferentes opciones terapéuticas tanto quirúrgicas como farmacológicas, como la nuevas tecnologías no afrontan con claridad la / las causas de la hipertrofia del órgano prostático. Los diferentes ensayos terapéuticos se basan fundamentalmente en que un método terapeútico no verificado es una condición necesaria para la posterior teoría que surgirá, o sea primero la practica luego la teoría. En definitiva, es creer que toda hipótesis tiene una posibilidad grande de ser cierta.

El pragmatismo está en numerosos campos de la medicina, y, como decía el pensador Papini, "el pragmatismo está en el medio de nuestras teorías, como el pasillo de un hotel al que se abren numerosas puertas". Cada una representa un diferente sistema terapéutico o su negación. Pero todas las habitaciones dan al mismo corredor y todos hemos de pasar por el pasillo si buscamos un camino para entrar o salir de las habitaciones respectivas.

Esta es la situación presente de diversas terapias utilizadas en la HBP. Todas son utilizadas con el convencimiento de que serán validadas y verificadas por la práctica y por tanto definitivas. El tiempo y conocimiento más profundo de la biología molecular de esta enfermedad legitimarán o no los diferentes tratamientos y, uno de ellos tendrá el honor de cualificarse como definitivo.

7-BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

[1]

T.R.W. Herrmann, U. Nagele, O. Traxer, A.S. Merseburger
EAU guidelines on lasers and technologies
European Association of Urology, (2011)

[2]

Hoffman RM, MacDonald R, Wilt TJ. Laser prostatectomy for benign prostatic obstruction. Cochrane Database Syst Rev. 2004;CD001987.

[3]

O. Reich, C. Gratzke, A. Bachmann, M. Seitz, B. Schlenker, P. Hermanek
Morbidity, mortality and early outcome of transurethral resection of the prostate: a prospective multicenter evaluation of 10,654 patients
J Urol, 180 (2008), pp. 246-249 http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2008.03.058
Medline

[4]

R.S. Malek, D.M. Barrett, R.S. Kuntzman
High-power potassium-titanyl-phosphate (KTP/532) laser vaporization prostatectomy: 24hours later
Urology, 51 (1998), pp. 254-256
Medline

[5]

D.M. Bouchier-Hayes, P. Anderson, S. Van Appledorn, P. Bugeja, A.J. Costello
KTP laser versus transurethral resection: early results of a randomized trial
J Endourol, 20 (2006), pp. 580-585 http://dx.doi.org/10.1089/end.2006.20.580
Medline

[6]

K. Horasanli, M.S. Silay, B. Altay, O. Tanriverdi, K. Sarica, C. Miroglu
Photoselective potassium titanyl phosphate (KTP) laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for prostates larger than 70mL: a short-term prospective randomized trial
Urology, 71 (2008), pp. 247-251 http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2007.09.017
Medline

[7]
A.I. Tasci, V. Tugcu, S. Sahin, F. Zorluoglu
Rapid communication: photoselective vaporization of the prostate versus transurethral resection of the prostate for the large prostate: a prospective nonrandomized bicenter trial with 2-year follow-up
J Endourol, 22 (2008), pp. 347-353 http://dx.doi.org/10.1089/end.2007.0137
Medline

[8]

A. Skolarikos, C. Papachristou, G. Athanasiadis, D. Chalikopoulos, C. Deliveliotis, G. Alivizatos
Eighteen-month results of a randomized prospective study comparing transurethral photoselective vaporization with transvesical open enucleation for prostatic adenomas greater than 80 cc

J Endourol, 22 (2008), pp. 2333-2340 http://dx.doi.org/10.1089/end.2008.9709
Medline

[9]
J. Pfitzenmaier, C. Gilfrich, M. Pritsch, D. Herrmann, S. Buse, A. Haferkamp
Vaporization of prostates of>or=80mL using a potassium-titanyl-phosphate laser: midterm-results and comparison with prostates of<80mL
BJU Int, 102 (2008), pp. 322-327 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2008.07563.x
Medline

[10]
A. Al-Ansari, N. Younes, V.P. Sampige, K. Al-Rumaihi, A. Ghafouri, T. Gul
GreenLight HPS 120-W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with midterm follow-up
Eur Urol, 58 (2010), pp. 349-355 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2010.05.026
Medline

[11]
K. Rajbabu, S.K. Chandrasekara, N.J. Barber, K. Walsh, G.H. Muir
Photoselective vaporization of the prostate with the potassium-titanyl-phosphate laser in men with prostates of>100mL
BJU Int, 100 (2007), pp. 593-598 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2007.06985.x
Medline

[12]
R. Ruszat, S. Wyler, T. Forster, O. Reich, C.G. Stief, T.C. Gasser
Safety and effectiveness of photoselective vaporization of the prostate (PVP) in patients on ongoing oral anticoagulation

Eur Urol, 51 (2007), pp. 1031-1041 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2006.08.006
Medline

[13]

R. Ruszat, M. Seitz, S.F. Wyler, C. Abe, M. Rieken, O. Reich
GreenLight laser vaporization of the prostate: single-center experience and long-term results after 500 procedures
Eur Urol, 54 (2008), pp. 893-901 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2008.04.053
Medline

[14]

V. Tugcu, A.I. Tasci, S. Sahin, F. Zorluoglu
Comparison of photoselective vaporization of the prostate and transurethral resection of the prostate: a prospective nonrandomized bicenter trial with 2-year follow-up
J Endourol, 22 (2008), pp. 1519-1525 http://dx.doi.org/10.1089/end.2007.0321
Medline

[15]

R. Ruszat, S. Wyler, H.H. Seifert, O. Reich, T. Forster, C.G. Stief

Photoselective vaporization of the prostate: subgroup analysis of men with refractory urinary retention
Eur Urol, 50 (2006), pp. 1040-1049 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2006.01.019
Medline

[16]

M.A. Hai
Photoselective vaporization of prostate: five-year outcomes of entire clinic patient population
Urology, 73 (2009), pp. 807-810 http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2008.08.502

Medline

[17]

A.E. Te, T.R. Malloy, B.S. Stein, J.C. Ulchaker, U.O. Nseyo, M.A. Hai
Impact of prostate-specific antigen level and prostate volume as predictors of efficacy in photoselective vaporization prostatectomy: analysis and results of an ongoing prospective multicentre study at 3 years
BJU Int, 97 (2006), pp. 1229-1233 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2006.06197.x
Medline

[18]

B. Choi, S. Tabatabaei, A. Bachmann, E. Collins, J. De la Rosette, F. Gómez Sancha
GreenLight HPS 120-W laser for benign prostatic hyperplasia: comparative complications and technical recommendations
Eur Urol, (2008), pp. 384-392

[19]

F. Bruyère, A. Puichaud, H. Pereira, B. Faivre d'Arcier, A. Rouanet, A.P. Floc'h
Influence of photoselective vaporization of the prostate on sexual function: results of a prospective analysis of 149 patients with long-term follow-up
Eur Urol, 58 (2010), pp. 207-211 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2010.04.027
Medline

[20]

P.K. Kavoussi, M.R. Hermans
Maintenance of erectile function after photoselective vaporization of the prostate for obstructive benign prostatic hyperplasia
J SexMed, 5 (2008), pp. 2669-2671

[21]

C.H. Chen, P.H. Chiang, Y.C. Chuang, W.C. Lee, Y.T. Chen
Preliminary results of prostate vaporization in the treatment of benign prostatic hyperplasia by using a 200-W high-intensity diode laser
Urology, 75 (2010), pp. 658-663 http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2009.09.033
Medline

[22]

A. Erol, K. Cam, A. Tekin, O. Memik, S. Coban, Y. Ozer
High power diode laser vaporization of the prostate: preliminary results for benign prostatic hyperplasia
J Urol, 182 (2009), pp. 1078-1082 http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2009.05.043
Medline

[23]

Rieken M, Kang HW, Koullick E, Ruth GR, Bachmann A. Laser vaporization of the prostate in vivo: experience with the 150-W 980-nm diode laser in living canines. Lasers Surg Med. 2010;42:736–42.

[24]

Chiang PH, Chen CH, Kang CH, Chuang YC. GreenLight HPS laser 120-W versus diode laser 200-W vaporization of the prostate: comparative clinical experience. Lasers Surg Med. 2010;42:624–9.

[25]
R. Ruszat, M. Seitz, S.F. Wyler, G. Müller, M. Rieken, G. Bonkat
Prospective single-centre comparison of 120-W diode-pumped solid-state high-intensity system laser vaporization of the prostate and 200-W high-intensive diode-laser ablation of the prostate for treating benign prostatic hyperplasia
BJU Int, 104 (2009), pp. 820-825 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2009.08452.x
Medline

[26]

M. Rieken, S. Wyler, G. Müller, G. Bonkat, T. Gasser, A. Bachmann
Laser vaporization of the prostate: intermediate-term follow-up with the 200W high-intensity diode (HiDi) laser system [abstract 589]
Eur Urol Suppl, 8 (2009), pp. 269

[27]

H.O. Teichmann, T.R. Herrmann, T. Bach
Technical aspects of lasers in urology
World J Urol, 25 (2007), pp. 221-225 http://dx.doi.org/10.1007/s00345-007-0184-5
Medline

[28]

N. Mottet, M. Anidjar, O. Bourdon, J.F. Louis, P. Teillac, P. Costa
Randomized comparison of transurethral electroresection and holmium: YAG laser vaporization for symptomatic benign prostatic hyperplasia
J Endourol, 13 (1999), pp. 127-130 http://dx.doi.org/10.1089/end.1999.13.127
Medline

[29]

H.M. Elmansy, E. Elzayat, M.M. Elhilali
Holmium laser ablation versus photoselective vaporization of prostate less than 60 cc: long-term results of a randomized trial
J Urol, 184 (2010), pp. 2023-2028 http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2010.06.107
Medline

[30]

J.N. Kabalin, M.J. Mackey, M.D. Cresswell, M.R. Fraundorfer, P.J. Gilling
Holmium: YAG laser resection of prostate (HoLRP) for patients in urinary retention

J Endourol, 11 (1997), pp. 291-293 http://dx.doi.org/10.1089/end.1997.11.291
Medline

[31]

A. Westenberg, P. Gilling, K. Kennett, C. Frampton, M. Fraundorfer
Holmium laser resection of the prostate versus transurethral resection of the prostate: results of a randomized trial with 4-year minimum long-term followup
J Urol, 172 (2004), pp. 616-619 http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000132739.57555.d8
Medline

[32]

M.R. Fraundorfer, P.J. Gilling
Holmium: YAG laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation: preliminary results
Eur Urol, 33 (1998), pp. 69-72
Medline

[33]

W.W. Hochreiter, G.N. Thalmann, F.C. Burkhard, U.E. Studer
Holmium laser enucleation of the prostate combined with electrocautery resection: the mushroom technique
J Urol, 168 (2002), pp. 1470-1474 http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000025336.31206.25
Medline

[34]

R.M. Kuntz, K. Lehrich, S. Ahyai
Transurethral holmium laser enucleation of the prostate compared with transvesical open prostatectomy: 18-month follow-up of a randomized trial
J Endourol, 18 (2004), pp. 189-191 http://dx.doi.org/10.1089/089277904322959851
Medline

[35]

R.M. Kuntz, S. Ahyai, K. Lehrich, A. Fayad
Transurethral holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral electrocautery resection of the prostate: a randomized prospective trial in 200 patients
J Urol, 172 (2004), pp. 1012-1016 http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000136218.11998.9e
Medline

[36]

A. Briganti, R. Naspro, A. Gallina, A. Salonia, I. Vavassori, R. Hurle
Impact on sexual function of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results of a prospective, 2-center, randomized trial
J Urol, 175 (2006), pp. 1817-1821 http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)00983-3
Medline

[37]

N. Gupta, R. Sivaramakrishna, Kumar, P.N. Dogra, A. Seth
Comparison of standard transurethral resection, transurethral vapour resection and holmium laser enucleation of the prostate for managing benign prostatic hyperplasia of>40g
BJU Int, 97 (2006), pp. 85-89 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2006.05862.x
Medline

[38]

R. Naspro, N. Suardi, A. Salonia, V. Scattoni, G. Guazzoni, R. Colombo
Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates >70g: 24-month follow-up
Eur Urol, 50 (2006), pp. 563-568 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2006.04.003
Medline

[39]

L.C. Wilson, P.J. Gilling, A. Williams, K.M. Kennett, C.M. Frampton, A.M. Westenberg
A randomised trial comparing holmium laser enucleation versus transurethral resection in the treatment of prostates larger than 40 grams: results at 2 years
Eur Urol, 50 (2006), pp. 569-573 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2006.04.002
Medline

[40]

F. Montorsi, R. Naspro, A. Salonia, N. Suardi, A. Briganti, M. Zanoni
Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results from a 2-center prospective randomized trial in patients with obstructive benign prostatic hyperplasia
J Urol, 179 (2008), pp. S87-S90 http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2008.03.143
Medline

[41]

P.J. Gilling, T.F. Aho, C.M. Frampton, C.J. King, M.R. Fraundorfer
Holmium laser enucleation of the prostate: results at 6 years
Eur Urol, 53 (2008), pp. 744-749 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2007.04.052
Medline

[42]

R.M. Kuntz, K. Lehrich, S.A. Ahyai
Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates greater than 100 grams: 5-year follow-up results of a randomised clinical trial
Eur Urol, 53 (2008), pp. 160-168 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2007.08.036
Medline

[43]

T. Lourenco, R. Pickard, L. Vale, A. Grant, C. Fraser, G. MacLennan, Benign Prostatic Enlargement team
Alternative approaches to endoscopic ablation for benign enlargement of the prostate: systematic review of randomized controlled trials
BMJ, 337 (2008), pp. a449
Medline

[44]

A. Tan, C. Liao, Z. Mo, Y. Cao
Meta-analysis of holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate for symptomatic prostatic obstruction
Br J Surg, 94 (2007), pp. 1201-1208 http://dx.doi.org/10.1002/bjs.5916
Medline

[45]

T. Bach, C. Netsch, A. Haecker, M.S. Michel, T.R. Herrmann, A.J. Gross
Thulium: YAG laser enucleation (VapoEnucleation) of the prostate: safety and durability during intermediate-term follow-up
World J Urol, 28 (2010), pp. 39-43 http://dx.doi.org/10.1007/s00345-009-0461-6
Medline

[46]

T. Bach, S. Xia, Y. Yang, S. Mattioli, G.M. Watson, A.J. Gross
Thulium:YAG 2µm cw laser prostatectomy: where do we stand?
World J Urol, 28 (2010), pp. 163-168 http://dx.doi.org/10.1007/s00345-010-0522-x
Medline

[47]

S. Mattioli, R. Munoz, R. Recasens, C. Berbegal, J. Cortada, J.M. Urmeneta

Treatment of benign prostatic hyperplasia with the Revolix laser
Arch Esp Urol, 61 (2008), pp. 1037-1043
Medline

[48]

S.-J. Xia, J. Zhuo, X.-W. Sun, B.-M. Han, Y. Shao, Y.-N. Zhang
Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial
Eur Urol, 53 (2008), pp. 382-390 http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2007.05.019
Medline

[49]

W.J. Fu, X. Zhang, Y. Yang, B.F. Hong, J.P. Gao, W. Cai
Comparison of 2-microm continuous wave laser vaporesection of the prostate and transurethral resection of the prostate: a prospective non-randomized trial with 1-year follow-up
Urology, 75 (2010), pp. 194-199 http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2009.07.1266
Medline

[50]

T. Bach, C. Netsch, A. Haecker, M.-S. Michel, T. Herrmann, A. Gross
Thulium: YAG laser enucleation (VapoEnucleation) of the prostate: safety and durability during intermediate-term follow-up
World J Urol, 28 (2010), pp. 39-43 http://dx.doi.org/10.1007/s00345-009-0461-6
Medline

[51]

T. Bach, T.R.W. Herrmann, A. Haecker, M.S. Michel, A. Gross
Thulium: yttrium-aluminium-garnet laser prostatectomy in men with refractory urinary retention
BJU Int, 104 (2009), pp. 361-364 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2009.08412.x
Medline

[52]

T. Bach, T.R. Herrmann, R. Ganzer, M. Burchardt, A.J. Gross
RevoLix vaporesection of the prostate: initial results of 54 patients with a 1-year follow-up
World J Urol, 25 (2007), pp. 257-262 http://dx.doi.org/10.1007/s00345-007-0171-x
Medline

[53]

T. Bach, T.R. Herrmann, R. Ganzer, A. Blana, M. Burchardt, A.J. Gross
Thulium:YAG vaporesection of the prostate. First results
Urologe A, 48 (2009), pp. 529-534 http://dx.doi.org/10.1007/s00120-008-1931-y
Medline

[54]

Q. Shao, F.B. Zhang, D.H. Shang, Y. Tian
Comparison of holmium and thulium laser in transurethral enucleation of the prostate
Zhonghua Nan Ke Xue, 15 (2009), pp. 346-349
Medline

[55]

T. Bach, C. Netsch, L. Pohlmann, T.R. Herrmann, A.J. Gross
Thulium: YAG vapoenucleation in large volume prostates
J Urol, 186 (2011), pp. 2323-2327 http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2011.07.073
Medline

[56]

T. Bach, G. Wendt-Nordahl, M.S. Michel, T.R. Herrmann, A.J. Gross
Feasibility and efficacy of thulium:YAG laser enucleation (VapoEnucleation) of the prostate
World J Urol, 27 (2009), pp. 541-545 http://dx.doi.org/10.1007/s00345-008-0370-0

Medline

[57]

T. Bach, T.R.W. Herrmann, C. Netsch, A. Haecker, M.S. Michel, A.J. Gross
1917 Vapoenucleation of the prostate using the thulium:YAG 2 Micron CW Laser in high-risk patients
J Urol, 183 (2010), pp. e745-e746

[58]

W.J. Fu, B.F. Hong, Y. Yang, X. Zhang, J.P. Gao, L. Zhang
Vaporesection for managing benign prostatic hyperplasia using a 2-microm continuous-wave laser: a prospective trial with 1-year follow-up
BJU Int, 103 (2009), pp. 352-356 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2008.08040.x
Medline

[59]

T.R. Herrmann, T. Bach, F. Imkamp, A. Georgiou, M. Burchardt, M. Oelke
Thulium laser enucleation of the prostate (ThuLEP): transurethral anatomical prostatectomy with laser support. Introduction of a novel technique for the treatment of benign prostatic obstruction
World J Urol, 28 (2010), pp. 45-51 http://dx.doi.org/10.1007/s00345-009-0503-0
Medline

[60]

G. Staehler, E. Schmiedt, A. Hofstetter
Destruction of bladder neoplasms by means of transurethral neodym-YAG-laser coagulation
Helv Chir Acta, 45 (1978), pp. 307-311
Medline

[61]

S. Saito
Transurethral en bloc resection of bladder tumors
J Urol, 166 (2001), pp. 2148-2150
Medline

[62]

A. Das, P. Gilling, M. Fraundorfer
Holmium laser resection of bladder tumors (HoLRBT)
Tech Urol, 4 (1998), pp. 12-14
Medline

[63]

J. Soler-Martinez, R. Vozmediano-Chicharro, P. Morales-Jimenez, D. Hernández-Alcaraz, E. Vivas-Vargas, I. Santos García-Vaquero
Holmium laser treatment for low grade, low stage, noninvasive bladder cancer with local anesthesia and early instillation of mitomycin C
J Urol, 178 (2007), pp. 2337-2339 http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2007.08.034
Medline

[64]

Y. Zhu, X. Jiang, J. Zhang, W. Chen, B. Shi, Z. Xu
Safety and efficacy of holmium laser resection for primary nonmuscle-invasive bladder cancer versus transurethral electroresection: single-center experience
Urology, 72 (2008), pp. 608-612 http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2008.05.028
Medline

[65]

S. Xishuang, Y. Deyong, C. Xiangyu, J. Tao, L. Quanlin, G. Hongwei
Comparing the safety and efficiency of conventional monopolar, plasmakinetic, and holmium laser transurethral resection of primary nonmuscle invasive bladder cancer

J Endourol, 24 (2010), pp. 69-73 http://dx.doi.org/10.1089/end.2009.0171
Medline

[66]

C. Zhong, S. Guo, Y. Tang, S. Xia
Clinical observation on 2 micron laser for non-muscle-invasive bladder tumor treatment: single-center experience
World J Urol, 28 (2010), pp. 157-161 http://dx.doi.org/10.1007/s00345-010-0532-8
Medline

[67]

X. Gao, S. Ren, C. Xu, Y. Sun
Thulium laser resection via a flexible cystoscope for recurrent non-muscle-invasive bladder cancer: initial clinical experience
BJU Int, 102 (2008), pp. 1115-1118 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2008.07814.x
Medline

[68]

Y. Yang, Z.T. Wei, X. Zhang, B.F. Hong, G. Guo
Transurethral partial cystectomy with continuous wave laser for bladder carcinoma
J Urol, 182 (2009), pp. 66-69 http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2009.02.154
Medline

[69]

B. Barzilay, G. Lijovetzky, A. Shapiro, M. Caine
The clinical use of CO2 laser beam in the surgery of kidney parenchyma
Lasers Surg Med, 2 (1982), pp. 81-87
Medline

[70]

D.K. Hodgson, K. Rajbabu, M. Graziano, J. Poulsen, G. Muir, P. Grange
Appraisal of a novel procedure: potassium titanyl phosphate (KTP) laser laparoscopic partial nephrectomy
J Endourol, 22 (2008), pp. 159-212 http://dx.doi.org/10.1089/end.2007.9935
Medline

[71]

T. Gruschwitz, R. Stein, J. Schubert, H. Wunderlich
Laser-supported partial nephrectomy for renal cell carcinoma
Urology, 71 (2008), pp. 334-336 http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2007.09.060
Medline

[72]

A.K. Korhonen, M. Talja, H. Karlsson, K. Tuhkanen
Contact Nd: YAG laser and regional renal hypothermia in partial nephrectomy
Ann Chir Gynaecol Suppl, 206 (1993), pp. 59-62
Medline

[73]

Y. Lotan, M.T. Gettman, K. Ogan, L.A. Baker, J.A. Cadeddu
Clinical use of the holmium:YAG laser in laparoscopic partial nephrectomy
J Endourol, 16 (2002), pp. 289-292 http://dx.doi.org/10.1089/089277902760102767
Medline

[74]

T.R. Malloy, R.E. Schultz, A.J. Wein, V.L. Carpiniello
Renal preservation utilizing neodymium:YAG laser
Urology, 27 (1986), pp. 99-103
Medline

[75]

P.A. Merguerian, G. Seremetis
Laser-assisted partial nephrectomy in children
J Pediatr Surg, 29 (1994), pp. 934-936
Medline

[76]

S.K. Rosemberg
Clinical experience with carbon dioxide laser in renal surgery
Urology, 25 (1985), pp. 115-118
Medline

[77]

T.R. Gianduzzo, C.M. Chang, M. El-Shazly, A. Mustajab, D.A. Moon, C.G. Eden
Laser nerve-sparing laparoscopic radical prostatectomy: a feasibility study
BJU Int, 99 (2007), pp. 875-879 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2006.06693.x
Medline

[78]

J.A. Lovisolo, C.P. Legramandi, A. Fonte
Thermal ablation of small renal tumors—present status
ScientificWorldJournal, 7 (2007), pp. 756-767 http://dx.doi.org/10.1100/tsw.2007.144
Medline

[79]

R.K. Singal, J.D. Denstedt, H.A. Razvi, S.S. Chun
Holmium: YAG laser endoureterotomy for treatment of ureteral stricture
Urology, 50 (1997), pp. 875-880 http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(97)00511-6
Medline

[80]

A.T. Corcoran, M.C. Smaldone, D.D. Ricchiuti, T.D. Averch
Management of benign ureteral strictures in the endoscopic era
J Endourol, 23 (2009), pp. 1909-1912 http://dx.doi.org/10.1089/end.2008.0453
Medline

[81]

Y.M. Fu, S.B. Ni, Q.Y. Chen, Z.S. Zhao, M.H. Ren, L. Ma
Treatment of ureteral obstruction by holmium:YAG laser endoureterotomy: a report of 18 cases
Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 89 (2009), pp. 335-337
Medline

[82]

Y. Gdor, A.H. Gabr, G.J. Faerber, W.W. Roberts, J.S. Wolf Jr.
Success of laser endoureterotomy of ureteral strictures associated with ureteral stones is related to stone impaction
J Endourol, 22 (2008), pp. 2507-2511 http://dx.doi.org/10.1089/end.2008.0387
Medline

[83]

E. Gnessin, O. Yossepowitch, R. Holland, P.M. Livne, D.A. Lifshitz
Holmium laser endoureterotomy for benign ureteral stricture: a single center experience
J Urol, 182 (2009), pp. 2775-2779 http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2009.08.051
Medline

[84]

H. Hibi, T. Ohori, T. Taki, Y. Yamada, N. Honda
Long-term results of endoureterotomy using a holmium laser
Int J Urol, 14 (2007), pp. 872-874 http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-2042.2007.01835.x
Medline

[85]
J. Kourambas, F.C. Delvecchio, G.M. Preminger
Low-power holmium laser for the management of urinary tract calculi, structures, and tumors
J Endourol, 15 (2001), pp. 529-532 http://dx.doi.org/10.1089/089277901750299348
Medline

[86]
B.R. Lane, M.M. Desai, N.J. Hegarty, S.B. Streem
Long-term efficacy of holmium laser endoureterotomy for benign ureteral strictures
Urology, 67 (2006), pp. 894-897 http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2005.11.012
Medline

[87]
B.A. Laven, R.C. O'Connor, G.D. Steinberg, G.S. Gerber
Long-term results of antegrade endoureterotomy using the holmium laser in patients with ureterointestinal strictures
Urology, 58 (2001), pp. 924-929
Medline

[88]
C.M. Lin, T.H. Tsai, T.C. Lin, S.H. Tang, S.T. Wu, G.H. Sun
Holmium:yttrium-aluminum-garnet laser endoureterotomy for benign ureteral strictures: a single-centre experience
Acta Chir Belg, 109 (2009), pp. 746-750
Medline

[89]
S. Razdan, I.K. Silberstein, D.H. Bagley
Ureteroscopic endoureterotomy
BJU Int, 95 (2005), pp. 94-101 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2005.05207.x
Medline

[90]

J.D. Watterson, M. Sofer, T.A. Wollin, L. Nott, J.D. Denstedt
Holmium: YAG laser endoureterotomy for ureterointestinal strictures
J Urol, 167 (2002), pp. 1692-1695
Medline

[91]

C.S. Biyani, P.A. Cornford, C.S. Powell
Ureteroscopic endopyelotomy with the holmium:YAG laser. Mid-term results
Eur Urol, 38 (2000), pp. 139-143 http://dx.doi.org/20270
Medline

[92]

J.L. Giddens, M. Grasso
Retrograde ureteroscopic endopyelotomy using the holmium:YAG laser
J Urol, 164 (2000), pp. 1509-1512
Medline

[93]

H. Bulow, U. Bulow, H.G. Frohmuller
Transurethral laser urethrotomy in man: preliminary report
J Urol, 121 (1979), pp. 286-287
Medline

[94]

H.C. Becker, J. Miller, H.D. Noske, J.P. Klask, W. Weidner
Transurethral laser urethrotomy with argon laser: experience with 900 urethrotomies in 450 patients from 1978 to 1993
Urol Int, 55 (1995), pp. 150-153
Medline

[95]

G. Bloiso, R. Warner, M. Cohen

Treatment of urethral diseases with neodymium:YAG laser
Urology, 32 (1988), pp. 106-110
Medline

[96]

P.N. Dogra, M.S. Ansari, N.P. Gupta, S. Tandon
Holmium laser core-through urethrotomy for traumatic obliterative strictures of urethra: initial experience
Urology, 64 (2004), pp. 232-235 http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2004.03.050
Medline

[97]

P.N. Dogra, G. Nabi
Core-through urethrotomy using the neodymium:YAG laser for obliterative urethral strictures after traumatic urethral disruption and/or distraction defects: long-term outcome
J Urol, 167 (2002), pp. 543-546
Medline

[98]

P.N. Dogra, G. Nabi
Nd-YAG laser core-through urethrotomy in obliterative posttraumatic urethral strictures in children
Pediatr Surg Int, 19 (2003), pp. 652-655 http://dx.doi.org/10.1007/s00383-003-0991-8
Medline

[99]

E. Eltahawy, U. Gur, R. Virasoro, S.M. Schlossberg, G.H. Jordan
Management of recurrent anastomotic stenosis following radical prostatectomy using holmium laser and steroid injection
BJU Int, 102 (2008), pp. 796-798 http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2008.07919.x
Medline

[100]

G.J. Faerber, J.M. Park, D.A. Bloom
Treatment of pediatric urethral stricture disease with the neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser
Urology, 44 (1994), pp. 264-267
Medline

[101]

S. Futao, Z. Wentong, Z. Yan, D. Qingyu, L. Aiwu
Application of endoscopic Ho:YAG laser incision technique treating urethral strictures and urethral atresias in pediatric patients
Pediatr Surg Int, 22 (2006), pp. 514-518 http://dx.doi.org/10.1007/s00383-006-1692-x
Medline

[102]

F. Guo, H. Lu, G. Wang, S.F. Tan, X.F. He, J.M. Wang
Transurethral 2-µm laser in the treatment of urethral stricture
World J Urol, 28 (2010), pp. 173-175 http://dx.doi.org/10.1007/s00345-009-0454-5
Medline

[103]

F.F. Guo, H. Lu, G.J. Wang, S.F. Tan, X.F. He, J.M. Wang
Efficacy of transurethral 2 microm laser urethrotomy in the treatment of urethral stricture and atresia
Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 88 (2008), pp. 1270-1272
Medline

[104]

M. Gurdal, A. Tekin, E. Yucebas, S. Kirecci, F. Sengor
Contact neodymium:YAG laser ablation of recurrent urethral strictures using a side-firing fiber
J Endourol, 17 (2003), pp. 791-794 http://dx.doi.org/10.1089/089277903770802399
Medline

[105]

A.Z. Hossain, S.A. Khan, S. Hossain, M.A. Salam
Holmium laser urethrotomy for urethral stricture
Bangladesh Med Res Counc Bull, 30 (2004), pp. 78-80
Medline

[106]

B.A. Kamal
The use of the diode laser for treating urethral strictures
BJU Int, 87 (2001), pp. 831-833
Medline

[107]

K. Matsuoka, M. Inoue, S. Iida, K. Tomiyasu, S. Noda
Endoscopic antegrade laser incision in the treatment of urethral stricture
Urology, 60 (2002), pp. 968-972
Medline

[108]

F. Schmidlin, M. Oswald, C. Iselin, S. Rohner, P. Jichlinski, G. Delacrétaz
Vaporization of urethral stenosis using the KTP 532 laser
Ann Urol (Paris), 31 (1997), pp. 38-42

[109]

P.J. Turek, T.R. Malloy, M. Cendron, V.L. Carpiniello, A.J. Wein
KTP-532 laser ablation of urethral strictures
Urology, 40 (1992), pp. 330-334
Medline

[110]

J. Vicente, J. Salvador, J. Caffaratti
Endoscopic urethrotomy versus urethrotomy plus Nd-YAG laser in the treatment of urethral stricture

Eur Urol, 18 (1990), pp. 166-168
Medline

[111]

J. Xiao, B. Wu, L.W. Chen, L. Qi, Y.P. Zhu, H. Su
Holmium laser urethrotomy for male urethral stricture
Zhonghua Nan Ke Xue, 14 (2008), pp. 734-736
Medline

[112]

S.R. Patel, G.E. Haleblian
Ureteroscopic management of renal calculi in a pelvic kidney
Med Health R I, 92 (2009), pp. 342
Medline

[113]

A.Z. Weizer, W.P. Springhart, W.O. Ekeruo, B.R. Matlaga, Y.H. Tan, D.G. Assimos
Ureteroscopic management of renal calculi in anomalous kidneys
Urology, 65 (2005), pp. 265-269 http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2004.09.055
Medline

[114]

Y. Sun, X. Gao, T. Zhou, S. Chen, L. Wang, C. Xu
70W holmium: yttrium-aluminum-garnet laser in percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi
J Endourol, 23 (2009), pp. 1687-1691 http://dx.doi.org/10.1089/end.2009.1536
Medline

[115]

D.S. Elliott, M.L. Blute, D.E. Patterson, E.J. Bergstralh, J.W. Segura
Long-term follow-up of endoscopically treated upper urinary tract transitional cell carcinoma

Urology, 47 (1996), pp. 819-825 http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(96)00043-X
Medline

[116]

F. Gaboardi, A. Bozzola, E. Dotti, L. Galli
Conservative treatment of upper urinary tract tumors with Nd:YAG laser
J Endourol, 8 (1994), pp. 37-41 http://dx.doi.org/10.1089/end.1994.8.37
Medline

□ □ □

CAMBIO CLIMÁTICO: DESINFORMACIÓN Y SILENCIO MEDIÁTICO

DRA. CECILIA KINDELAN AMORRICH
Doctora en Comunicación

Abstract:

Durante la última década, los grandes avances en relación al cambio climático no han tenido tanto que ver con el mundo de las ciencias experimentales (física, la química, matemáticas…) como con el mundo de las ciencias sociales. Disciplinas como la educación, la comunicación, la psicología e incluso el marketing han abierto la puerta de la mente humana al fenómeno del cambio climático y sobre todo a analizar como interactúa nuestra mente con la información, y especialmente con aquella que no queremos recibir.

Titulares sobre el cambio climático que no son verídicos quedan fijados en la memoria reforzando el mito (alarmismo, lejanía del peligro, sensación de saturación informativa). Cada vez, la información se procesa más superficialmente y por eso, en esta misión informativa y divulgativa sobre el cambio climático, los medios de comunicación tienen un papel crucial. Lamentablemente la situación actual del periodista, con más limitaciones y controles, que con la libertad y predisposición al servicio social que la caracterizaba, están dificultando que cumplan con este objetivo.

Las noticias se diluyen en un par de horas porque el receptor no está en condiciones de comprender su origen, alcance y significado. En el caso de la información sobre las catástrofes medioambientales, se razona digitalmente (ceros y unos), lo demás

es para expertos científicos e intelectuales. Nos inunda un sistema desinformativo en el que hay que encender las alarmas y aprender a descodificar los mensajes para que los ciudadanos dejen de ser agentes pasivos. La manipulación mediática es la nueva censura, la propaganda más efectiva se basa en el encuadre más que en la falsedad y contradictoriamente hay mucha información que no circula porque hay sobreinformación (*fake news*).

Esta problemática en relación a la situación actual de los medios merece una amplia reflexión porque es en este escenario de inseguridad informativa donde se están produciendo las noticias respecto al cambio climático. Un escenario donde cada vez se requiera de una colaboración interdisciplinar para desarrollar estrategias comunicativas eficaces para luchas contra el cambio climático.

Introducción

Durante la última década, los grades avances en relación al cambio climático no tienen tanto que ver con el mundo científico vinculado con la física o la química (ciencias…) como con el mundo de las ciencias sociales. Disciplinas como la educación, la comunicación, e incluso el marketing han abierto la puerta de la mente humana al fenómeno del cambio climático y sobre todo a analizar como interactúa con la información, y especialmente con aquella que no queremos recibir.

Titulares que no son cien por cien verídicos quedan fijados en la memoria mucho más que el artículo donde se da la explicación y los detalles y se refuerza el mito. Lo mismo ocurre cuando se enmarca un suceso relacionado con el cambio climático (frame) dentro de un entorno de drama y de tragedia donde no se puede hacer nada o en un entorno didáctico, donde se puede aprender de lo ocurrido, entenderlo y trabajar porque no vuelva a ocurrir. Con twitter ocurre lo mismo, son muy pocos caracteres que se recuerdan fácilmente y se pueden reenviar muy fácilmente a golpe de clic. En cada situación, los comunicadores (emisores de información) tienen que estar atentos a que la gente procesa la información muy superficialmente.

Lo mismo ocurre cuando se enfoca una noticia sobre el cambio climático bajo una perspectiva de drama y de tragedia donde no se puede hacer nada, a diferencia de cuando se hace bajo un foco más didáctico,

donde se puede aprender de lo ocurrido y trabajar porque no vuelva a ocurrir. Con twitter ocurre lo mismo, son muy pocos caracteres que se recuerdan fácilmente y se pueden reenviar muy fácilmente a golpe de clic.

Aprendiendo a través de historias

La manera en la que las personas aprenden es a través de historias que les cuentan otras personas.

Me gustaría empezar esta exposición con una historia que sucedió el 31 de marzo de 2017.

Un oso polar apareció en una pequeña isla llamada Uist (del archipiélago de las Islas Hebridas) en el norte de Escocia[1]. Un residente local que iba caminando con su perro lo descubrió una mañana de primavera merodeando por la zona. Hizo fotos de las huellas, grabó las imágenes[2] y las envió a la ONG World Wildlife Fund (WWF). Según fuentes de esta organización, la tecnología de rastreo por satélite mostró que el oso polar había comenzado su viaje en enero, en Svalbard en el Ártico noruego. Las temperaturas, inusualmente altas, derritieron el hielo y lo forzaron a desplazarse al sur. WWF transmitió esta información por redes sociales[3], especialmente por twiter, y los medios convencionales (prensa, televisión y radio) lo difun-

1 "Breaking: Polar bear on a Scottish island, showing the real effect of climate change" (31 de marzo 2017). https://www.wwf.org.uk/updates/polar-bear-found-in-scotland
https://www.telegraph.co.uk/science/2017/03/31/polar-bears-spotted-scotland-animals-flee-melting-arctic-ice/
2 Imágenes enviadas a WWF: https://youtu.be/OvEFjfid__4
3 https://www.wwf.org.uk/updates/polar-bear-found-in-scotland

dieron sorprendiendo a la población británica. “A partir de ahora serán frecuetes los movimientos migratorios de las especies buscando alimento para poder sobrevivir”. El diario británico, *The Telegraph,* aseguraba “La isla de Uist por su reserva de focas puede convertirse en el nuevo hogar de una colonia de osos polares que se han visto obligados a emigrar por el deshielo de los polos”[4].

Esta historia no es real, es lo que se denomina una *fake news*. Nos referimos a estas típicas historias falsas que a primera vista parecen ser noticia, pero que no lo son. Generalmente se crean para influir en las opiniones políticas o como una broma. El concepto de *fake news,* parece nuevo, pero realmente lleva con nosotros mucho tiempo, aunque es cierto que con las redes sociales es mucho más viral.

En este caso, la “falsa noticia” fue creada por la organización ecologistas WWF aprovechando la festividad del día de los Santos Inocentes (1 de abril en Inglaterra). Realmente era una broma, pero formaba parte de una estrategia de comunicación muy bien pensada, para llamar la atencion de los cuidadanos sobre el problema del cambio climático. Comunicativamente buscaban algo que impactara a las personas y les hiciera reaccionar. WWF fue capaz de colocar su mensaje en la mente de muchas personas y logró que las personas se involucraran en su campaña de captación de recursos “adoptando un oso polar”.

Como ya se ha mencionado, el objetivo de WWF era concienciar a los individuos de los efectos del cambio climático y de cómo estos se están haciendo cada vez más evidentes. A continuación nos centraremos en analizar porqué funcionó esta historia.

Aunque son múltiples los factores de éxito, esta estrategia fue exitosa por:

---

4 https://www.telegraph.co.uk/science/2017/03/31/polar-bears-spotted-scotland-animals-flee-melting-arctic-ice/

- Centrarse en los mensajes emocionales. Está comprobado que los seres humanos responden más positivamente a mensajes con los que pueden identificarse que a otros cargados de cifras y datos. El medio televisivo tiene la facultad de convertir la noticia en verdad a través de la emoción, por lo que hay que hacer un uso equilibrado para evitar caer en el puro sensacionalismo. Ignacio Ramonet, periodista y especialista estrategia internacional,[5] afirma que en ocasiones el lenguaje audiovisual neutraliza el razonamiento, puesto que tiene como objetivo provocar emociones "puenteando" el intelecto.

- El mensaje consigue conectar con valores compartidos de la audiencia (conect over shared values) y a partir de ahí, permite dibujar una línea entre el cambio climático general y lo que al individuo interesa. (Me preocupa el cambio climático porque empeorará la escasez de agua que sufrimos en España).

- En el contexto de la comunicación del cambio climático hay un icono clásico que representa muy bien el fenómeno del cambio climático: el oso. Tanto el oso polar como el oso panda se identifican con este problema y en esta historia es el protagonista.

- Uso positivo de las imágenes. El predominio de imágenes en las noticias del cambio climático también ha tenido consecuencias negativas, ha contribuido a erradicar de la información los antecedentes, el contexto y el razonamiento. En algunas ocasiones, el objetivo no es hacer entender un suceso sino hacernos asistir a un acontecimiento. Además, en las informaciones sobre cambio climático hay un peso excesivo de imágenes provenientes de espacios lejanos (el Ártico es un escenario recurrente) lo que podría contribuir a ubicar el problema en espacios geográficos que resultan lejanos[6].

---

5 Ignacio Ramonet, La Tiranía de la comunicación, Madrid, Debate, 1988.

6 Francisco Heras y Pablo Ángel Meira. ¿Cómo podemos mejorar la calidad de la información sobre el cambio climático? https://www.academia.edu/27066242/2014-c%C3%B3mo_podemos_mejorar_la_calidad_de_la_informaci%C3%B3n_sobre_el_cambio_clim%C3%A1tico.pdf

- La historia consigue involucrar a la audiencia. El cambio climático afecta a todas las especies del complejo ecosistema, incluyendo la especie humana. Ahora son animales pero en breve será a los ciudadanos.
- Consigue hacer que la distancia del problema se acorte y que parezca estar más cerca. Disminuye la distancia entre presente y futuro.
- Es una llamada a la acción: consigue involucrar al público para que apoye su campaña y "adopte un oso polar" y done dinero para la causa.

La historia consigue materializar el derritimiento de los polos, los movimientos migratorios y la cercanía del problema. Me pregunto qué hubiera pasado si WWF hubiera usado la imagen de un refugiado huyendo de su país en busca de alimento. ¿Hubiera provocado sentimiento de empatía, tristeza, angustia?

El cambio climático como problema multidisciplinar

El problema del cambio climático no sólo persigue respuestas científicas donde la tecnología y las ciencias experimentales tienen todo el protagonismo, sino que es un fenómeno donde, como a continuación se mostrará, las ciencias sociales tiene mucho que aportar:

- Psicología: ayuda a ententender cómo el ser humano asimila los mensajes sean de incertidumbre, amenaza o de riesgo. Esta disciplina también investiga sobre cómo reaccionamos ante la falta de información. Por ejemplo, como Julie Doyle[7] de la Universidad de Brighton señala, cuando se da la indicación "no pienses en el elefante", normalmente las personas directamente sólo piensan en un elefante porque en el cerebro los circuitos neuronales activan la negación con la finalidad de negarlo y eso te hace negarlo. Lo

7 Julie Doyle, Professor of Media and Communication, presentó el 3 de mayo de 2017 su conferencia inaugural titulada: Communicating climate change in an age of un/certainty. **https://www.youtube.com/watch?v=U9FhR6xw2AM**

mismo ocurre con la *fake news* de WWF: aunque la organización reconozca que es una broma y que no ha aparecido ningún oso en el norte de Escocia, el simple hecho de mencionar que es falso ya hace que recuperemos esa imagen en nuestra mente y seamos conscientes del problema.

- Sociología: aporta más información para entender las circunstancia sociales en la que se desarrolla el acontecimiento del cambio climático. En este caso se tuvo presente el día de los Santos Inocentes para incrementar la viralidad.

- Educación: es clave a la hora de formar a individuos concienciados con esta problemática para que en un futuro ya tengan interiorizado el mensaje de respeto a la Tierra.

- Comunicación: es indispensable a la hora de desarrollar estrategias comunicativas para que la sociedad reaccione positivamente ante la lucha contra el cambio climático. El ejemplo de WWF refleja cómo cualquier acción relacionada con los medios está miliméticamente programada para que el mensaje llegue con el 100% de efectividad. Por ejemplo, conocemos datos y hechos relevantes como:

  - El 97 % de los científicos del clima coinciden en que el cambio climático ha sido provocado por el hombre. (Cook)

  - 2016 fue el tercer año más caluros de la historia. (NASA)

  - Las emisiones de carbón se sitúan por encima de 400 partículas por millón (ppm).

  Pero la forma en la que se han transmitido estas afirmaciones, con informes objetivos acreditados por científicos han alertado a las empresas (petróleo, carbón), pero no a los ciudadanos. La industria, salvo contadas excepciones, no ha reaccionado del modo deseado porque ha priorizado su beneficio económico y a través de la creacción de lobbies lucha por silenciar a la comunidad científica y que su mensaje no llegue a la sociedad. Por su lado, ésta sigue ignorando el problema al no recibir un mensaje que pueda descifrar sencillamente y sólo así poder entenderlo y percibirlo como una amenaza inminente.

Estrategias comunicativas

En los últimos diez años, el modo en que se transmiten las noticias sobre el calentamiento del planeta han evolucionado positivamente. Las nuevas estrategias comunicativas tienen como objetivo recurrente visualizar el cambio climático como un fenómeno con efectos local pero con dimensión global. Al principio se utilizaban elementos como el paisaje, los animales y las personas para visibilizar el cambio climático. Ahora los elementos que enriquecen la narrativa son los seres humanos, las emociones, y las acciones diarias que mitigan el cambio climático, es decir, las soluciones. Cuando se publican gráficos los medios se esfuerzan en transmir de forma fácil datos y apelan a las emociones.

Es cierto que las imágenes son un elemento muy poderoso la hora de comunicar y dar significado al problema para evitar que se vuelva invisible. De este modo, el cambio climático tiene un componente vinculado con la naturaleza que está visibilizado pero, además, tiene otro elemento más relacionado con la cultura (valores, principios, tradición, identidad, comida) que aún no está visibilizado en los medios. Necesitamos que esta parte cultural del cambio climático se muestre en el mensaje para que la sociedad se aúne en defensa de una causa común donde se comparten valores y tradiciones para construir un futuro mucho más sostenible para las siguientes generaciones.

Un ejemplo de otro tipo de estrategia, aunque esta se desarrolló hace más de diez años, es la de Al Gore, con su documental *An inconvenient truth* ganador de un Oscar de Hollywood en 2007, irrumpió ante la opinión pública sin utilizar ni descubrir argumentos nuevos, es decir, sin ningún aporte científico revelador. Su virtud consistió en dar proyección mediática a un problema de enorme gravedad. No sólo se cubrió el requisito de la "noticiabilidad", sino que la estrategia de la denuncia tuvo un alcance planetario. La noticia era que un ex-vicepresidente norteamericano se había convertido en "*apóstol"* de la causa del cambio climático y la sostenibilidad. Este hecho mediático, con todas las reservas críticas que el caso plantea, reportó al político portadas en la mayoría de los diarios del mundo y amplios espacios en los informativos de televisión, y fue, sin duda, un revulsivo para la apagada conciencia universal. Probablemente, su estrategia resultó más operativa sobre la propia clase polí-

tica, que, desde entonces, vio en la sostenibilidad un argumento retórico para la innovación del discurso público.

Crisis en los medios de comunicación

Ahora más que nunca las estrategias de comunicación son necesarias porque, lamentablemente la situación actual de la profesión periodística con más limitaciones y controles que con la vocación de servicio público que la caracterizaba, están dificultando que los medios realicen su papel. En opinión de Ignacio Ramonet[8], "hoy los medios de comunicación están en crisis". Actualmente nos inunda un sistema desinformativo, hay que encender las alarmas y aprender a descodificar los mensajes para que los ciudadanos dejen de ser agentes pasivos ante la artillería de los grupos mediáticos[9].

Como indica Vicente Romano [10], doctor en Ciencias de la Información por la Universidad Complutense de Madrid y doctor en Comunicación social por la Universidad de Münster, las noticias se diluyen en un par de horas porque el receptor no está en condiciones de comprender su origen, alcance y significado. Se razona digitalmente (ceros y unos), lo demás es para intelectuales. En el caso de la información sobre las catástrofes medioambientales o sobre el incremento de las temperaturas esto es muy frecuente.

El abuso del lenguaje en las informaciones sobre el cambio climático nos recuerda la habitual ironía de Eduardo Galeano[11] quien se refiere a que cuando los medios hablan de "misión humanitaria" debían decir "misión publicitaria", cuando citan "daños colaterales" aluden a "beneficios colaterales"; "imperativo moral debería entenderse como "impunidad de poder"; con "errores" se refieren a "horrores" e "imperio de la ley" es simplemete "imperio". En este escenario de inseguridad informativa es en el que se están produciendo las noticias respecto al cambio climático.

---

8 Ignacio Ramonet presidente y cofundador Media Watch Global

9 Pascual Serrano, *Desinformación. Cómo los medios ocultan el mundo*, Barcelona, Ediciones Península, 2009.

10 Romano, Vicente, *La Formación de la mentalidad sumisa*, Barcelona, El Viejo Topo, 2007.

11 Eduardo Galeano, "La Guerra de Yugoslavia. Fe de erratas", en Brecha, 8 de mayo de 1999.

Silencio mediático

Hoy, mientras se alaba el efecto democratizador de internet y de las redes sociales, en los medios convencionales se está viviendo un fenómeno contrario más cercano a la manipulación denominado la "corporatocracia" (el control de los grupos accionistas sobre las líneas editoriales). La información se ha convertido en mercancía y ahora se rige por las leyes del mercado, influyendo en la selección de los contenidos y en su presentación. Se trata de una nueva censura.

Sin poder decir que los medios mienten, porque su abuso les haría perder su credibilidad, sí se puede asegurar que existen mecanismos de desinformación y de manipulación que aún son más complejos que la simple mentira. El historiador y analista de medios Michael Parenti[12], considera que la propaganda más efectiva se basa en el encuadre más que en la falsedad. El encuadre se logra mediante la forma en la que se empaquetan las noticias, la forma en que se presentan (con imágenes, titulares…), la ubicación, o la extensión de la información. La periodista Concha Mateos habla de periodismo manipulado genéticamente ya que el 80 % de las noticias proceden de una de estas cuatro agencias: Associated Press, United Press International, Reuters y France Press.

La propaganda corporativa, es decir, la influencia de los anunciantes en la presentación de los contenidos relacionados con su negocio es otra táctica para silenciar a los profesionales de la comunicación.

En las noticias sobre cambio climático la tendencia por presentar las dos partes del conflicto es grave error provocado por la obsesión por aparentar pluralidad, equilibrio y objetividad informativa. Cuando ya está contrastado que el cambio climático está provocado por el hombre y es un fenómeno del que estamos sintiendo las consecuencias, no tiene sentido dar cabida a las posturas que niegan esta afirmación.

Los medios aplican la política informativa de silencio / portada, según tengan interés o no en que este asunto del cambio climático forme parte de la agenda política y social. También presentar como buenas no-

12 Michael Parenti, Monopoly Media Manipulation. http://www.michaelparenti.org/MonopolyMedia.html

ticias una realidad dominada por las malas. Por ejemplo cuando artistas organizan un concierto en beneficio del medioambiente, en los medios se habla más de estos famosos y de sus próximas giras que de las causas del deterioro del planeta y de las posibles soluciones.

Los medios de información se han convertido en un negocio de entretenimiento, ya no tratan lo temas más importantes. Hay mucha información que no circula porque hay sobreinformación. La misma información es la que nos impide acceder a la información que nos interesa. En las dictaduras es el poder el que impide acceder a la información, mientras que en las democracias es la propia información la que por saturación nos lo imposibilita. La censura funciona por asfixia: censura invisible que hace que al final los periódicos se conviertan en tablones de anuncios con contenidos filtrados por los directivos.

A toda esta situación hay que añadir un elemento aún más desalentador que es el de la inestabilidad profesional del periodista, la precariedad de sus condiciones de trabajo y su escasa remuneración salarial. Se está produciendo una situación de abuso de becarios, ausencia de especialistas (los periodistas tienen déficit conceptuales y necesidades formativas), y una disminución de las corresponsalías estables.

Como consecuencia de todo lo anterior comentado estamos sumidos en una situación de peligro desinformativo, donde:

- Reina el ruído: noticias sin contrastar y fuentes poco fiables.
- Las intencionalidades políticas pesan más que el rigor periodístico.
- Descontextualización de las noticias: no se presentan los antecedentes para poder comprender bien la información por lo que la atención del lector desaparece. La descontextualización logra que el ciudadano se informe de varios acontecimientos pero que no los asocie ni relaciones como causa-efecto.
- Prioridad de las noticias “oficiales”: según un estudio realizado por la Universidad Camilo José Cela, (cita pág 40), en España las fuentes oficiales o institucionales representan el 65,88 % del total de noticias que se emiten en televisión y el 72,4 % en la radio.

- Los grupos de interés (lobbies ligados a las empresas petroleras) tienen presupuestos millonarios para difundir sus informaciones. Cuentan con muchos profesionales en sus gabinetes de comunicación, preparan buen material (imágenes y entrevistas) para ceder a las televisiones y difundir sus mensajes. Sin embargo los mensajes de otros grupos que no cuentan con estos medios pasan desapercibidos.
- Ausencia de las posiciones de los colectivos sociales en los medios de comunicación es habitual. Según Txente Rekondo del Gabinete Vasco de Análisis Internacional (GAIN) señala que uno de los mayores conflictos silenciados por los medios es el de los pueblos indígenas.
- Exceso de realidad: antes de que la sociedad pueda racionalizar de forma serena lo sucedido, los medios se encargan de proporcionar rápidamente una interpretación. Aprovechan nuestra convulsión para ofrecernos su lectura del mundo. Según el filósofo francés Jean Baudrillard "Réquiem por las Twin Towers", en los acontecimientos del 11-S ocurrió esto también.
- Inmediatez mediática: la rapidez con la que el oficio periodístico demanda una respuesta no es compatible con un análisis científico adecuado. Cuando se produce un fenómeno climático extremo, los periodistas inmediatamente se preguntan "¿esto será debido al calentamiento del planeta?", pero para cuando los científicos tienen los datos, la actualidad del fenómeno climático ha pasado. Para evitar esto, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) denomina una serie de impactos atemporales atribuidos al cambio climático como la desaparición del hielo, el retroceso de glaciares, el ascenso del nivel del mar o la modificación de las precipitaciones a escala planetaria.

Este desenfoque del problema del cambio climático en los medios de comunicación nos ha llevado a que internet se convierta en el escenario donde se están desarrollando nuevos medios con lenguajes, metáforas y comunicaciones alternativas a las impuestas por el poder económico y político.

Contaminación de la información sobre cambio climático

Es cierto que la preocupación por el cambio climático, la defensa del medio ambiente y el desarrollo sostenible cada vez están más presente en la sociedad pero en los medios aún constituyen un desideratum retórico que acentúa las contradicciones entre los intereses del sistema productivo dominante y la adopción de medidas que procuren la sostenibilidad del planeta.

Se podría decir que los medios ofrecen en sus noticias muchas calorías con pocos nutrientes y por estos es necesario pasar de una información de masas a una más ecológica, sin pesticidas ni contaminantes. Una de las claves estaría en conseguir una mayor aproximación entre el mundo científico y el de los comunicadores. Este acercamiento podría mejorar aspectos tan importantes como las estrategias de comunicación para explicar con más claridad los impactos de este fenómeno global y conseguir una mayor implicación de la sociedad en su conjunto.

Ocasionado por la intervención del hombre sobre el medio ambiente, la humanidad está asistiendo a los prolegómenos de un escenario crítico para toda la Naturaleza. Mientras esto ocurre, las grandes empresas y los gobiernos de las primeras potencias miran este espectáculo con pasividad e indiferencia. Ante esta situación, si los medios de comunicación no denuncian la gravedad de la situación, al gran público le faltarán argumentos para poder reaccionar y sumarse a la lucha contra el cambio climático, quedándose resignado e impotente.

Son muchos los factores que afectan a la percepción de la sociedad de este problema pero ayudaría mucho si desde el punto de vista de la comunicación se pudiera tener una estrategia definida donde cada uno de los elementos de la comunicación realizar su papel de un modo ejemplar. Donde el mensaje**,** consensuado por la comunidad científica, toma como fuente los datos ofrecidos por investigaciones publicadas en revistas indexadas y tienen como referencia al IPCC. El emisor es el profesional de la comunicación que**,** en el ejercicio vocacional de su trabajo, es capaz de discernir las manipulaciones de los grupos de interés económico (industria contaminante y sus lobbies) para transmitir a la sociedad la realidad del cambio climático.

El receptor es la sociedad en general interesada en conocer los efectos del cambio climático, sus detalles y en saber cómo les afectará este problema a ellos y a sus descendientes. El canal sería el que establecen los medios de comunicación (on-line, u off-line), pero aquí hay que tener presente a los grupos mediáticos que engloban varios canales en los que se suelen defender los intereses de los accionistas que en algunos casos se ven amenazados por la información ambiental. Habría que eliminar otros posibles ruidos como las frecuentes interferencias de los lobbies y de los políticos, apoyando a las compañías contaminantes. Frente a estas distorsiones informativas hay que potenciar recursos para educar y formar a los ciudadanos a través de cursos, conferencias y sobre todo, introducir los contenidos sobre cambio climático en los programas escolares.

"Hay un largo viaje desde la cabeza al corazón, pero incluso es más largo el viaje desde el corazón hasta las manos" Constantinople Bartholomew.

Bibliografía

- ANDERSEN, R. y MILLER, P. (2010). Alfabetización mediática, compromiso ciudadano y sostenibilidad. En Worldwatch Institute, *La situación del mundo 2010: Cambio cultural.* Del consumismo hacia la sostenibilidad. Barcelona:Icaria.
- BAQUERO, E. y LEÓN, B. (2013). El rigor científico de las informaciones sobre el cambio climático. En León, B. (Coord.) El periodismo ante el cambio climático: nuevas perspectivas y retos (pp.121-136). Barcelona. UOC.
- BECK U. (1998) La sociedad del riesgo. En camino hacia otra sociedad moderna, Paidós, Barcelona.
- BOYKOFF, M. T. (2009). Los medios y la comunicación científica. El caso del cambio climático en Comunicación y cambio climático. Infoamérica. Iberoamerican Communication Review. Universidad de Málaga, 117-127.
- BOYKOFF, M. T. Y ROBERTS, J. T. (2007). Media coverage of climate change: current trends, strengths, weaknesses: Human Development

Report 2007/2008, Fighting climate change: Human solidarity in divided world,Occasional Paper, 2007.

- BOYKOFF, M.T., MARCO D., RANDALLS S. (2010). Discursive stability meets climate instability: a critical exploration of the concept of "climate stabilization" in contemporary climate policy. Global Environ Change, 20, 53-64.

- CÁCERES Mª D., SÁNCHEZ CALERO Mª L., MORALES, E. (2012). La representación televisiva del cambio climático: las noticias sobre la Cumbre del Clima de Cancún en las cadenas españolas. Comunicación y Riesgo. Actas del congreso de la AE-IC. Tarragona, España.

- CARVALHO, A. (2012). Cambio climático, medios de comunicación y la paradoja del conocimiento y la inacción", en PIÑUEL, J. L. et. al. Comunicación, controversias e incertidumbres frente al consenso científico acerca del Cambio Climático. Cuadernos Artesanos de Latina nº 30. Universidad de la Laguna, Tenerife, 81-106 pp.

- CASASÚS, J.M. y NÚÑEZ, L (1991). Estilo y géneros periodísticos. Barcelona: Ariel.

- CASTELLS, M. (2001). La era de la información: economía, sociedad y cultura. Madrid: Alianza Editorial.

- COOK et al. (2013). Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. Environmental Research Letters, 8 (2).

- CROVI, D. y LOZANO, C. (2010) La faena de lo incierto. Medios de comunicación e incertidumbre. México, Universidad Nacional Autónoma de México y SITESA ediciones.

- DE LARA GONZÁLEZ, A. (2013a). Las fuentes periodísticas y la información sobre el cambio climático en los medios españoles: Televisión y prensa. En B. León (Ed.), El periodismo ante el cambio climático: Nuevas perspectivas y retos (pp. 71–84). Barcelona: UOC.

- DE-CASAS y RODRIGO-CANO (2018). Los medios de comunicación como difusores del cambio climático. Ediciones Egregius.

- DÍAZ NOSTY, B. (2009). Cambio climático, consenso científico y construcción mediática. Los paradigmas de la comunicación para la sostenibilidad. Revista Latina de Comunicación Social Nº. 64, U. de La Laguna, 99-119.

- DIRIKX, A. Y GELDERS, D. (2008). Newspaper communication on global warming: different approaches in the US and the EU?. En A. Carvalho (Ed.), Communicating climate change: discourses, mediations and perceptions (pp.98-109). Braga: Centro de Estudos de comunicacao e Sociedade,Universidad de Minho. Minho.

- DOYLE, J. Communicating climate change in an age of un/certainty. **https://www.youtube.com/watch?v=U9FhR6xw2AM**

- FERNÁNDEZ-REYES, R. (2010a). La sostenibilidad: una nueva etapa en el periodismo ambiental y en el periodismo en general. DELOS.

- FONTCUBERTA, M. (2003). La noticia: pistas para percibir el mundo. Paidós, Barcelona.

- GAITÁN MOYA, J.A. & PIÑUEL RAIGADA, J.L. (2013). Efectos de la crisis en el discurso sobre el Cambio Climático desde Cancún a Durban. Revista Disertaciones, 6, (1), 172-189.

- GALEANO, E. "La Guerra de Yugoslavia. Fe de erratas", en Brecha, 8 de mayo de 1999.

- GIL CALVO, E. (2003). El miedo es el mensaje: riesgo, incertidumbre y medios de comunicación. Alianza editorial, Madrid.

- GONZALO, J. L. & FARRÉ, J. (2011) Teoría de la comunicación de riesgo, Barcelona, Editorial UOC.

- HERAS, F., (2013). La negación del cambio climático en España: percepciones sociales y nuevos tratamientos mediáticos. En Fernández, R. (Director), Mancinas, R. (Coordinadora), Medios de Comunicación y cambio climático (pp. 155-170). Fenix editora, Sevilla.

- MCCOMAS, K. & SHANAHAN, J. (1999). Telling stories about global climate change. Communication Research, 26 (1), 30-57.

- PARENTI M, Monopoly Media Manipulation.

- RAMONET, I. La Tiranía de la comunicación, Madrid, Debate, 1988.
- REIG, RAMÓN (1994). La mente global. Un estudio sobre estructura y análisis de la información. Madrid: Libertarias/Prodhufi.
- REIG, R., & ALCAIDE, J. L. (2007). El calentamiento de la prensa ante el cambio climático: El caso de Al Gore y la tendencia al catastrofismo. In F. Contreras et al. (Eds.), Cultura verde: Ecología, cultura y comunicación (pp. 302–325). Sevilla, Spain: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- REIG, R. (2011). Los dueños del periodismo. Claves de la estructura mediática mundial y de España. Barcelona: Gedisa.
- ROMANO, V. *La Formación de la mentalidad sumisa*, Barcelona, El Viejo Topo, 2007.
- SERRANO, P. *Desinformación. Cómo los medios ocultan el mundo*, Barcelona, Ediciones Península, 2009.

□ □ □

DEL ADULTERIO Y AMANCEBAMIENTO A LAS PAREJAS DE HECHO

DR. ENRIQUE LECUMBERRI MARTÍ
Académico de Honor de la Real Academia Europea de Doctores

I

LAS INFIDELIDADES CONYUGALES EN LA LITERATURA Y EN EL SÉPTIMO ARTE

El adulterio es uno de los principales temas de la literatura y lo ha sido durante siglos.

Desde luego, la infidelidad femenina es un tema universal y no es extraño que importantes y conocidas obras literarias traten este tema como ya aconteció desde la mitología griega con Helena de Esparta, inmortalizada por Homero en La Ilíada pasando con Lady Ginebra que traiciona al Rey Arturo con Lanzarote, Francesca de Rimini, que Dante Alighieri inmortaliza en la Divina Comedia como símbolo del adulterio y la lujuria, o de nuestro escritor más universal, Cervantes, que aborda el tema de la casada infiel en su cuento "El viejo celoso" así como el propio Shakespeare en Otelo.

Fue durante la segunda mitad del siglo XIX y el primer cuarto del siglo XX cuando se produjeron las mejores y conocidas novelas sobre mujeres infieles, entre otras:

- La Letra escarlata, de Nathaniel Hawthorne.
- Madame Bovary, de Gustave Flaubert.
- Anna Karenina, de Leon Tolstoi.
- La Regenta, de Leopoldo Alas "Clarín".
- Effi Briest, de Theodor Fontanie.
- El velo pintado, de William Somerset Maughan.
- La señora Dalloway, del Virginia Woolf.
- El amante de Lady Chatterley, de D.H. Lawrence.

El modelo femenino que se dibuja en todas estas novelas, como señala Alicia García Herrera es el de una mujer casada por razones independientes del afecto que descubre el amor en brazos de un hombre que no es su marido: las infieles literarias son mujeres pertenecientes a la buena sociedad, caracterizadas por su belleza, cultura y refinamiento.

Estas adúlteras hacen una elección consciente, todas ellas se sienten con derecho a vivir un amor que les ha sido negado por un matrimonio injusto como era habitual hasta la época victoriana.

El Séptimo arte, tampoco fue indiferente al narrar en imágenes y sonido la infidelidad de la mujer, al contrario ya que hemos contabilizado más de un centenar de películas que magistralmente se han ocupado, con más o menos acierto de este tema.

A fin de no ser prolijos en su enumeración que desbordaría la existencia de nuestras reflexiones, nos limitaremos a citar una película, que en nuestra opinión retrata con singular maestría el adulterio femenino, concretamente me refiero al film "El demonio y la carne" dirigida en el año 1926 por Clarence Brown, e interpretada por Greta Garbo.

Esta película, muda, romántica-dramática, rodada en blanco y negro, consagró la carrera de La Divina, compartiendo cartel con su amante John Gilbert, que se convirtió en su pareja durante algunos años en una fría relación debido a las tendencias bisexuales –con mayor predilección

por las féminas- de la Divina sueca con presuntas relaciones con Bárbara Kan, Pauletta Duval y sobretodo con Mercedes de Acosta.

En aquella película, encarnaba a Felicitas la quinta esencia de la "devora hombres" que se interpone en la amistad sagrada de dos militares austríacos; por supuesto, Felicitas acabará encontrando un destino trágico, como solía ocurrirle a todas las mujeres que, en la historia del Séptimo arte, se atrevieron a desafiar las convenciones establecidas.

La Garbo siguió perfeccionando los papeles de mujer adúltera como "El Beso" -1929- o en "Orquídeas salvajes" –también del mismo año- donde la fiel esposa, abandonada a su suerte por su marido dedicado a sus negocios, acaba en brazos de un príncipe javanés.

Dentro de toda la belleza plástica que se irradia en la película "El mundo y la carne" destacaría la escena en la que los adúlteros sacrílegamente reciben los Sagrados Sacramentos en la primera comunión de uno de los hijos de Felicitas. Escena, que de suyo, exige la visualización del film.

Otra película que merecería ser citada, desde luego, en un plano inferior, sería Mogambo dirigida por John Ford, e interpretada por Clark Gable, Ava Gardner, Grace Kelly y Donald Sinden.

Esta película que fue uno de los films menores de John Ford y tuvo sendas nominaciones a los Oscars de 1954, a la mejor actriz protagonista, Ava Gardner y de reparto, para Grace Kelly, una actriz que en aquel entonces era desconocida, visualiza en sus personajes una serie de pasiones al calor del sol en el devenir de un safari por tierras africanas.

La importancia de esta taquillera película, como destaqué en "El Séptimo Arte en la Legislación española" se debió en nuestro país, al doblaje impuesto por la censura franquista en el momento de su estreno, que enmascaró y ocultó el adulterio de sus protagonistas, transmutando el delito de adulterio en un incesto de la pareja Kelly y Sunden. El escándalo fue aún mayor.

II

EL ADULTERIO EN LA LEGISLACIÓN PENAL

En nuestro Ordenamiento Jurídico punitivo, como afirma Quintano Ripollés, el adulterio es posiblemente, con el aborto y la eutanasia, una de las figuras delictivas que han provocado mayores discusiones doctrinales y más profundas divergencias legislativas en lo histórico y en el derecho comparado.

Vulnerando bienes de tan diversa dimensión como son el vínculo matrimonial y su carácter sacramental en lo religioso y la honestidad como valor abstracto, se comprende que unas veces se haya optado por referir la incriminación al fuero familiar, como ocurrió en las antiguas fuentes romanas y germánicas, y otras a la moralidad, buenas costumbres y honestidad como es el caso del Derecho español vigente.

A lo largo de la historia, desde la antigüedad, las leyes han sancionado, sin excepción, el adulterio femenino; así, en el Derecho Romano la infidelidad de la mujer se consideraba una ofensa grave contra las instituciones de la propiedad y la herencia, especialmente cuando era cometida por mujeres de clase alta. Las penas podían ser patrimoniales o la muerte de la adúltera y su amante a manos del propio padre, o esposo que incluso podía ser castigado si consentía el adulterio.

Lo mismo "serva distantia" podríamos decir del Derecho Germánico, que en un sentido lato permitieron la capital de lapidación, o la privatista de entregar los adúlteros a la libre disposición del marido, según apareció en el Fuero Juzgo, donde se dice que *"si el adulterio fuere hecho de voluntad de la mujer, la mujer y el adulterador sean metidos en mano del mando e faga de ellos lo que quisiere"* –leyes 445, título IV, libro III- a las Partidas y en la Novísima Recopilación.

En España, si exceptuamos al Código Penal republicano, siempre fue penalizado el delito de adulterio hasta la Ley de 26 de mayo de 1978, preparada y elaborada por el Gobierno de Adolfo Suarez a través de un proyecto de Ley, es decir unos meses antes de la promulgación, publicación y entrada en vigor de la Constitución Española de 27 de diciembre

de 1978 –BOE 29 de diciembre- y unos meses antes de la aprobación de la Ley de reforma política de 4 de enero de 1977.

El artículo 449 del Código Penal, antes de ser abrogado por la mentada ley de 1978, establecía:

"El adulterio será castigado con la pena de prisión menor.
Cometen adulterio la mujer casada que yace con varón que no sea su marido, y el que yace con ella, sabiendo que es casada, aunque después se declare nulo el matrimonio".

La clara exigencia de yacimiento excluía otras situaciones de infidelidad que no sean las de cópula carnal, incluso las de contra natura, constitutivas de abusos deshonestos.

Sin embargo la Jurisprudencia admitió formas imperfectas: la tentativa del acto de desnudarse.

A diferencia del adulterio femenino, el masculino, que generalmente se conoce con el nombre de amancebamiento punible, tiene un tratamiento privilegiado frente al adulterio femenino y se tipifica en el artículo 452 del Código Penal:

"El marido que tuviere manceba dentro de la casa conyugal, o notoriamente fuera de ella, será castigado con prisión menor.
La manceba será castigada con la misma pena o con la de destierro"

El amancebamiento punible no es como el adulterio femenino un delito rigurosamente instantáneo, sino de naturaleza continuada por cuanto uno o varios yacimientos no integran la noción de convivencia "More uxorio".

El antiguo requisito del escándalo público, establecido en el artículo 449 del Código Penal, hacía imposible su concurrencia con el delito específico de escándalo público sustituido posteriormente por el de notoriedad ya que su posible concurrencia con este delito vulneraría el principio "non bis in ídem".

Por otra parte, al configurarse legalmente, como el escándalo público, un delito público: El Tribunal Supremo se refirió al "escandaloso y notorio amancebamiento de hombre casado con beneplácito de la esposa".

III

REQUISITOS DE PROCEBILIDAD

Los delitos de adulterio y amancebamiento sólo son perseguibles a instancia de la persona ofendida. Así:

"*Art. 450: No se impondrá pena por delito de adulterio sino en virtud de querella del marido agraviado.*

Éste no podrá deducirla sino contra ambos culpables, si uno y otro vivieren, y nunca se hubiere consentido el adulterio o perdonado a cualquiera de ellos.

Art. 451: El marido podrá en cualquier tiempo remitir la pena impuesta a su consorte.

En este caso se tendrá también por remitida la pena de adulterio".

IV

EFECTOS DEL ADULTERIO Y AMANCEBAMIENTO EN EL ORDEN CIVIL

Estos delitos producían otros efectos en el Ordenamiento Jurídico Civil, así:

- Era una causa de separación matrimonial.
- Era un impedimento para ulterior matrimonio.

No hay en este tipo de delito, como los de violación o estupro, responsabilidades civiles específicas "ex delicto", de reconocimiento de prole, o alimentos, aunque pudiera ponerse en tela de juicio, la procedencia de indemnizaciones pecuniarias a título de daño moral, excepción hecha a los hijos ilegítimos, en quienes no concurriera la condición legal de naturales, que tenían derecho a los auxilios necesarios para su subsistencia, con la consiguiente obligación de los padres de costearles la instrucción elemental y la enseñanza de una profesión u oficio.

V

UXORICIDIO-PARRICIDIO HONORIS CAUSA

La muerte del cónyuge adúltero y su correo se tipificaba en el Código Penal como un parricidio honoris causa en el abolido artículo 428, por la Ley 168/1963, de 24 de enero.

Así en el citado precepto se establecía: *El marido que sorprendiendo en adulterio a su mujer matare en el acto a los adúlteros o a alguno de ellos, o les causare cualquiera de las lesiones graves, será castigado con la pena de destierro.*

Estas reglas son aplicables, en análogas circunstancias, a los padres respecto de sus hijas menores de veintitrés años y sus corruptos, mientras aquellas vivieren en la casa paterna.

El beneficio de este artículo no aprovecha a los que hubieron promovido, facilitado o consentido la prostitución de sus mujeres o hija".

Precepto del que encontramos unos antecedentes remotos en la Legislación de las Partidas (Proemio del título XII de la Partida 4ª). Que decían: *Patria potestas en latín, tanto quiere decir en romance, como el poder e señorio que han los padres sobre los fijos, segund razón natural, e segund derecho. Lo uno, porque nascen dellos; lo otro porque han de heredar lo suyo".*

Esta semi excusa absolutoria suponía erigir al padre o marido en juez y parte y a la vez en verdugo del ofensor.

La literatura sobre este delito ha sido abundante; pensemos en Shakespeare con su obra "Othelo" o en Tolstoi en "Sonata a Kreuzer".

VI

CONCEPTO TRADICIONAL DEL MATRIMONIO

En el Derecho Romano se configuraba el matrimonio como la unión de dos personas de sexo distinto con la intención de ser marido y mujer. El matrimonio, tal como lo entendían los romanos, era una situación jurídica fundada en la convivencia conyugal y en la "affectio maritalis"; por lo demás no era necesaria una convivencia efectiva: el matrimonio existía aunque los cónyuges no habitaren en la misma casa.

Distinto del matrimonio era el concubinato: una unión estable entre hombre y mujer sin affectio maritalis".

Este aspecto negativo hacía que no se confundiera con el matrimonio cuya existencia, por lo demás, patentizaba el "honor matrimonii" y la nota de la estabilidad lo distingue a su vez de la simple relación sexual.

El concubinato no fue castigado por la ley, como tampoco llegó a ser reprobado por la conciencia social. A su difusión contribuyeron en gran medida, las leyes matrimoniales de Augusto: "La Lex Iulia et Papia Poppapea" que prohibió el matrimonio con determinadas mujeres; "la Lex Iulia adulteriis" que declaró ilícita la unión extraconyugal con mujeres de baja condición, esto es, con personas "in quas stuprum non committitur".

Debiendo destacarse que en la época clásica el concubinato no es objeto de una disciplina jurídica; lo es en cambio, bajo los emperadores cristianos, aunque con la mira de tutelar los intereses de la familia legítima: las donaciones y legados a la concubina y a los hijos habidos con ella.

La configuración tradicional del matrimonio se delimitaba en las Decretales de Gregorio IX "*La palabra castellana de "matrimonio" por conducto de la latina "matrimonium" deriva de las voces "matris" y "munium", carga, gravamen o cuidado de la madre, ya que para la madre el niño "es antes del parto oneroso; doloroso durante el parto y después del parto gravoso; por cuya razón el legítimo enlace del hombre y de la mujer se ha denominado "matrimonio", más que patrimonio, razonamiento que copiaron los redactores de nuestras Partidas".*

En España, a consecuencia de la publicación del Concordato firmado con la Santa Sede el 27 de agosto de 1953, se modificó el régimen matrimonial establecido en el Código Civil para armonizarlo al Derecho de la Iglesia Católica que estableció la Ley de 24 de abril de 1958.

Así, en el apartado primero de la Exposición de Motivos de la referida Ley se sustituyó la expresión de "formas de matrimonio" por la de "clases de matrimonio", tratándose de evitar que aquella terminología pudiera inducir a error, es decir, ofrecer la equiparación del matrimonio civil con el canónico, que por su naturaleza sacramental de éste sería inexacta.

Eliminándose con esta Ley las antiguas dudas sobre si era posible el matrimonio civil cuando uno solo de los contrayentes no profesase la religión católica, al quedar claramente establecido el carácter supletorio del matrimonio civil, ya que bastaba, por tanto, que uno de los contrayentes profesase la Religión Católica, para que no cupiera otra clase de matrimonio que el canónico; es decir la acatolicidad debía darse en ambos contrayentes para que la clase civil del matrimonio fuese posible y aquella condición debería ser siempre probada, a consecuencia de la presunción a favor del matrimonio canónico.

Por otra parte al derogarse por la ley franquista de 12 de marzo de 1938 la ley republicana de 28 de junio de 1932, que volvió a implantar el sistema de matrimonio civil obligatorio para todos los españoles, quedaron fuera de la protección jurídica del matrimonio aquellas situaciones anteriores o posteriores de personas que no pudieron contraer matrimonio civil a no ser que cumplieran determinados requisitos exigidos por el

artículo 243 del Reglamento del Registro Civil, entre otros, no profesar la Religión Católica, y no haber sido bautizados en el seno de la Iglesia o haber sido convertidos a ella.

Ante esta nueva situación las personas que habían contraído matrimonio durante la República que no quisieron o no pudieron legalizar su status matrimonial con la nueva ley de 1958, modificatoria del Código Civil, estuvieron ellos y sus hijos y descendientes legítimos marginados del amparo que brinda la institución del matrimonio, a no ser que cumplieran los requisitos establecidos en el Reglamento del Registro Civil, para contraer un nuevo matrimonio.

Ante esta situación debemos resaltar el deseo del legislador de poner fin a aquellas relaciones extraconyugales que de acuerdo con la legislación franquista no se consideraban matrimonio; así una vez promulgada la Constitución, y ser reconocido en su artículo 14 el derecho de igualdad ante la Ley de todos los españoles, el Tribunal Constitucional reconoció los derechos pasivos a la pareja "superstite" de aquella relación extramatrimonial -veanse, entre otras, las sentencias números 29,30,31,35 y 38 de 1991-

Doctrina ya mantenida por el Tribunal Supremo y otros órganos jurisdiccionales inferiores, singularmente del orden laboral.

VII

LAS RELACIONES FAMILIARES EN EL ÁMBITO DE LAS PAREJAS DE HECHO: VÍA ALTERNATIVA AL MATRIMONIO

Los tiempos cambian y con ellos las personas con quienes nos relacionamos.

Si como hemos analizado, el matrimonio era la única opción viable para formalizar una relación sentimental, al menos de cara al Estado, desde hace algunos años ha surgido otra forma, distinta al matrimonio, conocida como "pareja de hecho" así, tradicionalmente, la definición de pareja de hecho se da por exclusión del concepto de matrimonio.

Es una pareja unida por una relación de afectividad análoga a la conyugal. Es la unión formada por dos personas que mantienen una relación sentimental o sexual, generalmente un hombre y una mujer.

En términos generales, la doctrina y la jurisprudencia señalan que para que se reconozca la existencia de una pareja deben concurrir las siguientes circunstancias:

- Una convivencia "more uxorio".
- La ausencia de toda formalidad de unión.
- Una comunidad estable y duradera.
- La relación ha de ser monogámica.

Las parejas de hecho se regulan en casi todas las legislaciones autónomas. Catalunya fue la primera Comunidad que aprobó una Ley sobre las parejas de hecho en 1998 y posteriormente, se sumaron otras comunidades como Aragón, Navarra, Madrid, Baleares y otras.

Cada ley contiene sus especificaciones, pues ni siquiera coinciden ni en sus nombres -uniones estables, parejas estables, convivencia y uniones de hecho y otras de parecido jaez- ni en lo más importante y trascendental como es la regulación de los derechos y obligaciones de las personas que se sometan a este estatuto jurídico.

Deliberadamente no vamos a entrar en el régimen jurídico de estas parejas de hecho que "serva distantia" son casi idénticas a las de las relaciones conyugales "strictu sensu" derivadas de la institución matrimonial.

Finalmente debemos resaltar que el deseo del legislador para regular las parejas de hecho fue poner fin a aquellas relaciones extra conyugales consumadas bajo el régimen franquista y dar plena libertad para que mujeres y hombres pudieran elegir en el futuro un nuevo marco legal distinto del matrimonio.

BIBLIOGRAFÍA

Carol on Prezi, Julia. El adulterio en la literatura del siglo XIX.

Schneider, Steven. 1001 películas que hay que ver antes de morir.

Lecumberri Martí, Enrique. El Séptimo Arte en la legislación española.

Quintano Ripollés, Antonio .Tratado de Derecho Penal.

Bonet Ramón, Francisco. Compendio de Derecho Civil.

□ □ □

LECTURA DE LA INFORMACIÓN EMPRESARIAL: DE AUDITORES A BLOCKHAIN

DR. JORDI MARTÍ PIDELASERRA

Académico Numerario y Tesorero de la Real Academia Europea de Doctores

ABSTRACT

La gestión de las entidades empresariales precisa de información y a lo largo de la historia esta ha ido conformándose sobre distintos formatos. Sin embargo, la tarea de los auditores se ha mantenido constante durante seis siglos.

En la actualidad la combinación de ordenadores muy potentes, programas informáticos, telecomunicaciones veloces y una actividad transnacional permite la aparición del block-chain, una cadena de colaboraciones a nivel global que verifica y traza las transacciones comerciales.

Esta nueva actividad puede cuestionar la actividad futura de los auditores y de los contables.

DESDE LA EDAD MEDIA

El Rey escuchando al oidor de cuentas

En la Edad Media alrededor del Mediterráneo surge una clase económica de mercaderes que comercia salvando todas las fronteras. La navegación entre Valencia, Barcelona, Mallorca, la costa norte africana y las ciudades de la península itálica como Génova, Pisa, Venecia o las del imperio bizantino como Constantinopla supone la aparición de unas entidades mercantiles que hoy conocemos con el nombre de empresas.

En esa época la redacción de documentos se hacía a mano. La población analfabeta era la mayoría. Los escribientes eran una profesión altamente apreciada. Para los mercaderes era imprescindible contar con personal que pudiese escribir sus cartas (letras de cambio) comerciales.

Para poder administrar esas empresas los mercaderes fueron pasando por diversas experiencias. Debemos recordar que la historia de la humanidad tiene como primeros registros escritos muescas en huesos, piedras o maderas que indicaban el paso de cuentas. Los collares y los rosarios están formados por cuentas. Esto significa que antes de la articulación de textos escritos se habían escrito anotaciones contables.

La contabilidad fue desarrollándose de una forma mucho más rápida de lo previsto por las necesidades de ese comercio medieval "inter-reynos", lo que ahora sería el comercio "inter-nacional". Los primeros modelos contables se conocen como la "partida simple" y durante siglos fue la única forma conocida de gestionar un negocio. A partir de 1350 se va implantando la "partida doble" que aún hoy es la base de todos los sistemas de administración empresarial.

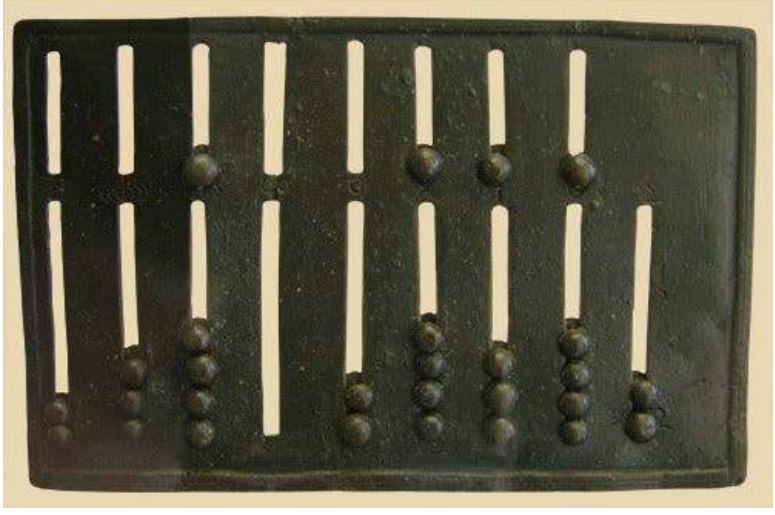
Balanza de dos platos con el fiel que marcará cero si están equilibrados los pesos de cada uno de los platos.

La partida doble se basa en la imagen de una balanza con dos platos. El fiel de la balanza marca el equilibrio. En ese punto aparece el número cero.

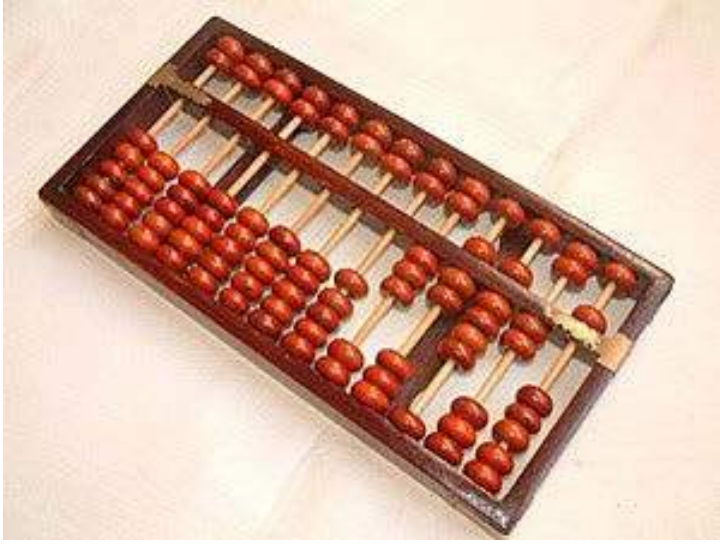
Una de las grandes innovaciones de la humanidad es el uso del número cero. Traten los lectores de escribir un cero usando la grafía de los números romanos. Cómo se habrán dado cuenta no hay manera de representar el número cero con los números romanos. La adopción de los números arábigos va muy ligada al uso que los musulmanes residentes en la península ibérica hacían del número cero.

Parece que fueron los mercaderes musulmanes los que conocieron el cero en sus encuentros con caravanas de comerciantes que provenían de la India o China. Desde la península arábiga hasta la ibérica el cero se implantó gracias a los cálculos que el ábaco, usado por los comerciantes musulmanes, facilitaba.

Los comerciantes musulmanes con su ábaco, que provenía de Oriente, conseguían llegar antes a la solución de sus problemas que los cristianos con su ábaco romano.



Ábaco romano



Ábaco chino

Con el uso del cero, el sistema de partida simple que consistía en ir registrando secuencialmente las operaciones comerciales en función de las entradas y salidas de dinero va perdiendo su eficacia. Con el cero se pueden registrar no sólo entradas y salidas, se puede registrar una inversión a largo plazo mediante financiaciones a corto plazo.

EL RENACIMIENTO

Los comerciantes del Renacimiento ya usan de forma habitual la "partida doble", ese esquema que permite seguir la trazabilidad de todas las operaciones ya que simultáneamente, no secuencialmente, se registran entradas y salidas, lleven consigo estas transacciones pagos al contado o pagos diferidos, cobros al contado o cobros diferidos.

Muestra de esto es que en 1480 un mecenas llamado Guidobaldo de Montefeltro encarga a un especialista en geometría, monje franciscano, que en su libro "Summa de arithmetica, geometría, proportioni e proportionalita" dedique el capítulo noveno, unas 150 páginas, a explicar cómo se gestionaba un negocio.

El autor Luca Pacioli era un reputado matemático a quien los mecenas se disputaban para que redescubriese las leyes de la perspectiva. Los educados comerciantes renacentistas comprobaron cómo las obras de la antigua Grecia y Roma presentaban dibujos y mosaicos con una profundidad que se había perdido entre la Alta y Baja edad media. Era un tesoro codiciado disponer de los artistas que podían devolver al sentido de la vista los puntos de fuga que se conservaban en las obras clásicas.

Luca Pacioli con sus obras y utensilios de geometría flanqueado por Guidobaldo de Montefeltro

Este investigador, nada sabía sobre el comercio ni sus artes. Pero describió con precisión que los contables de su época ya utilizaban un esquema semejante a una cruz que denominaban Balance. Se trataba de una representación sintética de una balanza con dos platos. Cuando el Balance cuadra, el fiel de la balanza marca el cero.

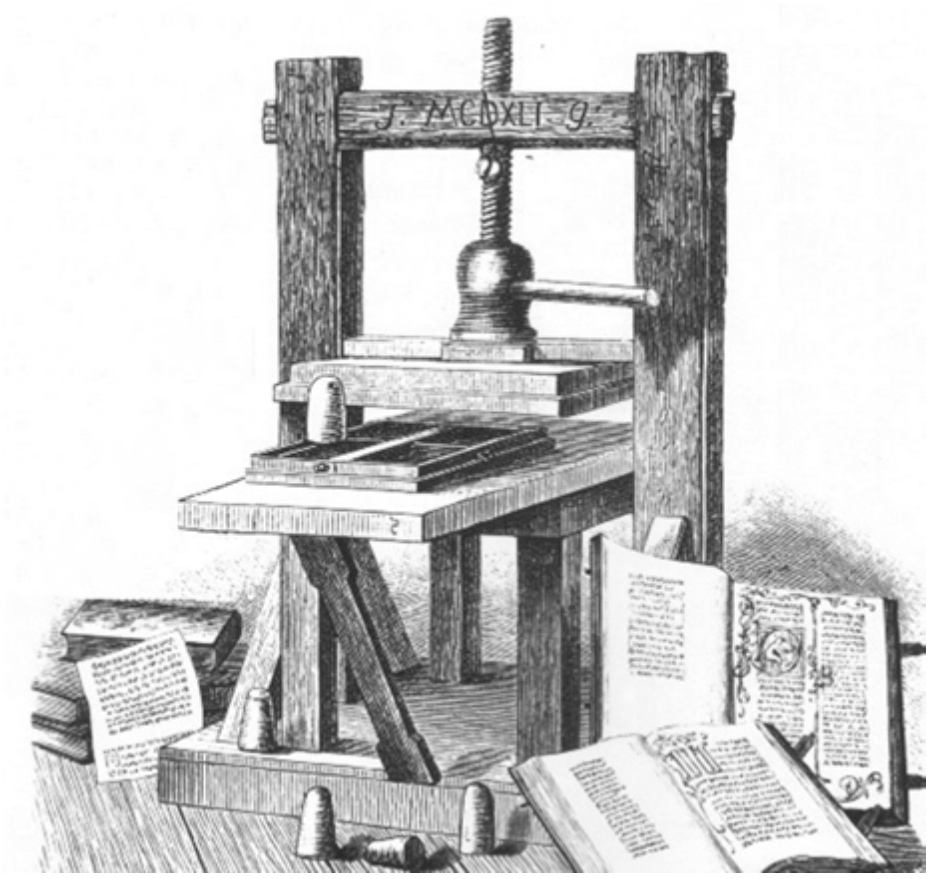
La partida doble, debe su nombre a los dos platos de la balanza. En uno se registran las entradas y en otro las salidas. Por sentido común no puede haber más salidas que entradas. El Balance cuadra no porque lo diga ninguna norma legal. Resulta imposible invertir si previamente no se ha recibido financiación, los dos platos deben pesar igual. Resulta imposible pagar si previamente no se ha cobrado, los dos platos deben pesar igual.

Este trabajo de los contables se escribía en unos libros. La escritura a mano, con pluma y tintero, no debía presentar tachaduras ni raspados. Cualquier modificación en un registro contable debía hacerse repitiendo toda la secuencia. Un borrón significaba una posible manipulación de las informaciones.

Las autoridades municipales y reales cobraban tributos en función de los datos contabilizados en esos libros. Libros con nombres como "libro diario", "libro mayor" debían ser presentados a los "oidores de cuentas". La mayoría de la población, incluso las autoridades, podían ser analfabetos. La incapacidad para leer obligaba a que los mercaderes leyesen públicamente sus datos y los "oidores de cuentas" evaluaban la corrección de estas. Según los resultados oídos, se fijaba la cuantía impositiva.

De los "oidores de cuentas" medievales y renacentistas surgió la profesión actual de "auditor". Más de seiscientos años de partida doble y más de seiscientos años de auditoría.

La llegada de la imprenta permitió que la contabilidad por partida doble no tuviese que ser presentada mediante lectura pública. La impresión de los libros y su entrega a las autoridades, más la alfabetización de nuevas clases sociales provocó cambios en la forma de entender los negocios.



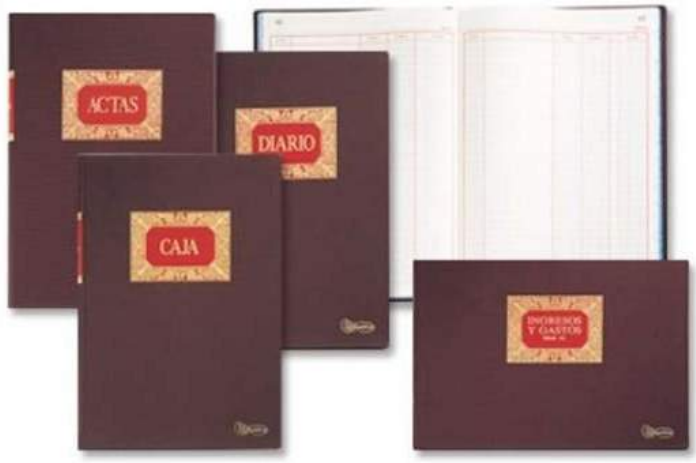
Imprenta de Gutenberg 1451.

Los mercaderes continúan utilizando la contabilidad con la partida doble. La imprenta abre la posibilidad de superar los trabajos de caligrafía de los copiadores. La presentación de libros contables impresos permite un acceso más amplio a la infornación empresarial.

Los banqueros disponen de más oportunidades para examinar la gestión de los negocios que requieren de su financiación. La evaluación del riesgo mejora.

Simultaneamente se avanza muchísimo en el negocio asegurador. La constitución de grandes compañías aseguradoras va pareja con la publicación de los libros contables.

Las administraciones públicas, tanto para recaudar impuestos, como para administrar justicia, exigen la presentación de los libros contables. La compilación de las normas mercantiles va configurando la gestación de Códigos de Comercio donde se exige la llevanza de los libros por parte de los comerciantes.



Libros de contabilidad preparados por la editorial Miquelrius.

La utilización de la escritura a mano para la teneduría de libros no desaparece. Las normas continúan exigiendo que no aparezcan borrones, tachaduras o raspaduras que generen dudas sobre la autenticidad de lo registrado por los contables.

La imprenta lo que aporta es un suministro de libros con hojas impresas donde debe, a mano, escribirse cada una de las entradas y salidas de dinero que se produce en el negocio.

Aparecen tipos de papel y tintas con los que es más fácil realizar modificaciones mediante técnicas de borrado sin presentar tachaduras.

LA INDUSTRIALIZACIÓN

Los mercaderes renacentistas se van convirtiendo en burgueses que administran negocios cada vez más complejos. De la navegación por el Mediterráneo se pasa a la navegación transoceánica. De la fabricación artesana a las plantas industriales.

El embargo de las máquinas de vapor a finales del Siglo XVIII o el descubrimiento de la electricidas por parte de Volta, no cambiaron la partida doble. Los negocios continuan siendo registeados con la misna técnica contable. La información empresarial continúa generándose de la misma forma.

Sin embargo la distribución de la información iba cambiando. Una vez concluido el ejercicio económico, los libros podían ser pasados a imprenta. Los libros impresos se 'legalizaban". Esto suponía presentarlos ante las autoridades y estas procedían a realizar unos pequeños cortes, en los bordes de las tapas duras de los mismos. Se trataba de un sistema de codificación para impedir la suplantación de una información contable por otra.

De esta forma se establecieron durante el Siglo XIX Registros Públicos, como el Registro Mercantil, donde se depositaban copias impresas de esos libros contables. Copias que podían ser consultadas por cualquier ciudadano.

Los auditores ya no oían los parlamentos de los mercaderes. Ahora debían verificar que la información, abierta a cualquiera, reflejaba correctamente la imagen fiel de la empresa.

El análisis de la información registrada, por parte de los bancos o las aseguradoras o las autoridades públicas deviene una tarea cada vez más profesionalizada. La disciplina de Análisis de Balances se desarrolla como materia de enseñanza en los centros universitarios.

La contabilidad deja de ser una práctica para la llevanza y teneduría de libros para considerarse una actividad que merece ser estudiada desde una perspectiva científica. Cada vez son más los interesados en conocer el por qué de los éxitos y fracasos empresariales. Ya no se trata de oír, se trata de leer de forma crítica la información empresarial.

EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

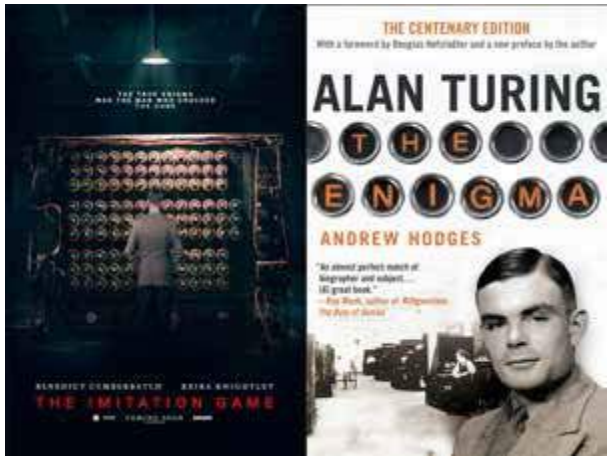


Imagen de Alan Turing y la máquina Enigma para descifrar la criptografía nazi

Después de la segunda Guerra Mundial, la máquina de Alan Turing, el enorme matemático británico, abre las puertas a la programación informática. La aparición de transistores que sustituyen a las lámparas permite el desarrollo de unos ordenadores nunca imaginados. El posterior desarrollo de semiconductores acelera el uso de ceros y unos para conformar nuevas unidades básicas de programación bautizadas como bit o byte.

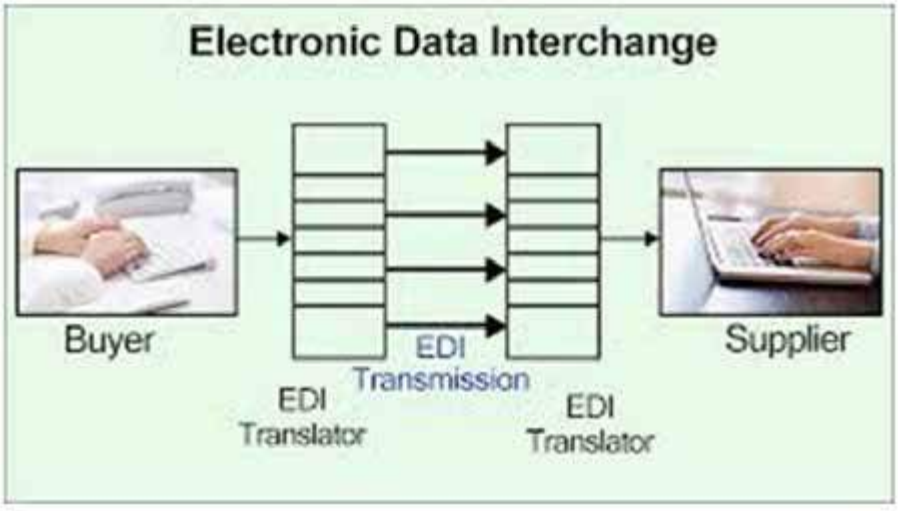
Las aplicaciones de los ordenadores para gestionar negocios llevaron a implantar la partida doble de forma digital. La contabilidad ya no se llevaba con plumas y tinta sobre papel. Sólo se imprimía lo registrado informáticamente. Las tarjetas perforadas almacenaban el trabajo de los contables y unas impresoras matriciales trasladaban sobre un papel, con franjas horizontales intercaladas de color azul claro, llamado coloquialmente papel pijama, los registros que confirmaban los libros.

La encuadernación de todas estas impresiones y su posterior "legalización" son aceptados por los Registros públicos. Empieza el fin de los libros pre-impresos y de las anotaciones a mano.

Ya no hay tachaduras, ni borrones, ni raspaduras. La impresión y encuadernación se hace después de haber repasado y reconfeccionado los apuntes contables no deseados. La posibilidad de alterar las cuentas aumenta.

El trabajo de los auditores se hace imprescindible para verificar la imagen fiel de la empresa.

Los ordenadores van ocupando menos tamaño y realizando más funciones. Las impresoras aumentan su calidad y el teléfono empieza a ser utilizado para transmitir datos. Las telecomunicaciones empiezan a interconectar a los ordenadores y las empresas de telefonía deben cambiar su modelo de negocio.



Esquema de Transmisión Electrónica de Datos (EDI)

Los datos contables viajan a través de hilos de cobre primero y después de fibra óptica. Una era de intercambio electrónico de datos aparece en 1985 y al cabo de 10 años se obtiene el acceso abierto a Internet.

Todo tipo de empresas se lanzan al comercio internacional. La era de la globalización empresarial supera los mercaderes mediterráneos, las compañías coloniales y acerca los productos exóticos a los consumidores más modestos.

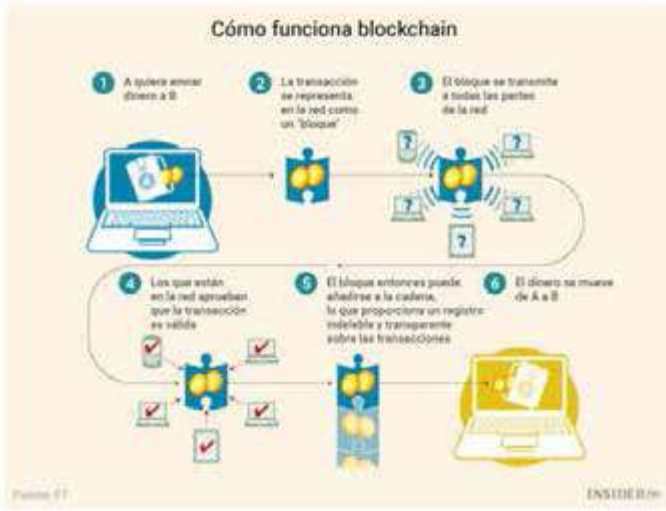
Así se llega a la situación contemporánea. Los auditores forman redes internacionales para poder verificar que la partida doble se mantiene como el modelo vigente para explicar la imagen fiel de la empresa.

En la actualidad los sistemas de programación permiten resolver problemas sin solución en los últimos siglos. Hoy las transacciones pueden ser trazables con métodos muy eficientes. Los auditores ven como pueden automatizarse mecanismos de verificación que eran muy tediosos. La robotización de los controles internos empresariales albira un futuro donde la confección de los libros contables tenga mucho más trabajo de planificación que de entrada de datos.

La identificación y registro de activos, pasivos, ingresos y gastos, podrá automatizarse muchísimo, pero quedará por realizar la valoración de todos estos elementos.

El block-chain es un proceso que permite garantizar la corrección de muchas transacciones comerciales. La trazabilidad y la verificación se generarán de forma muy rápida pero los auditores y los contables discutirán sobre el valor de esas transacciones.

Estamos ante un futuro que propone modificar la llevanza y la teneduría de los libros. Un futuro donde la profesionalidad y la capacitación deberán guiar los desarrollos informáticos para que la enorne cantidad de información que se acumula pueda ser entendida. Para que la buena gestión de las empresas se imponga sobre el inmenso mar de los datos se precisa de una nueva lectura de la información empresarial.



Bibliografía

DONOSO, R. Una contribución a la historia de la contabilidad: análisis de las prácticas contables desarrolladas por la tesorería de la Casa de la Contratación de las Indias de Sevilla (1503-1717) Ed. Universidad de Sevilla, 1996

Varios autores Block-chain la 4ª revolución industrial Ed. Lefevre-El derecho 2018

Biografía Alan Touring: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/t/turing.htm

UN/EDIFACT United Nations/Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport

TUA PEREDA, J. Evolución y situación actual del pensamiento contable Revista internacional Legis de contabilidad y Auditoría 2004/10

□ □ □

ISAAC PERAL, UN HÉROE TRAICIONADO POR LA MEDIOCRIDAD DE LOS POLÍTICOS

DR. MANUEL MURILLO ROSADO

Director de Comunicación de la Real Academia Europea de Doctores

«Hoy hablo, pues, y hablo con pena, porque desearía que lo que va a leerse no hubiera sido necesario escribirlo, que nada va ganando la patria con ello; hablo además con el dolor profundo de mi alma, al ver trocarse sobre mi pecho la levita azul del marino por la levita negra del ciudadano"

Isaac Peral. Medio satírico "El Matute"

Abstract

El comodoro George Dewey reconoció que si la flota española de Cavite hubiera tenido un submarino Peral, los estadounidenses no hubieran podido mantener el bloqueo. El submarino Peral, el primer sumergible moderno con capacidad de combate en el mundo, realizó varias pruebas con éxito en alta mar. En 1890, se disponía de esta poderosa arma y hasta 1898, fecha de la guerra con Estados Unidos por la independencia de Cuba, se hubiera ido perfeccionando, como incluso ya había programado su ingeniero e inventor Isaac Peral. ¿Cómo es posible que no solo no se hubiera construido esta nave sino que se destruyera poco después el proyecto renunciando a liderar la ingeniería naval en el mundo? Muchas razones, pero una muy poderosa: la corrupción y la mediocridad de los políticos.

El 30 de abril de 1898 una flota norteamericana comandada por el comodoro **George Dewey** penetraba en la bahía de Cavite, en Filipinas. Tras una corta batalla naval, la escuadra española del Pacífico quedó prácticamente aniquilada. Años más tarde, **Dewey** quiso conocer al hermano de **Isaac Peral**, marino como él, al que le hizo una sorprendente confesión: "Con un submarino como el suyo, no hubiéramos podido entrar en Cavite".

Tres meses después de la batalla naval de Cavite, en la madrugada del 3 de julio de 1898, el almirante **Pascual Cervera y Topete**, por orden de **Práxedes Mateo Sagasta**, entonces presidente del Consejo de Ministros le da la orden de abandonar el puerto de Santiago de Cuba para enfrentarse a la potente flota estadounidense, dirigida por el almirante **William Thomas Sampson**, que estaba bloqueando el puerto. La escuadra española, con unos efectivos muy inferiores en número y calidad que la de su adversario (cuatro buques mal pertrechados contra ocho modernos acorazados) fue destruida tras cuatro horas de desigual e intenso combate. **Cervera** fue tomado como prisionero al finalizar la contienda junto al resto de los supervivientes. Cuando el almirante español saludó a los oficiales estadounidenses, fue recibido al grito de 'hurra', según relataba el capitán **Robley D. Evans**, comandante del Iowa, que pronunció las siguientes palabras al estrecharle la mano: "Caballero, sois un héroe. Habéis realizado el acto más sublime que se recoge en la historia de la Marina". En la batalla hubo 323 muertos españoles y 151 heridos, contra un solo marinero norteamericano fallecido.

La firma del tratado de París con Estados Unidos, el 10 de diciembre de 1898, supuso la definitiva pérdida de Cuba y, además de, según su artículo II, de la Isla de Puerto Rico y "las demás que están ahora bajo su soberanía en las Indias Occidentales, y la Isla de Guam en el Archipiélago de las Marianas o Ladrones", es decir casi la mitad del territorio nacional de entonces. Este hecho histórico fue conocido como "el Desastre del 98".

¿Y si el comodoro **Dewey** tenía razón y el arma secreta de España, el submarino Peral, el primero en la historia, hubiera estado entonces activa y operativa? ¿Por qué, pese a las exitosas pruebas que tuvo lugar en San Fernando (Cádiz) no se avanzó más en el proyecto?

Lo cierto fue que el 28 de octubre de 1890, la Gaceta de Madrid (el Boletín Oficial del Estado de entonces) publicaba el certificado de defunción del submarino Peral, dando a conocer "los principales documentos referentes al proyecto y pruebas de la nave construida en La Carraca por los planos y la dirección del teniente de Navío D. **Isaac Peral**". El 11 de noviembre de 1890, el ministro de Marina **Antonio Cánovas del Castillo**, siguiendo el dictamen del Consejo Superior de la Armada, trasladó a **Peral** un escrito que había presentado su predecesor en el cargo al Consejo de Ministros, **José María Beránger Ruiz de Apodaca,** cuyo texto especificaba: "El Comandante del torpedero submarino entregará al arsenal de la Carraca, bajo inventario, acumuladores, bombas, generadores y demás efectos y material de buque". En junio de 1892 se le desmontaron parte de sus equipos, el tubo lanzatorpedos de la proa (no hubo otro submarino con tubos de este tipo hasta los *Holland* norteamericanos de la Primera Guerra Mundial) y los motores, entre otros. Quedó el casco vacío arrumbado en el Arsenal de la Carraca 4 de San Fernando (Cádiz). Por Real Orden de 3 de noviembre de 1913 se ordenó su desguace, sentencia que afortunadamente no llegó a ejecutarse y hoy en día podemos disfrutar de lo que queda de esta obra de ingeniería en el Museo Marítimo de Cartagena.

Del éxito a la defenestración del submarino Peral

En 1884, tras el incidente con Alemania por la posesión de las islas Carolinas (durante los meses de agosto y septiembre de 1885), cuando la Marina Imperial alemana amenazó con bloquear islas españolas en el Pacífico; **Peral** expone, auxiliado por su antiguo mentor, **José Luis Díez**, a sus superiores su idea para la construcción de un torpedero submarino. Sería apoyándose en la aplicación de la electricidad como energía motriz. "Señores, tengo la solución. Un submarino. Viajará bajo el agua, se moverá con un motor eléctrico y podrá lanzar torpedos contra el enemigo". ¿Y la coraza de los grandes barcos?, le respondieron. "Podremos acercarnos a las hélices e inutilizarlas", contestó **Peral**.

El proyecto es valorado favorablemente por una junta técnica y remitido al ministro de Marina, **Manuel de la Pezuela y Lobo**, que le concedió un presupuesto inicial de 5.000 pesetas para avanzar los primeros estudios.

El 27 de noviembre de 1885 **José María Beránger Ruiz de Apodaca** ocupa la cartera del ministerio de Marina en el gobierno presidido por **Sagasta** en sustitución de **Pezuela**, que solo duró cuatro meses en su cargo. Desde entonces, **Beránger**, movido por ocultos intereses, se dedicó sistemáticamente a destruir y defenestrar el proyecto de **Peral**. No obstante, gracias al interés personal de la **Reina Regente María Cristina**, por fin en abril de 1887 se da la orden de construcción del submarino Peral, con una dotación presupuestaria de 299.500 pesetas.

Las noticias volaron y el secreto militar declarado en su momento por **Pezuela** fue una pura anécdota de la mano de **Beránger,** ya que el proyecto fue conocido por las principales potencias extrajeras, que defendiendo sus intereses y amparados en la burocracia y estupidez española, consiguieron retrasar y boicotear el proyecto, jugando un papel fundamental el comisionista y traficante de armas turco **Basil Zaharoff**.

Se colocó la quilla en grada el 1 de enero de 1888 y tuvo lugar su botadura el 8 de septiembre del mismo año en aguas de San Fernando (Cádiz), realizándose las primeras pruebas en dique el 25 de diciembre de 1888. Para las pruebas en alta mar se constituyó una comisión, presidida por el capitán general del departamento **Florencio Montojo Trillo**, en la que figuraba entre otros el entonces capitán de fragata **Joaquín Bustamante y Quevedo**.

Ya en enero de 1889 comenzaron las pruebas oficiales en alta mar, con una dotación de 12 marineros. Dice la crónica, que se puede leer en los archivos de la Armada, "que un cilindro negro salió de la proa del submarino, dejando un surco de espuma que se dirigió a la aguja. Como guiado por un imán, se fue acercando, rompiendo con estruendo la roca". "¡Hurra!", gritó **Peral**. "¡Hurra!", contestó la tripulación. Tampoco el submarino Peral no pudo escapar de la "guasa" gaditana y fue apodado como "el cacharro" o "el puro".

Pero las proezas del **Peral** no acabaron ahí. El 7 de junio de 1890 fue el primer marino en navegar seis millas con su submarino, motor eléctrico, a diez metros de profundidad con un rumbo exacto, siendo un buque capaz de disparar torpedos en inmersión. El 21 de junio de ese mismo año, **Peral** fue el primer marino en combatir, en un simulacro, contra un

crucero acorazado, el Cristóbal Colón, con éxito razonable durante el día (había más de doscientos marinos, gemelos en mano, en la cubierta del crucero y fue detectado a 1.000 metros del crucero), y con éxito clamoroso durante el ataque nocturno. Podía acercase tanto como para oír las conversaciones de sus teóricos adversarios.

El 18 de agosto de 1890, la Junta de Valoración dio un informe tibio, aunque positivo sobre el invento. No obstante, cree esta Junta, sería conveniente la construcción en el plazo más breve posible de otro torpedero que reúna las condiciones apetecibles.

A lo largo de estos meses se produjeron un gran número de incidentes, algunos relacionados con el submarino (sabotajes) y otros que afectaban a **Peral** directamente (acusaciones de malversación de fondos). Sin embargo, **Peral** y su submarino supieron superarlos ampliamente. El ministro de Marina, **José María Beránge**r, nombró una nueva Comisión Técnica la cual, a pesar del éxito de las pruebas del submarino, planteó una serie de condiciones de difícil cumplimiento con objeto de ralentizar o detener el proyecto.

De manera definitiva, el Consejo de Marina dio carpetazo ese mismo año al proyecto de **Peral**, a pesar de los esfuerzos del inventor español quien propuso, incluso el desarrollo de un submarino mayor tal como tal como sugería la Junta en su informe; dejando el proyecto un poco más de una experiencia técnica interesante, pero poco relevante para el futuro de la Armada.

Craso error que costó a España lo que quedaba del Imperio español y el liderazgo tecnológico internacional.

Isaac Peral, un Tesla español

Isaac Peral fue inventor, marino, científico y emprendedor. Nació en Cartagena (Murcia) el 1 de junio de 1851 y murió el 22 de mayo de 1895, con apenas 43 años. Además de inventar el submarino propulsado por electricidad, también desarrolló una reconocida faceta científica: realizó cartas hidrográficas, publicó trabajos sobre álgebra, geometría y huracanes -entre lo que destacó el afamado “Tratado teórico-práctico sobre los huracanes-” y desarrolló los planos del canal de Simanalés, en Filipinas.

Fue emprendedor empresarial e inventor, patentando diversos artilugios eléctricos (la mayoría relacionados con el alumbrado público), hasta que finalmente falleciera el 22 de mayo de 1895 en Berlín, ciudad a la que había acudido para para operarse de un cáncer de piel.

Su ciudad de origen, Cartagena, determinó, junto con la influencia de un linaje de marinos, su interés por el mar. Sin embargo, un cambio de destino de su padre en 1959 llevó a la familia a instalarse en San Fernando, donde acabaría pasando la mayor parte de sus días.

Por lo tanto, no es del todo justo decir que **Peral** inventó únicamente el submarino moderno, no hace mérito a todas las tecnologías que tuvo que diseñar para que esta arma funcionara, desde los motores a la letrina. Fue uno de los máximos exponentes de la ciencia española del siglo XIX y en este momento aún existen en España siete registros de patentes con su nombre. El acumulador Peral fue, quizá, una de estas patentes (una especie de pila que resultaba esencial para el funcionamiento del submarino) que mayor reconocimiento internacional tuvo. Durante los años siguientes, el inventor mejoró su creación, interesado por el aprovechamiento de la energía eléctrica. Así, en la calle Mazarredo de Madrid, **Peral** construyó su fábrica de acumuladores, la primera de España y probablemente del mundo con estas características, recibiendo pedidos de prácticamente todas las centrales eléctricas del país.

El final de la fábrica llegó con la inesperada muerte de **Peral** a los 43 años. Ésta fue vendida por los albaceas del testamento a la firma franco-belga **Tudor** (creada en 1890), dejando sin el único medio de vida y por lo tanto en la ruina a la viuda e hijos del inventor (años antes **Peral**, frustrado y desengañado, había pedido la baja de la Armada y ésta le denegó una pensión). Se sospecha que el acumulador del murciano pasó a formar parte de esta empresa internacional, contribuyendo a su exitoso desarrollo internacional.

Curiosamente, el edificio de la calle Mazarredo sigue siendo un lugar consagrado a la investigación tecnológica: la fachada restaurada alberga en su interior el **Google Campus**, dedicado al emprendimiento. En un muro, una placa homenajea a **Isaac Peral.**

Corrupción y la felonía de políticos

¿Les faltaron a nuestros gobernantes alturas de miras? ¿Verdaderamente las pruebas del submarino Peral no respondían a las expectativas de este ingenio militar? Igual es algo más sencillo… La corrupción y el enriquecimiento personal de alguno de los políticos de entonces hundieron el progreso del país, anteponiendo sus intereses personales a los de sus conciudadanos.

Era de dominio público la tremenda hostilidad que tenía el entonces ministro de la Marina **José María Beránger Ruiz de Apodaca** por el proyecto del submarino de Peral. Tampoco se escapaba la falta de decisión por el proyecto, a pesar de la simpatía por el mismo de la reina Regente, del presidente **Sagasta**. Pero quizá es menos conocido el activo papel que desempeñó el traficante de armas **Basil Zaharoff.**

Este comerciante había intentado en varias ocasiones comprar a **Peral** la patente, ya que desde la década anterior su empresa trabajaba en crear su propio submarino sin el resultado esperado. Gracias a sus contactos, **Zaharoff** no sólo se enteró del proyecto español (poco celo mostró el ministro **Beránger**) sino que tuvo ocasión de ver personalmente los planos y estudios. Pero **Peral** quería su nave para la Armada y rehusó negociar, con lo que el empresario trató primero de sabotear los ejercicios de demostración y luego, al salir airoso el barco en tres de ellos, convenció de diversas maneras -poco transparentes- a mandos y políticos para que rechazaran el submarino a cambio de proporcionar material bélico y comprar una fábrica de armas española.

Zaharoff nació en como Zacharias Basileios en 1849, en la ciudad turca de Muğla. De niño, ayudó en el negocio de importación de su tío, en muchas ocasiones, con negocios que rozaban la ilegalidad. Vivió en Constantinopla, Londres e incluso en Estados Unidos, donde se hizo pasar por un príncipe para casarse con una rica heredera. Tras descubrirse el engaño, ya que tenía una esposa en Londres, fue acusado de bigamia y tuvo que huir del país. Pero esto no fue un problema para sus negocios armamentísticos en una época donde lo normal eran las guerras, vendiendo equipamientos y material diverso a las principales potencias.

Fue entonces cuando tuvo su primer contacto con el mundo de los submarinos. Este tipo de barco existía desde hacía décadas e incluso se apuntó el primer hundimiento de un enemigo durante la Guerra de Secesión norteamericana, pero no dejaba de ser primitivo e inestable (y esa era la gran ventaja del diseño de **Peral**). Su empresa, Nordenfelt, estaba trabajando en un submarino con motor de vapor, que la US Navy y otras marinas importantes habían rechazado por su inseguridad. No obstante, el modelo interesó a Grecia, lo que alarmó a su tradicional adversario, el Imperio Otomano, que se apresuró a adquirir también un par de unidades; la cadena fue continuada por Rusia, que ante eso veía amenazada su posición de fuerza en el Mar Negro. El caso es que, excepto para **Zaharoff**, fue un mal negocio para todos porque las naves tuvieron que ser retiradas del servicio después de que una de las turcas se desestabilizara y hundiera al disparar un torpedo durante un ensayo (el primero de la Historia que disparaba un sumergible).

Papel fundamental en todo esto tuvo la amante española de **Zaharoff**, **María del Pilar de Muguiro y Beruete**, esposa del duque de Marchena e hija de un banquero muy bien relacionado con lo más granado de la clase política española, entre otras razones porque ella era sobrina de **Seguismundo Moret** y el primo del fallecido rey **Alfonso XII**. Gracias a esos contactos, él convenció al Gobierno para tirar abajo el submarino; a cambio, se supone que con comisiones de por medio, adquirió la compañía Euzcalduna, a la que en 1909 rebautizó como The Placencia de las Armas Co. Ltd. Como no, esta empresa pasó a ser proveedora de las fuerzas armadas, a pesar del deficiente material que producía y de las denuncias por corrupción (que acabaron mal para los denunciantes), antecediendo a otras como la Sociedad Española de Construcciones Navales, que se constituyó como filial de Vicker Lts. Ésta, que obtuvo el monopolio en los astilleros de la Armada tras la guerra con EEUU de 1898, era una constructora militar británica que lo mismo hacía buques de guerra (incluyendo submarinos) que cañones y, posteriormente, carros de combate y aeroplanos.

María del Pilar murió en 1926 y **Basil Zaharoff** lo hizo en 1936, a los ochenta y siete años. Se rumoreó, probablemente sin fundamento, aunque nunca se sabe, que el óbito le llegó mientras intrigaba en la Guerra Civil Española.

No sabemos si unos cuántos submarinos Peral hubieran contribuido a ganar la guerra contra los Estados Unidos. Lo que sí es cierto es que los propios norteamericanos así lo opinaban. Sin embargo, **Peral** no fue el único que padeció esta mediocridad interesada de los políticos españoles de la época. ¿Y si hubiera tenido también la posibilidad de contar con el primer dirigible-aeroplano bombardero de la historia? Otro ingeniero electromecánico, **Francisco de Asís Oltra** diseñó uno en 1894 y que inspiró más tarde al Zeppelin alemán, el cual hizo su primer vuelo en 1901. Las razones por lo cuál no llegó a desarrollarse fueron más o menos las mismas: la corrupción, la envidia y la mediocridad de nuestros políticos.

Referencias

Cervera, C. (2016). La generación de científicos españoles que pudo cambiar el rumbo a la Guerra de Cuba. *www.abc.es*. Disponible desde http://www.abc.es/historia/abci-generacion-cientificos-espanoles-pudo-cambiar-rumbo-guerra-cuba-201607072303_noticia.html

10 curiosidades de Isaac Peral inventor del submarino | EcoListas. (2017). *10 curiosidades de Isaac Peral inventor del submarino*. Disponible desde http://listas.eleconomista.es/historia/16634-10-curiosidades-de-isaac-peral-inventor-del-submarino

Europa Press. (2018). ¿Quién fue el almirante Cervera?. *www.europapress.es*. Disponible desde http://www.europapress.es/sociedad/noticia-quien-fue-almirante-cervera-20180416203338.html

Ferrer, S. (2015). Isaac Peral, el Tesla español olvidado por una traición. Noticias de Tecnología. *El Confidencial*. Disponible desde https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-12-16/isaac-peral-el-tesla-espanol-olvidado-por-una-traicion_1121264/

García Paéz, J. M. (2018). El submarino de Isaac Peral: la historia de una infamia que dejó a España sin colonias. *www.elespanol.com*. Disponible desde https://www.elespanol.com/reportajes/20180504/submarino-isaac-peral-historia-espana-sin-colonias/304720506_0.html

García Paéz, J. M. (2017). *Los viajes de Peral: historia de una infamia*. Madrid: ÉRIDE S.L.- Nuevos editores.

La brújula verde. (2017). Basil Zaharoff, el oscuro intrigante del negocio armamentístico que frustró el submarino de Isaac Peral. *www.labrujulaverde.com*. Disponible desde https://www.labrujulaverde.com/2017/10/basil-zaharoff-el-oscuro-intrigante-del-negocio-armamentistico-que-frustro-el-submarino-de-isaac-peral

Luis, A. (n.d). El Submarino Peral - 125 Aniversario de la Botadura: 1888 - 2013. *El Submarino Peral*. Disponible desde http://www.submarinoperal.com/

¿Quién fue Isaac Peral? (Biografía resumida) | Saber es práctico. (n.d). *Saber es práctico*. Disponible desde https://www.saberespractico.com/curiosidades/quien-fue-isaac-peral-biografia-resumida/

Wikipedia La enciclopedia libre. (n.d). Submarino Peral. En *es.wikipedia.org*. Disponible desde https://es.wikipedia.org/wiki/Submarino_Peral

□ □ □

JUSTIFICACIÓN ÉTICA Y CIENTÍFICA DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS EN PEDIATRÍA

DRA. Mª ASUNCIÓN PEIRÉ GARCÍA

Académica Correspondiente de la Real Academia Europea de Doctores

RESUMEN:

La investigación con medicamentos en seres humanos ha sido motivo de diversas controversias éticas, científicas y jurídicas a lo largo de la Historia de la Medicina. Una de las formas de evaluar los efectos de los medicamentos es mediante la realización de Ensayos clínicos. ¿Qué es pues un Ensayo Clínico (EC)?, en palabras de Sir Austin Bradford Hill: " es un experimento, cuidadosa y éticamente diseñado, con el fin de contestar a preguntas concretas formuladas previamente". En efecto, se trata de un "experimento" (con todas sus consecuencias) realizado en seres humanos, con una base científica ("cuidadosa") y ética (con exquisito respeto de los principios de autonomía, beneficencia y justicia) que intenta responder a una cuestión previa: si el medicamento A (nuevo o no) es mejor, igual o peor que el medicamento B y además ello cuantificado en términos de eficacia y tolerancia.

Llegados a este punto, cabe plantearse si resulta ético y legítimo realizar EC en una población tan vulnerable como la pediátrica. Como expondremos a lo largo del presente tema, la respuesta es Afirmativa. Aunque parezca sorprendente, precisamente lo que resulta éticamente inaceptable es el ¡no realizar EC en niños!. Para justificar tan atrevida afirmación, debemos apoyarnos en un trípode formado por tres pilares: en primer lugar existe una justificación ética primero y científica después basada en el conocimiento de la peculiar Farmacología Pediátrica; en segundo lugar, lógicamente deben guardarse unas especiales medidas protectoras que tienen su correlato legal, y por último, este imperativo ético ha devenido una

obligación legal que trata de incentivar la investigación pediátrica, y cuyo "culpable" es el Reglamento CE nº 1901/2006 que obliga a las compañías farmacéuticas a realizar Ensayos Clínicos en menores de edad.

Como se conoce, un "niño no es un adulto en miniatura". En efecto, existen unas diferencias farmacológicas, así como unas patologías exclusivamente pediátricas, a lo que debe añadirse el que los distintos grupos de edad que abarca la infancia (de 0 a 18 años) no son comparables entre sí, que justifican que los estudios realizados en adultos no pueden predecir la respuesta farmacológica en los niños.

No hay que olvidar que actualmente en la Unión Europea residen más de cien millones de niños y muchos padres desconocen que la mayoría de medicamentos que reciben sus hijos nunca han sido objeto de serios estudios pediátricos que determinen científicamente las indicaciones o dosis pediátricas adecuadas. A todo ello hay que añadir que los niños son grandes consumidores de medicamentos, lo que plantea un grave conflicto ético y jurídico por cuanto la realidad muestra que un gran número de fármacos que se usan actualmente de forma rutinaria carecen de licencia de uso pediátrico (por falta de datos de seguridad pediátricos derivado a su vez de la no realización de estudios en esta población). Podemos afirmar pues sin reparo que los niños siguen siendo actualmente en pleno siglo XXI "huérfanos terapéuticos"; por lo que el realizar Ensayos Clínicos en ellos constituye una auténtica ¡necesidad moral! en base a su peculiar Farmacología que pasaremos a exponer brevemente.

TEXTO:

1.- JUSTIFICACIÓN ÉTICA:

Con gran acierto, en 1968 el pediatra Dr. Harry Shirkey acuñó el término "huérfano terapéutico" para referirse a la situación de desamparo terapéutico de los niños desde 1962. En efecto, desde entonces, los niños no han tenido la oportunidad de beneficiarse de las mismas novedades farmacológicas que los adultos debido un razonable y lógico exceso de prudencia terapéutica. Hay que recordar la década de los sesenta del siglo pasado como una época marcada por tragedias terapéuticas que incidieron con especial virulencia sobre la población infantil (focomelias por Talidomida, muertes por elixir de Sulfanilamida, Síndrome del bebé gris por Cloramfenicol, entre otras). La legislación norteamericana, en

aras a procurar la mayor protección de esta población vulnerable, exigía que los medicamentos fuesen seguros y eficaces, pero sólo una pequeña proporción de los mismos se estudiaba en Pediatría. De ahí, que cláusulas tales como "No ha sido empleado en niños", "No se recomienda su empleo en bebés y niños hasta que se realicen estudios en estos grupos de edad", o incluso "no debe administrarse en niños por falta de estudios" hayan sido una constante en las fichas técnicas y prospectos de los nuevos medicamentos que iban surgiendo.

El problema radica en que la mayoría de medicamentos nuevos no se estudian en una población tan vulnerable como la pediátrica (y en consecuencia las Autoridades Sanitarias no autorizan su empleo en la misma formalmente) y por ello la situación de orfandad terapéutica, lejos de mejorar, con el tiempo y los nuevos avances terapéuticos, va empeorando.

A pesar de que la población pediátrica es una gran consumidora de medicamentos (un 20% de las ventas mundiales), se puede afirmar sin reparo que, en pleno siglo XXI, los niños siguen todavía siendo "huérfanos terapéuticos" y, en consecuencia, se ven privados de recibir los mejores recursos terapéuticos sencillamente porque no se investiga en ellos. Esta lastimosa situación es debida a múltiples factores, tales como: una falta de formación académica en Farmacología clínica pediátrica, una carencia de motivación de la propia industria farmacéutica así como una serie de condicionantes éticos y posibles riesgos en la investigación pediátrica. Todo ello conlleva a un limitado acceso de los menores a los fármacos innovadores, a una frecuente dosificación inexacta (ya sea por exceso o por defecto) y a la posibilidad real de reacciones adversas graves por desconocimiento de los efectos del fármaco a una determinada edad de la vida. No hay que olvidar que hasta dos terceras partes de los niños ingresados reciben fármacos para los que no se dispone de una forma o una indicación pediátrica (son los usos *"off-label"* y *"unlicensed drugs"*, fuente de frecuentes reacciones adversas y problemas de asunción de responsabilidad legal en el medio hospitalario).

Por otra parte, la OMS viene alertando de la muerte de niños (tanto de países ¡ricos y desarrollados! como de países en áreas de desarrollo)

por falta de medicamentos adecuados a sus necesidades. En efecto, es tristemente fácil imaginar que en un país del Tercer Mundo fallezcan niños por las deplorables condiciones sanitarias y el parejo déficit de medicación esencial para tratar patologías que resultan banales en los países industrializados, pero lo que resulta insólito es que, en países europeos, fallezcan niños en unidades pediátricas de grandes hospitales universitarios por falta de medicamentos esenciales en determinados grupos de edad (como *Digoxina* en prematuros por ejemplo). Consciente de esta situación, en su momento la OMS publicó una "Lista de medicamentos esenciales para niños 2007" con objeto de concienciar a las autoridades sanitarias y la industria farmacéutica.

Con el tiempo, las nobles intenciones del legislador (proteger a los niños de "desconocidos" y potencialmente tóxicos nuevos medicamentos) pronto se vieron superadas por la realidad: los niños no podían verse privados de beneficiarse de medicamentos que mostraban sus excelencias en la población adulta por falta de indicaciones pediátricas en el etiquetado de los mismos. ¿Qué hacer ante un proceso oncológico grave?, ¿cómo proceder ante un menor con intento de autolisis por una grave depresión?, ¿dejamos a su libre albedrío una infección con grave compromiso vital? Evidentemente los pediatras no se quedaron de brazos cruzados y, aun asumiendo el riesgo de emplear medicamentos fuera de indicación pediátrica, los menores han sido tratados (con mejor o menor fortuna) bajo la responsabilidad de sus médicos (en ocasiones compartida con sus padres) mientras las "autorizaciones" redactadas en Prospectos y Fichas Técnicas brillaban por su ausencia.

¿Se puede realizar investigación médica en niños? La respuesta a esta cuestión es afirmativa. Precisamente lo que resulta éticamente inaceptable es ¡el No realizar EC en niños!. Para justificar tan atrevida afirmación debemos apoyarnos en un trípode formado por tres pilares: existe una justificación ética primero y científica después basado en el conocimiento de la peculiar farmacología pediátrica, en segundo lugar, lógicamente deben tomarse unas especiales medidas protectoras que tienen su correlato legal y por último, recientemente este imperativo ético ha devenido una obligación moral en base a la incentivación de la investigación pediátrica, cuyo culpable es el Reglamento comunitario CE nº 1901/2006

(conocido como el "reglamento pediátrico") que obliga a las compañías farmacéuticas a realizar EC en menores de edad.

No hay que olvidar que en la Unión Europea actualmente residen más de cien millones de niños, y muchos padres desconocen que la mayoría de medicamentos que reciben sus hijos nunca han sido objeto de estudios pediátricos que determinen científicamente las indicaciones o dosis pediátricas. A ello se añade que los niños son grandes consumidores de medicamentos, planteándose un conflicto ético y jurídico por cuanto un gran número de fármacos se emplean actualmente sin licencia de utilización pediátrica (por falta de datos de seguridad pediátricos derivado de la carencia de EC).

En efecto, los niños son grandes consumidores de medicamentos: el 20% de las ventas de los miles de millones de fármacos prescritos en todo el mundo están destinados a pacientes menores de 18 años, donde hay que mencionar que sólo un pequeño porcentaje de estos fármacos han sido objeto de estudios serios y honestos. ¿Cuántos errores se hubieran prevenido de conocerse de antemano las dosis correctas y contraindicaciones? Por eso, y ante la ausencia de investigación pediátrica, los niños se consideran "huérfanos terapéuticos". Ello se debe en parte a la falta de motivación de la industria farmacéutica, y es que en efecto, el coste en investigación pediátrica supone una inversión 3-4 veces mayor que un medicamento destinado a adultos. A pesar de las lógicas limitaciones y contratiempos, los EC pediátricos son viables y esenciales para el empleo seguro de los medicamentos en el niño. A la vista de lo expuesto, resulta claro comprender que los estudios en adultos con medicamentos (a pesar de ajustar bien las dosis) no pueden predecir la respuesta en el niño. Resulta pues un imperativo moral realizar investigación pediátrica. El no hacer ensayos clínicos (EC) conlleva dos consecuencias: por un lado el privar a los niños de medicamentos seguros y eficaces, y por otro, arriesgarse a usar fármacos no autorizados (con el consiguiente riesgo de reacciones adversas, desde leves hasta letales). Por tanto los ensayos clínicos son una <u>necesidad ética</u>: es mejor realizar ensayos clínicos que contraindicar fármacos por falta de estudios. Los EC permitirán pues conocer la posología adecuada y el margen de seguridad según la edad.

Dado que podemos seguir afirmando sin reparo que los niños siguen siendo actualmente en el siglo XXI "huérfanos terapéuticos": el realizar EC en ellos constituye una auténtica ¡necesidad moral!.

Llegados a este punto, resulta evidente que es lícito y necesario realizar EC en menores de edad, pero las cosas no siempre han sido tan claras. La Historia ha revelado la necesidad de establecer unas pautas éticas que además sean jurídicamente vinculantes. En efecto, el triste historial de abusos realizados sobre esta población desprotegida ha forjado una especial protección a lo largo de la segunda mitad del siglo XX.

Tras la tragedia de la Talidomida en la década de los años sesenta marcó un antes y un después. En efecto, en 1962 la Enmienda "Kevanver-Harris" determinó la exigencia de estudios de seguridad antes de obtener la autorización de comercialización de cualquier medicamento. En conclusión los niños constituyen una población vulnerable y la sociedad tiene la obligación de protegerles frente a posibles abusos en cualquier investigación.

A pesar de las lamentables prácticas ética y científicamente inaceptables constatados por la Historia, los EC en menores siguen siendo necesarios en base al exquisito respeto de los principios éticos de autonomía, beneficencia y justicia. Se entiende por principio de Autonomía el respeto a las personas (mediante la obtención del consentimiento informado), principio de Beneficencia el que los beneficios esperados de la investigación superen a los posibles riesgos (el bienestar del sujeto prevalece sobre los intereses de la sociedad) y su correlato el principio de No maleficencia (lo científicamente incorrecto es éticamente inaceptable), y el principio de Justicia entendida como justicia distributiva (no cabe establecer discriminaciones y la selección de los sujetos deben constituir una muestra equitativa). En este punto resulta interesante recordar el intenso debate que se suscitó entre dos teólogos de reconocido prestigio: según Paul Ramsey el niño es un sujeto vulnerable porque tiene una autonomía incompleta y no puede participar por tanto en EC que no reporten un beneficio directo para el mismo. Para Richard McCormick sin embargo el niño debe considerarse como un miembro en desarrollo en su comunidad cuyos valores y su propia autonomía se constituye por unos modelos

vehiculizados por su padres y su entorno. Este autor sí que acepta los EC no terapéuticos en los niños entendido como un gesto de solidaridad y responsabilidad moral (el niño así lo habría querido moralmente). Finalmente fue esta segunda tesis la que prosperó entendiendo que se acepta la realización de EC en menores no terapéuticos siempre y cuando no se supere lo que se conoce como "riesgo mínimo".

¿Cómo **conciliar** la ética con el progreso científico en Pediatría? La investigación en seres humanos siempre conlleva al conflicto entre el progreso de la ciencia y el respeto y bienestar de los derechos del niño. De ahí la importancia de la correcta obtención del consentimiento informado y el sopesar adecuadamente los riesgos y agresividad de la investigación.

En su momento la Asociación Americana de Pediatría estableció unas directrices éticas en investigación pediátrica en 1977 (y que ha sido revisado en 1995), constituyendo la hasta ahora guía más completa a seguir por un Comité Ético de Investigación con Medicamentos.

Desde el punto de vista ético interesa conocer: el procedimiento de obtención del consentimiento informado, es deseable que los EC sean terapéuticos, el que los protocolos sean simples, limitar el uso del placebo y usar en cualquier caso métodos no invasivos de valoración.

A nivel europeo, encontramos guías o recomendaciones de importante valor ético y científico, pero no vinculantes legalmente. Así, la EMEA publicó en 1997 la "Note for guidance on clinical investigation of medicinal products in children", en donde se establece la necesidad de estratificar por grupos de edad en el diseño del ensayo, y define los tipos de EC necesarios para cada tipo de medicamento. Unos años más tarde, en el 2001, la Conferencia Internacional de Armonización (Internacional Conference on Harmonisation) que incluye representantes de la Agencia Europea de Evaluación de Medicamentos (EMEA), FDA americana y Japón publicó la ICH E11 sobre Investigación Clínica de Productos Medicinales en la población pediátrica. Esta guía clasifica los productos medicinales y su valor en niños en 3 categorías:

Para enfermedades que afecten a pacientes pediátricos de forma predominante o exclusiva, dirigidos para tratar enfermedades graves o con compromiso vital que acontecen tanto en adultos como en niños en donde actualmente no existen o son limitadas las opciones terapéuticas y dirigidos a tratar otras enfermedades y condiciones.

Ha sido necesario que las autoridades comunitarias, a semejanza del modelo estadounidense conocido como del "palo y la zanahoria", estableciese un sistema legal de obligaciones e incentivos para impulsar la investigación pediátrica. De esta forma, ha entrado en vigor el 26 de enero de 2007 en todos los estados miembros de la Unión Europea el "Reglamento (CE) Nº 1901/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 diciembre de 2006, sobre medicamentos para uso pediátrico", con lo que se verá mejorada la citada situación de orfandad terapéutica. En el mismo se establece como obligación la presentación de un Plan de Investigación Pediátrica en el marco de solicitud de una autorización de comercialización, pero en compensación se amplían los derechos de exclusividad comercial 6 meses o se crea un nuevo tipo de Autorización Pediátrica entre otros incentivos.

2.- JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA:

2.1.- Peculiar Farmacología Pediátrica

Hay que asumir que el niño no es en absoluto un "adulto en miniatura" desde el punto de vista farmacológico, y en consecuencia no se puede considerar la Farmacología pediátrica como una mera adaptación de la farmacología del adulto con dosis menores y reducir ésta al mero empleo de engorrosos nomogramas o fórmulas para calcular la dosis correcta de medicamento a administrar en el niño. La infancia es un periodo de constante crecimiento y desarrollo en el que paulatinamente van madurando órganos y sistemas que conllevan una importante variabilidad en la respuesta a los medicamentos.

Entre las diferencias respecto de los adultos podemos citar: unas diferencias farmacocinéticas y farmacodinámicas que convierten al niño en

un ser único desde el punto de vista farmacológico, a lo que se añade una patología exclusivamente pediátrica, que unido a la ausencia de formas farmacéuticas apropiadas conllevan el peligroso empleo de medicamentos no autorizados a estas edades, lo que a su vez determina unas peculiaridades en la farmacovigilancia pediátrica. Por todo ello, los niños además se consideran un "grupo de riesgo" en investigación clínica.

2.1.1.- Diferencias Farmacocinéticas

Su principal nota es la mutabilidad, es decir, es variable para cada periodo de la vida, no pudiendo compararse el metabolismo de un adolescente con el de un escolar, o la absorción cutánea del recién nacido con la del párvulo, por ejemplo. Por lo tanto, lo ideal sería disponer conocimientos de farmacocinética pediátrica por rangos de edad estrechos, ya que ésta cambia continuamente. Siguiendo las Fases del proceso cinético Liberación, Absorción, Distribución, Metabolismo y Excreción, encontramos diferencias respecto a los adultos en todo este proceso temporal.

a.- Absorción:

Recordando algunas vías de administración, la vía oral es la preferible en Pediatría por ser cómoda, segura y fácil de aceptar por el paciente (si las características organolépticas son agradables). Ésta depende del pH gástrico (puesto que determina el grado de ionización del fármaco), lo que resulta de especial interés en el caso del recién nacido, por cuanto en los primeros días de vida el pH es más básico y determina una mejor absorción oral de *Penicilina G* o *Ampicilina*. Sin embargo, esta situación favorable se ve contrarrestada por la existencia de un retraso de la maduración de las enzimas intestinales y una disminución de la motilidad intestinal (que alcanzará valores del adulto a los 6-8 meses de edad). Además, también en el recién nacido la cantidad de ácidos biliares está disminuida, lo que conlleva a una menor absorción de vitaminas liposolubles.

La vía rectal resulta muy útil cuando la vía oral no puede emplearse (como vómitos, convulsiones, inconsciencia o precirugía). Presenta pocas diferencias farmacocinéticas, tan solo advertir que es preferible la forma farmacéutica líquida por su mejor absorción y disponibilidad

(como el caso de la administración rectal de *Diazepam* para el tratamiento de una crisis comicial).

La vía intramuscular presenta una absorción muy errática a medida que la edad sea menor. Se trata de una vía formalmente contraindicada en el recién nacido por varios motivos: por una parte existe una mala perfusión tisular, además resulta muy dolorosa y además ciertos fármacos básicos pueden producir necrosis tisular (como el caso de *Digoxina*, *Vitamina K* o Feni*t*oína).

Además en los niños son frecuentes las contracturas musculares (cara anterior y lateral del muslo) y las lesiones nerviosas (nervio ciático), así como la posibilidad de formación de abscesos, quistes y cicatrices.

Las vía cutánea y subcutánea tienen una especial relevancia en Pediatría. Piénsese que en el caso del recién nacido y lactante la piel es muy fina y vulnerable debido a la delgadez del estrato córneo, a lo que hay que sumar un cociente superficie corporal/peso muy elevado lo que conlleva a una alta absorción sistémica de muchos fármacos empleados por vía tópica, y consiguiente toxicidad. Se han documentado casos de síndrome de Cushing así como de hipertensión endocraneal benigna por la administración continuada de corticoides tópicos para la dermatitis del pañal, también *salicilismo* por salicilatos, convulsiones por detergentes que contienen *Hexaclorofeno* o trastornos tiroideos por *productos yodados* desinfectantes. Es evidente que estos productos deben evitarse a toda costa a edades tempranas.

La vía endovenosa es la preferible en el medio hospitalario, si bien destaca la escasez de formas galénicas apropiadas, lo que conlleva el empleo de diluciones y manejo de volúmenes muy pequeños, con riesgos documentados de errores de dosificación. Otro riesgo derivado de esta vía de administración es el de isquemia digital en el recién nacido (con el agravante de que a menudo esta situación no se diagnostica de forma precoz) a consecuencia de intentos repetidos de canulación endovenosa.

¿Qué venas pueden emplearse? Depende de la edad: en el niño mayor las venas del pliegue del codo, sin embargo en neonatos y lactantes,

debido a la dificultad técnica, se recurre a las venas epicraneales o del dorso de la mano.

La vía alveolar puede emplearse con dos fines: para la administración de anestésicos gaseosos y volátiles para lograr un efecto sistémico, o para la consecución de un efecto local pulmonar. En este segundo caso, se emplean cada vez más broncodilatadores para el tratamiento del asma bronquial, *Atropina* o *Adrenalina* en urgencias (puesto que alcanzan rápidamente venas pulmonares), así como ciertos antibióticos como *aminoglicósidos* sin los peligros de su absorción sistémica (en pacientes afectos de mucoviscidosis). También es preferible esta vía para la administración de *Ribavirina* en el tratamiento de la bronquiolitis del lactante ocasionada por el Virus Sincitial Respiratorio (pues así aparte se evita su más temido efecto sistémico, la anemia hemolítica).

b.- Distribución:

El Volumen de distribución se encuentra elevado para un gran número de fármacos debido al aumento de los compartimentos hídricos sobretodo en recién nacidos y lactantes, lo que obliga a aumentar la dosis de carga para obtener las concentraciones plasmáticas deseadas en el caso de *Fenobarbital*, *Fenitoína o Digoxina.*

En cuanto a la unión a las proteínas plasmáticas, hay que recordar que los ácidos débiles (como *Fenobarbital*, *Fenitoína* o *Furosemida*) se unen a la albúmina, mientras que las bases débiles lo hacen a la alfa-1-glicoproteína ácida, como es el caso de las *Benzodiazepinas*. Basta una mera disminución de la unión del fármaco a la proteína del 95% al 90% para que se duplique la concentración plasmática de éste, y por tanto se incremente su toxicidad. Pues bien, en el recién nacido existe una disminución fisiológica de tales proteínas amén de una disminución de la afinidad por las mismas (debido a la presencia de albúmina fetal), lo que además hay que añadirle el importante papel de la bilirrubina que compite por los mismos sustratos. Las proteínas plasmáticas no alcanzarán el nivel del adulto hasta los 10-12 meses de edad.

En el primer mes de vida resulta de vital importancia conocer la competición de los fármacos con la bilirrubina fisiológica, interesando tanto

quién es el agente desplazante como quien es el desplazado (el fármaco o la bilirrubina). En el caso de que sea la bilirrubina la que tiene mayor afinidad por el sitio de unión de la proteína trasportadora, desplazará al fármaco de su unión conllevando a un aumento de la fracción libre de fármaco en sangre, como ocurre con la *DIfenilhidantoína*. Al revés, en el caso de que el fármaco desplace de su sitio de unión a la bilirrubina, se produce una situación más peligrosa en el caso del neonato, produciéndose una ictericia nuclear (o kernicterus) por aumento de la bilirrubina libre que alcanza los núcleos de la base del SNC. Esta situación se ha descrito, entre otros, para el *Sulfisoxazo*l, los *Salicilatos* a altas dosis y el *Benzoato*.

Por otra parte también hay que considerar la existencia de una barrera hematoencefálica inmadura, de tal modo que fármacos liposolubles, tales como sedantes o anestésicos, la atraviesan fácilmente, con el consiguiente riesgo de toxicidad y/o depresión neurológica.

c.- Metabolismo:

Quizás donde encontremos mayores diferencias farmacocinéticas, sea en el caso del metabolismo o biotrasformación de fármacos, debido a las diferentes fases de maduración de las enzimas que intervienen en dichos procesos bioquímicos. Si bien es fácil imaginar la inmadurez de gran parte de reacciones metabólicas (como la glucuronoconjugación), más insospechado resulta prever la aparición de nuevas reacciones metabólicas únicas y específicas a ciertas edades de la vida, conllevando a la aparición de metabolitos desconocidos e insospechados (algunos inertes, pero otros activos, ya sean beneficiosos o altamente tóxicos), como el caso de la trasformación de la *Teofilina* a *Cafeína* por N-metilación o de la *Carbamazepina* a 10,11-epoxi-carbamazepina. Hay que considerar la posiblidad de que se generen metabolitos tóxicos, y este es uno de los puntos de inflexión que marcan la diferencia respecto de los adultos: ante toda reacción tóxica en la infancia (como una hepatopatía), siempre habrá que indagar sobre la existencia de un metabolito tóxico desconocido que por el propio desarrollo sólo aparecerá en la infancia, y no en la edad adulta.

Por otro lado, ciertas vías ya están maduras en fases muy tempranas del desarrollo, lo que determinará la desviación metabólica hacia estas vías preferentes. Ello justifica por ejemplo que el *Paracetamol* resulte menos tóxico en un párvulo o un escolar que en un adolescente, pues cuanto más joven es el paciente, mayores recursos tiene (mayor concentración de glutation o mayor sulfatación) para paliar el déficit fisiológico de la vía detoxificadora adulta (disminución de la glucurunoconjugación).

Además, aún cuando el metabolismo se encuentra ya plenamente maduro, en la adolescencia se verifica un aumento de la actividad de muchas enzimas, haciendo necesario reducir la dosis de ciertos medicamentos para evitar su toxicidad (tal es el caso de los antiepilépticos).

Por otra parte hay que recordar que la farmacogenética no está expresada fenotípicamente, y de esta forma todos los niños hasta los tres años de edad serán acetiladores lentos (a partir de esta edad, lo serán el 50%).

d.- Excreción:

La segunda fase de la Eliminación lo constituye la Excreción, si bien ciertos fármacos pueden sufrir directamente excreción sin ser previamente metabolizados.

Se define como la expulsión del fármaco o sus metabolitos al exterior. Las vías pueden ser: vía renal (la más importante), biliar, leche, saliva (importante desde el punto de vista cualitativo para determinar la concentración de fármaco libre) y por anexos cutáneos (cabellos en los que se determinan tóxicos con arsénico o mercurio, uñas, piel, etc).

En el caso de la población pediátrica resulta interesante conocer qué vías de excreción emplean los fármacos, pues el estudio de los diversos fluidos biológicos, tales como orina o saliva, podrá dar una idea de las concentraciones plasmáticas de los mismos, evitando por consiguiente las molestas punciones y extracciones de sangre, resultando más cómodo para el paciente y siendo también mejor aceptado desde el punto de vista ético.

En cuanto a la excreción renal, la eliminación de fármacos sufre un retraso. En efecto, la filtración glomerular en el recién nacido está disminuida, siendo del orden del 30-50% del adulto (de 1 a 3ml/minuto, siendo la del adulto de 100-120). Esto afecta principalmente a los aminoglicósidos, *digoxina* e *indometacina*, que ven alargada su vida media y por tanto sus efectos tóxicos.

También la secreción y reabsorción tubulares están muy disminuidas, afectando a diversos fármacos tales como *Penicilina* o *Furosemida*.

En consecuencia, el aclaramiento renal está francamente disminuido (lo que obliga a disminuir las dosis) y por otra parte la vida media está aumentada (lo que obliga a espaciar el intervalo posológico).

En resumen, puede afirmarse sin reparo, que un recién nacido se comporta como un "adulto con insuficiencia renal crónica".

2.1.2.- Diferencias Farmacodinámicas

Si ya resultan llamativas las diferencias farmacocinéticas, no menos espectaculares lo son las farmacodinámicas. En efecto, un niño es un ser en constante maduración, y por tanto la administración de una dosis equiparable a la del adulto (corregida por peso o superficie corporal), no produce los mismos efectos que en éste (a pesar de conseguir una idéntica concentración plasmática).

En el niño, los receptores o dianas terapéuticas donde deben actuar los fármacos no están presentes de forma constante en cuanto a número y funcionalidad, sino que varían continuamente en cada etapa del desarrollo. Así, ciertos receptores faltan por expresarse en el recién nacido, en tanto que otros sólo son operativos a estas edades (por ejemplo, la hormona tiroidea sólo resulta efectiva en los primeros meses de vida).

Los estudios de ontogénesis de receptores cerebrales muestran que ciertos sitios de unión para los neurotrasmisores, aunque estén presentes muy precozmente, no están asociados funcionalmente a mecanismos efectores que permiten la traducción de señales como respuesta fisiológica. Aún es más, los Receptores pueden estar acoplados transitoriamente

a efectores distintos de los del adulto. En el recién nacido, el sistema cardiovascular responde de forma similar al adulto al efecto presor de las catecolaminas, siendo menos sensible para la *Atropina*. Así, la *Noradrenalina* provoca un aumento de la frecuencia cardíaca igual a la del adulto, lo que da idea de que los beta-adrenoceptores están maduros. En el caso de la *Fenilefrina* el grado de midriasis se correlaciona con el grado de madurez del neonato (siendo pobre en el prematuro), lo que indica que si bien en el recién nacido a término no existe déficit de alfa-adrenoceptores, sí puede existir en los prematuros. Los fármacos despolarizantes tipo *Curare* provocan una mayor respuesta en la placa motriz que a otras edades, siendo más exagerada en el prematuro.

De especial relevancia resulta el efecto que pueden tener determinados fármacos sobre el crecimiento de los niños. No se trata de una cuestión baladí, por cuanto para muchos de ellos se trata de una situación irreversible. Cabe citar el caso de los ***corticoides***, administrados por cualquier vía (incluida la inhalatoria). Junto a este ejemplo clásico, recientemente se ha descrito para las *quinolonas*, produciéndose graves dismetrías óseas, lo que implica su contraindicación en Pediatría (salvo su uso compasivo bien justificado). Este ejemplo sirve para enfatizar la importancia que tienen los estudios preclínicos en Farmacología pediátrica, pues se ha comprobado que efectivamente dichos antibióticos alteran los cultivos de condrocitos humanos jóvenes. También se han descrito frenos en el crecimiento para *Metilfenidato* y *Montelukast*, si bien en estos casos se trata de una situación transitoria y subsanable al suspender temporalmente la medicación.

Una cuestión más preocupante que la anterior es el efecto que pueden tener los medicamentos sobre la maduración intelectual y personalidad futura del niño. Véase el caso de los antidepresivos ISRS y la tendencia suicida en adolescentes, por ejemplo. En cualquier caso, siempre son aconsejables estudios a largo plazo en pacientes que hayan recibido tratamiento que pueda afectar a su desarrollo neurológico y cognitivo.

Otro efecto llamativo lo constituye la afectación del sistema cardiovascular. De esta forma se ha constatado que fármacos tan habituales con los *macrólidos* o la ya retirada *Cisaprida* (para el tratamiento del reflujo gastroesofágico del lactante) producen importantes alteraciones

electrocardiográficas, como alargamiento del QT o arritmias diversas (conocidas como "torsade de pointes"). También se ha constatado este efecto para ciertos antihistamínicos (*Terfenadina*, *Astemizol*) y para el antifúngico *Ketoconazol*.

Otros clásicos efectos que se pueden citar son: excitación paradójica por antihistamínicos en principio sedantes, sedación por *anfetaminas* o *cafeína*, cardiotoxidad a largo plazo por *Adriamicina* (con muerte súbita del adulto joven), o el clásico síndrome del "bebé gris" por *Cloramfenicol*.

2.2.- Características de los Ensayos Clínicos Pediátricos

Comprender la complejidad ética, médica y jurídica que se deriva de la realización de ensayos clínicos (EC) en menores pasa necesariamente por conocer el concepto del mismo, así como su justificación ética y médica.

A pesar de las múltiples definiciones que han ido surgiendo a lo largo de los años, sigue siendo perfectamente válida la proporcionada por Sir Austin Bradford Hill en el siglo XIX por su sencillez y valoración: "es un experimento, cuidadosa y éticamente diseñado, con el fin de poder contestar a preguntas concretas formuladas previamente".

Detengámonos en algunas palabras clave que aparecen en la misma. Es un "experimento" con todas sus consecuencias realizado en seres humanos, con una base científica ("cuidadosa") y ética (con exquisito respeto de los principios de autonomía, beneficencia y justicia) que intenta responder a una cuestión previa: si el medicamento A es mejor, igual o peor que el medicamento B y además cuantificado en términos de eficacia y tolerancia. No se trata pues de un mero experimento para satisfacer la curiosidad científica de un científico, también lamentablemente con una finalidad bien distinta se hicieron "experimentos" con seres humanos en la Alemania nazi.

Evidentemente no es lo mismo realizar un ensayo clínico (EC) durante la etapa de desarrollo de un nuevo medicamento que una vez éste ya ha sido comercializado. Cuando la industria farmacéutica se lanza

a la aventura de comercializar un nuevo fármaco y desea obtener para ello una autorización de comercialización, previamente debe realizar una serie de estudios preclínicos y clínicos. Los primeros se realizan en laboratorio y no implican la participación de seres humanos, en tanto que los estudios clínicos se verifican en cuatro fases. La Fase I supone la primera utilización en humanos con el objeto de determinar la seguridad y tolerancia del nuevo compuesto. Los participantes son mayores de edad voluntarios y sanos. La Fase II se diseña como un estudio terapéutico piloto, y en este caso sí que participan pacientes afectos de la patología concreta a estudiar. El objetivo de estos estudios es determinar la eficacia, efectos secundarios y posología del medicamento. En los estudios de Fase III se investiga el efecto terapéutico en varios grupos de pacientes y es al final de esta fase cuando la compañía farmacéutica solicita la autorización de comercialización ante las autoridades regulatorias (agencias del medicamento). Una vez comercializado, sigue siendo objeto de una fuerte intervención administrativa a través de la Fase IV también conocida como Farmacovigilancia. Esta última fase tiene como objeto detectar la aparición de reacciones adversas graves no detectadas en las fases previas (y en ocasiones puede conllevar la retirada del fármaco del mercado), así como la posibilidad de detectar nuevas indicaciones.

A la vista de lo expuesto cabe preguntarse si resulta ético y legítimo realizar EC en una población tan vulnerable como la pediátrica: la respuesta es, como hemos razonado previamente, Afirmativa.

¿Cómo debe realizarse un EC pediátrico? Si bien metodológicamente los ensayos clínicos en niños son iguales a los adultos, presentan unos condicionantes éticos y técnicos que los diferencian. Entre otras cuestiones hay que considerar lo siguiente:

a.- Los EC pediátricos nunca son de fase I (excepto en oncología, reanimación y SIDA con sujetos enfermos) porque los niños no pueden ser voluntarios sanos. En todo caso el niño debe ser informado de forma adecuada a su nivel de comprensión en presencia de sus padres, pudiendo incluso rechazar (no importa su edad) a participar en un EC.

b.- Respecto a la edad, la citada guía internacional ICH, así como la guía de la EMEA y el Reglamento Europeo nº 1901/2006, clasifican a los niños en 5 grupos de edad: prematuros (recién nacidos de <36semanas de gestación), neonatos (0-27días), lactantes y párvulos (28días-23meses),niños (2-11años) y adolescentes (12-17años). De esta forma, el diseño del ensayo debe considerar esta estratificación por grupos de edad.

c.- El protocolo debe ir presidido por la sencillez metodológica: uso de exploraciones no invasivas, diseño de protocolos simple, mínimo número de muestras de plasma (y uso de crema anestésica *EMLA*), evitar interferencia con la actividad escolar normal, etc. Además resulta esencial el conocer datos preclínicos del desarrollo del medicamento a emplear (sobretodo resultados procedentes de estudios en animales jóvenes). Respecto a la decisión del momento de realizar el ensayo, depende del tipo de enfermedad a tratar y de la clase de medicamento a ensayar como figura en la Tabla 8.

¿Cuáles son los principales tipos de EC pediátricos? En la práctica son de dos tipos: estudios de farmacocinética y estudios clínicos.

a.- Estudios de farmacocinética:

Tienen por objetivo determinar el mejor esquema posológico, conocer los procesos de liberación, absorción, distribución, metabolismo y excreción, determinar los metabolitos (y con ello las posibles reacciones adversas), la unión a proteínas plasmáticas (para conocer los desplazamientos), así como recoger diversos datos en función de cada grupo de edad.

Es por ello que en estos estudios debe asegurarse la recogida del mínimo número posible de muestras, así como la mínima cantidad de sangre recolectada por cada niño. Resulta además imprescindible disponer de información en adultos sobre vías metabólicas y parámetros farmacocinéticas antes de iniciar estudios farmacocinéticas en niños.

Se caracterizan por emplear unos métodos analíticos muy precisos (RIA, HPLC), por lo que volúmenes muy pequeños de muestra sanguínea (del orden de microlitros) bastan para efectuar la determinación (mi-

croensayos). En pediatría es sin embargo más deseable la obtención de muestras de otros fluidos biológicos, como orina y saliva, u otras técnicas no invasivas (como el test del aliento para la ***cafeína*** para determinar la actividad enzimática de CYP1A2). De gran predicamento actual son las diversas modalidades de farmacocinética poblacional (a partir de pocas muestras sanguíneas por paciente en un grupo grande es posible inferir los resultados a la población general).

b.- Estudios clínicos:

Tratan de demostrar o confirmar cual es la efectividad de un fármaco sin coste alguno de toxicidad. Resulta difícil estudiar los efectos farmacodinámicos en niños pequeños (como la valoración del dolor en lactantes y párvulos, donde deben emplearse escalas de dolor validadas para niños de distintas edades). Se emplea la misma metodología que los EC en adultos, pero con unos protocolos adaptados a los niños (respeto de horarios escolares, mínima toma de muestras, procedimientos de evaluación no invasivos, etc).

En ambos casos, y siguiendo las recomendaciones de la Unión Europea, se requiere que los EC pediátricos sean diseñados y realizados por farmacólogos pediátricos (figura no existente todavía en nuestro país) y/o pediatras. De esta forma los EC pediátricos son necesarios para evitar el retraso terapéutico debido a la prescripción inadecuada de medicamentos y la no disponibilidad de medicamentos activos.

En **conclusión**, investigar medicamentos en los niños está justificado desde el punto de vista ético sobre un soporte científico validado. En pleno siglo XXI, ya no resulta aceptable demorar por más tiempo la situación de "orfandad terapéutica" de unos seres tan vulnerables por ausencia de Ensayos Clínicos adaptados a las peculiaridades pediátricas (obtención del Consentimiento Informado por representación, mínimo empleo de placebo, conocimiento de la peculiar Farmacología del niño, respeto de las decisiones del menor, entre otras). Vivimos grandes avances terapéuticos para nuevos retos médicos (enfermedades autoinmunes, procesos oncológicos, trastornos psiquiátricos principalmente), y los niños, como seres humanos especialísimos, tienen los mismos derechos a recibir los mejores tratamientos adaptados a sus necesidades terapéuticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Academy of Pediatrics. Committee on drugs. Guidelines for the ethical conduct of studies to evaluate drugs in pediatric populations. *Pediatrics,* 2:286-294. 1995

Conroy S, McIntyre J, Choonara I, Stephenson T. Drug trials in children: problems and the way forward. *Br J Clin Pharmacol* 46:93-97. 2000,

Cruz M, Peiré MA. Fundamentos del tratamiento de las enfermedades en niños y adolescentes. Principios básicos y métodos actuales. Barcelona: Espaxs, 1999

Kauffman RE. Drug trials in children: ethical, legal and practical issues. *J Clin Pharmacol* 34:296-299. 1994,

Kearns G.L., Reed M.D., Clinical Pharmacokinetics in Infants and Children. A Reappraisal. *Clin Pharmacokinets*, 17(Suppl. 1):29-67, 1989

Peiré MA, Guía práctica sobre ensayos clínicos con medicamentos en pediatría. MA Peiré editora. Barcelona, 2000

Peiré MA, Farmacología Pediátrica: pasado, presente y perspectivas de Futuro. Discurso de Ingreso como Académica Correspondiente en la Real Academia Europea de Doctores. Colección RAED, Mayo 2018.

Turner S, Nunn AJ, Fielding K, Choonara I. Adverse drug reactions to unlicensed and off-label drugs on paediatric wards: a prospective study. *Acta Paediatr*,88:965-968. 1999

Reglamento (CE) Nº 1901/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 diciembre 2006 sobre Medicamentos para uso pediátrico y por el que se modifican al Reglamento (CE) Nº 1768/92, la Directiva 2001/20/CE, la Directiva 2001/83/CE y el Reglamento (CE) Nº 726/2004.

Rylance G, Harvey D, Aranda J. Neonatal clinical pharmacology and Therapeutics. Buterworth-Heinemann TLD, 1991

Yaffe S, Aranda J, Pediatric Pharmacology. Therapeutic Principles in Practice. Saunders WB, 1992.

□ □ □

ERASMO DE ROTTERDAM: EL HELENISMO CONSTRUCTOR DE UNA EUROPA HUMANISTA

DR. JOAN FRANCESC PONT CLEMENTE
Académico Numerario y Miembro de la Junta de Gobierno de la Real Academia Europea de Doctores

Creer saber, envejece;
querer saber, rejuvenece.
(Howard Gardner)

Abstract

Erasmo de Rotterdam (1466-1536), que devolvió su esplendor al latinismo, no dejó nunca de fundamentar su sabiduría en el helenismo, habiendo sido el griego la lengua a través de la cual realizó su exégesis de la Biblia de los Setenta con preferencia sobre la Vulgata. Este simple hecho ya le convirtió en sospechoso de herejía. En su esfuerzo ímprobo por recuperar un latín expresivo y elegante que superara el pobre lenguaje eclesiástico, Erasmo bebe en las fuentes griegas y, aunque recoge frases de la Biblia, se orienta a reconocer que la verdadera metáfora se halla en la literatura pagana. Erasmo dedicó 35 años de su vida a escribir los adagios, que él definía como una frase de uso común caracterizada por su sutil novedad. Para él, conocer estos adagios conducía a la filosofía, a la belleza y a la gracia del discurso, a la comprensión de los mejores autores. La investigación sobre el griego va mucho más allá de la Filología para constituir un servicio a la causa del redescubrimiento del helenismo.

La Europa humanista del siglo XXI se halla en peligro por las múltiples escisiones que la amenazan. La primera y más importante, la que enfrenta a liberales y comunitaristas, europeístas los primeros y nacionalistas, los segundos. El hu-

manismo siempre ha deseado la unidad de Europa. Erasmo trató de mantener su independencia entre Roma y Lutero cuando las guerras de religión substituyeron definitivamente a las disputas teológicas. Los dogmáticos de uno y otro lado acusaron a Erasmo de no ser más que un hombre y de no hablar la lengua del espíritu. En realidad, él era el último hombre, si se me permite la expresión, y huía de la teología, de la política de Estado, de las disputas entre iglesias para recluirse en su cuarto de estudio. Se escapaba del ruido y se refugiaba en el silencio, el silencio de los libros, donde aún creía que podía ser útil a la humanidad. Pero hallará un obstáculo insalvable en la confrontación abierta entre los unos y los otros, pues hay tiempos en que se consideran la neutralidad o la equidistancia como crímenes.

De Sócrates, a través de Erasmo, hemos aprendido la necesidad de ser críticos, lo que requiere –como ha glosado Norbert Bibeny, de la Universidad de Barcelona- talento y coraje, adoptar la actitud crítica como una virtud y, en definitiva, ser capaces de obedecer o de desobedecer, de consentir o de disentir, de acuerdo no con el reclamo de falsos gurús, sino desde el ejercicio de nuestra autonomía moral, corazón del humanismo.

Joan-Francesc Pont Clemente

Erasmo de Rotterdam (1466-1536)[1], que devolvió su esplendor al *latinismo*, no dejó nunca de fundamentar su sabiduría en el *helenismo*, habiendo sido el griego la lengua a través de la cual realizó su exégesis de la Biblia de los Setenta con preferencia sobre la Vulgata. Este simple hecho ya le convirtió en sospechoso de herejía. En sus *Adagios*, publicados en 1508, en Venecia, y de los que sólo existía una traducción íntegra al inglés, podemos estudiar hoy en francés y en español (desde el año 2011 tan sólo)[2], así como en latín y en griego, 4.151 máximas clásicas, que incluyen a Platón, a Aristófanes, a Sófocles y a la literatura pagana. En su esfuerzo ímprobo por recuperar un latín expresivo y elegante que superara el pobre lenguaje eclesiástico, Erasmo bebe en

1 Este trabajo es la versión final de mis reflexiones sobre el tema iniciadas en la *Conferencia humanista* de Atenas (11 de mayo de 2018) en lengua francesa, continuadas en el *Círculo Ciencia y Libertad* de Barcelona (19 de junio de 2018) y en el Círculo Pedra Tallada de Palafrugell (30 de junio de 2018), en lengua catalana, hallando su punto culminante en este *Encuentro Internacional* de la Academia.

2 Aunque Lorenzo Palmireno había publicado en 1560 una buena parte de los adagios en su *De vera & facile imitatione Ciceronis,* sin decirlo (*cfr*: Germán Colón Doménech: "Los *adagia* de Erasmo en español (Lorenzo Palmireno, 1560) y en portugués (Jerónimo Cardoso, 1570)" en *Revista de Filología española,* enero-junio 2004, págs. 5-27, *passim.*

las fuentes griegas y, aunque recoge frases de la Biblia, se orienta a reconocer que la verdadera metáfora se halla en la literatura pagana. Erasmo dedicó 35 años de su vida a escribir los adagios, que él definía como una frase de uso común caracterizada por su sutil novedad. Para él, conocer estos adagios conducía a la filosofía, a la belleza y a la gracia del discurso, a la comprensión de los mejores autores. Aldo Manucio, amigo de Erasmo en Venecia, crea en esta ciudad una de las primeras imprentas con tipos griegos, lo que facilita la tarea de publicar una colección de saber grecolatino en torno a un grupo de estudiosos griegos[3].

La investigación sobre el griego va mucho más allá de la Filología para constituir un servicio a la causa del redescubrimiento del helenismo.

Como señaló Pedro Olalla, al aceptar en 2010 su nombramiento como *Embajador del helenismo,* por este último concepto entendemos mucho más que la *cultura* de un país o de un pueblo. Es una *herencia* mucho más compleja y mucho más universal. Es más que una herencia, es una *actitud,* una actitud vinculada a lo griego desde los lejanísimos días en que Homero comenzó la búsqueda de lo universal, es la *actitud humanista.* Desde esta perspectiva helenismo humanista es casi una redundancia porque el helenismo es la cuna del humanismo.

Helenismo y latinismo estuvieron, es verdad, un día enfrentados, en concreto, durante el siglo XVI. En su dimensión política esta dialéctica se concibió como la oposición entre dos concepciones de la sociedad, la romanista y la griega. La romanista, en la tradición jurídica del *Digesto* de Justiniano, defendía un gobierno republicano basado en la libertad, la propiedad y la definición de justicia como *constans et perpetua voluntas ius suum cuique tribuere.* El *ius suum* estaría así en el motor que concedería a la Ciudad la paz y a los hombres, la gloria. No por casualidad, algunos círculos humanistas y librepensadores han adoptado

3 Referencia inexcusable de todo mi trabajo es Stefan Zweig: *Erasmo de R otterdam*, publicada por vez primera en alemán en 1938, aquí sigo la edición castellana de Paidós, Barcelona, 2011.

en la actualidad la frase *suum cuique ius* como divisa[4]. La visión griega, la de Platón y Aristóteles, pero también la de las otras escuelas, concibe que la misión de la Ciudad no es la gloria, ni siquiera la paz, sino la felicidad (*eudaimonía*) de todos sus habitantes y en la que la justicia no nace del respeto de la propiedad individual, sino de un principio de acuerdo con el cual cada uno debe obtener lo que le corresponde acorde con su naturaleza. Esta visión helenista habría influido notablemente sobre la *Utopía* de Tomás Moro. Erasmo representaría la visión romanista. Sin embargo, en 2012, dos investigadores, Giulia Sissa y Maarten Vermeir, publicaron dos artículos en la revista *Moreana*[5], en los que sugerían que el navegante *Rafael Hitlodeo* era una evocación, precisamente de Erasmo de Rotterdam, retratado con ironía amigable, lo que permitiría conciliar la discordancia y a la vez admiración que destila Moro por Erasmo en toda la *Utopía*. *Hitlodeo*, en lugar de un *alter ego* de Moro, sería Erasmo. Moro no dialogaba consigo mismo, sino con Erasmo y con la admiración que éste sentía por la constitución democrática del ducado de Brabante, una constitución que Erasmo proponía como modelo político para Europa. Erasmo puede así describirse como el viajero independiente e incasable que une formación platónica y ética epicúrea, ideología pacifista[6], en suma, todo lo que, bajo el personaje de Hitlodeo abre en Moro el encuentro entre latinismo y helenismo, acogiendo en *Utopía* los principios del erasmismo helenista[7].

El helenismo, en sentido estricto, se sitúa cronológicamente entre la muerte de Alejandro Magno (323 a.c.) y el suicidio de la última soberana helenística, Cleopatra VII de Egipto, junto a Marco Antonio (31 a.c.). En toda la zona mediterránea de influencia griega, Egipto, Siria, Macedonia, la aristocracia y los sectores cultos de la sociedad se regían por la admiración

---

4 *Cfr*. Santiago J. Castellà Surribas: "*Suum cuique ius*", en una ocasión memorable en Barcelona,, 26 de marzo de 2017: *Caballeros, ¡la Ciudad está en peligro! (...): la codicia depredadora de unos, la ignorancia autocomplaciente de otros, la resignación cobarde de muchos y la complicidad acomodaticia de todos, ha dejado las ruinas de nuestro templo a merced de bandidos, de bárbaros, de hordas de facinerosos y de enloquecidos cantos tribales…* (inédito).

5 Revista fundada en 1963 dedicada a la personalidad, entorno histórico y escritos de Tomás Moro. Editada por Edimburg University Press.

6 De ahí su controvertido adagio helenista: "La paz más desventajosa es mejor que la guerra más justa".

7 *Cfr*. Miguel Herrero de Jáuregui: "Luces de helenismo en Utopía", en *Nueva Revista* de *Política, Cultura y Arte*, 2014, *passim*.

a "lo griego". Atenas, Esparta y Tebas se hallaban en decadencia pero Alejandría, Pérgamo y Antioquía brillaban con luz propia y en ellas se hablaba griego, *koiné*, la lengua común panhelénica, el vehículo principal de cultura. La fusión, que no el enfrentamiento, entre las culturas griega y romana harían nacer la *cultura clásica,* fundamento de la civilización occidental y, en consecuencia, donde se hallan las raíces de Europa.

El helenismo, en sentido amplio, es la herencia que el mundo griego deja a la cultura, el pensamiento, los modos de vida posteriores, sintetizados, como he glosado al principio, en una *actitud humanista*, que puede resumirse en un concepto erasmista, *el amor a la humanidad*. El proyecto de Erasmo consistía en forjar una república espiritual constituida por las personas más cultas de la Europa de su tiempo, cuyo nexo de unión sería el amor al conocimiento bajo la égida de la fuerza de la razón para superar las contradicciones y las diferencias[8].

El humanismo laico, en la actualidad, se inscribe en el combate por la *república del pensamiento* de Erasmo. El humanista, por su propia naturaleza, es llamado a ejercer la virtud del amor y, en su itinerario, personal, llegará a descubrir un día que el amor se halla el centro de su universo etiológico. El amor como virtud pública halla con facilidad sus raíces en Erasmo puesto que se sitúa no en el ámbito de la Teología, sino en el de la Filosofía. El humanista no se halla solo frente al deber o frente a la justicia, sino que interioriza ambos conceptos para sentirse acompañado por el amor de sus conciudadanos al servicio del progreso de la humanidad. Ésta es la razón por la que el humanismo ilustrado es mucho más una actitud que una metodología o que una opción filosófica, sin dejar de ser, de algún modo, ni un método ni una línea de pensamiento. Aquí interesa resaltar que el humanismo es una actitud abierta al conocimiento del otro, una militancia universalista y una forma de búsqueda de la sabiduría que no repele el hallazgo de opiniones discrepantes. Al contrario, halla en la discrepancia una fuente de riqueza[9].

---

8 *Cfr*: Héctor Raúl Solís Gadea: "Erasmo y la república del pensamiento", en *milenio.com* (19 de febrero de 2018).

9 *Cfr*: Joan-Francesc Pont Clemente: "De los moderados", en *Revolución, evolución e involución en el futuro de los sistemas sociales,* Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, 11 de noviembre de 2014 , págs. 187-190, *passim*.

El humanismo descubre como uno de sus ingredientes esenciales la *filantropía,* lo que lo pone al servicio del amor por la humanidad y lo enlaza, una vez más, con la tradición helenista, intensamente presente en la etimología de la palabra (*philos* – amor y *anthropos* – hombre) que es, precisamente *amor a la humanidad*. La filantropía nació en Grecia como un concepto filosófico y el Emperador Juliano (entre los años treinta y sesenta del siglo IV) le dio un cariz religioso en su interesante, aunque fallido, intento de restaurar el paganismo. El amor a la humanidad era un ideal educativo en la Grecia clásica, cuyo objetivo era la excelencia (*areté*), asociada a la autonomía plena del cuerpo, de la mente y del espíritu, razón por la cual la filantropía se asociaba también con la libertad y con la democracia. El humanismo, al definirse como filantrópico, no se está refiriendo a la contribución a causas nobles a las que puede contribuir –lo que constituye o puede constituir una forma de actuación, recomendable, identificada con las prácticas de los clubes de caballeros en Gran Bretaña o en los Estados Unidos de América-, sino que va mucho más lejos, porque el amor a la humanidad plasmado en servicio a la Ciudad, conduce a una concepción del mundo intensamente *republicana*[10], lo que enlaza a Cicerón con Montesquieu, a la helenización de Roma, de su filosofía y de su religión[11] con la recepción moderna de todo ello en el Renacimiento y en las Luces.

La Europa humanista del siglo XXI se halla en peligro por las múltiples escisiones que la amenazan. La primera y más importante, la que enfrenta a liberales y comunitaristas, europeístas los primeros y nacionalistas, los segundos. El humanismo siempre ha deseado la unidad de Europa. Erasmo trató de mantener su independencia entre Roma y Lutero cuando las guerras de religión substituyeron definitivamente a las disputas teológicas. Los dogmáticos de uno y otro lado acusaron a Erasmo de *no ser más que un hombre* y de no hablar la lengua del espíritu. En realidad, él era el último hombre, si se me permite la expresión, y huía de la teología, de la política de Estado, de las disputas entre iglesias para recluirse en su

10 Es decir, favorable a un sistema político que más allá de impedir la coerción sobre los seres humanos, sirva eficazmente a su emancipación. Por todos, Philip Petit: *Republicanism, a theory of freedom and government,* Oxford, 1997.

11 *Cfr*: Javier Navarro: "El impacto del helenismo en la aristocracia romana: cinco ejemplos para una época (196 – 146 a.c.) en la *Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes*.

cuarto de estudio. Se escapaba del ruido y se refugiaba en el silencio, el silencio de los libros, donde aún creía que podía ser útil a la humanidad. Pero hallará un obstáculo insalvable en la confrontación abierta entre los unos y los otros, pues hay tiempos en que se consideran la neutralidad o la equidistancia como crímenes. En los momentos de agitación política los mismos que la han creado exigen luego una definición inequívoca en favor o en contra, a favor de Lutero o del Papa. Los protestantes le considerarán un amigo demasiado tibio y los católicos le insultan como inductor de la "peste luterana". Los estudiantes de Lovaina tiran su cátedra al suelo. El refugio de Erasmo será Basilea, un espacio de serenidad, refractaria a los dogmas, abierta a la cultura y al pensamiento libre. Basilea, gracias a Erasmo, deviene una nueva Grecia, semilla del espíritu europeo, capital del humanismo. Los humanistas, en efecto, peregrinan a Basilea desde Francia, Italia y Alemania, incluso desde España, y mientras en todas las universidades estalla la polémica religiosa, Basilea es el último refugio para las artes y para las ciencias.

Si Deus cum nobis, quis contra nos?[12] La falsa pregunta paulina es una cruel admonición al discrepante: los primeros que han de morir son los hombres independientes, los que se niegan a militar en las filas de los unos o de los otros. Erasmo es el nuevo Aquiles ante cuya tienda se postran los príncipes homéricos para que abandone su inactividad y encabece el combate.

El helenismo promueve el humanismo como un itinerario reformista.[13] No se trata de suprimir cualquier forma de gobierno, sino de aspirar permanentemente a un gobierno mejor, parafraseando a Henry David Thoreau. Erasmo no quería la revolución, porque la revolución está condenada a que cada ola barra a la anterior. Los jacobinos eliminarían a los girondinos, los bolcheviques a los mencheviques, los seguidores de Thomas Münzer a los de Martín Lutero.

---

12 Epístola de San Pablo a los romanos, 8:31.

13 Esta reflexión sobre renovación y reforma a la luz del pensamiento de Erasmo, no ha dejado de influirme en la redacción final de una parte de mi trabajo "El Derecho de la Economía de la incertidumbre" elaborado para el encuentro de Tel Aviv de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras (mayo de 2018).

Permítaseme una digresión al hilo de lo dicho hasta ahora. Lo que tiene de excepcional la *revolución de los claveles* del 25 de abril de 1974 en Portugal es que las fuerzas liberadas al son de *Grandola, Vila morena,* se recondujeron, no sin dificultades, hacia una república democrática representativa. Que la muerte del general Franco en España el 20 de noviembre de 1975 no fuera ni precedida ni seguida de una revolución es un dato para la Historia (y la Historia no puede reescribirse), pero el resultado condujo al establecimiento de una monarquía parlamentaria representativa, cuyo concepto político central es el reconocimiento de los derechos asociados a la ciudadanía y la apertura hacia la construcción de una España plural. Ninguna de las revoluciones precedentes, ni la República portuguesa en 1910 ni la española en 1931, habían alcanzado el éxito de consolidar para muchas décadas un sistema político democrático, imperfecto, como cualquier otro, pero respetuoso de la dignidad de todos los ciudadanos, lo que dicho de otra manera, significa progreso, paz y libertad.

Un ordenamiento jurídico es sólo un medio. Su capacidad de cambiar la sociedad dependerá de la tensión creativa nacida de los sectores más dinámicos de la misma, de la militancia por ideales colectivos y de la capacidad de transacción entre intereses contrapuestos. Ésta es una lección que recibimos del helenismo humanista, a través de Erasmo, entre otros, el mandato de ser fieles a la humanidad entera, como el único clan al que alguien puede pertenecer. La fidelidad, por cierto, es para mí, una virtud pública fundamental estrechamente ligada a la lealtad institucional y al acatamiento del pacto constitucional. Erasmo murió lejos de los campos de batalla, ajeno a los dos ejércitos y hostigado por ambos, sólo y aislado, aunque independiente y libre.

La mayoría cree, neciamente –nos transmite Plutarco- que la primera ventaja de gobernar es el no ser gobernado. Sin embargo, el filósofo se hace y nos hace la pregunta capital: ¿Quién, entonces, gobernará al gobernante? y se responde a sí mismo que la Ley, pero no la Ley escrita, "sino la razón que vive en el gobernante, que habita siempre con él y lo vigila, no deja nunca su alma sin su liderazgo"[14].

---

14 *Cfr.* Plutarco: *Consejos a los políticos para gobernar bien,* Siruela, Madrid, 2018, págs. 14-15. Conviene recordar que las biografías de Plutarco vuelven a leerse con sumo interés entre los humanistas del Renacimiento y su vida se propone como arquetipo frente al del guerrero medieval.

¡Si decía al principio que la investigación sobre el griego va mucho más allá de la Filología para constituir un servicio a la causa del helenismo, no es verdad menor que el conocimiento del griego (y del latín) por las jóvenes generaciones es inexcusable para el acceso a la cultura y que el acceso a los clásicos reducido a una pequeña élite privilegiada es una barrera formidable contra la redistribución del saber, del poder y de la riqueza[15]. Más aún, el compromiso mayor del humanismo es con la *paideia*, con la educación, con los niños (la raíz *país*) del término, que los romanos traducirán, significativamente, por *humanitas*[16]. La *paideia* es el corazón del humanismo, como ya puso de manifiesto un viejo texto que me gusta citar a menudo de los círculos librepensadores españoles de principios del siglo XX, defender que los hombres de buena voluntad se hallen centrados en *la necesidad de mantener a todo trance, por todos los medios posibles, el derecho que tienen todos los hombres a la igualdad ante la Ley, así como a enseñar que los llamados a gobernar y presidir a los* demás *no deben olvidar que no son más que los primeros entre sus iguales y que están obligados a educar con el ejemplo a aquellos a quienes deben conducir hacia el bien y hacia la verdad.*

De Sócrates, a través de Erasmo, hemos aprendido la necesidad de ser críticos, lo que requiere, como ha glosado Norbert Bibeny, talento y coraje, adoptar la actitud crítica como una virtud[17] y, en definitiva, ser capaces de obedecer o de desobedecer, de consentir o de disentir, de acuerdo no con el reclamo de falsos gurús, sino desde el ejercicio de nuestra autonomía moral, corazón del humanismo.

15 Un tema frecuente de conversación con el Académico Enrique Tierno Pérez-Relaño.

16 *Cfr*: Gregorio Luri: "Erasme, avui", prólogo a Erasme de Rotterdam : *Eduqueu els infants ben aviat en les lletres,* Adesiara, Barcelona, 20154, pág. 11.

17 *Cfr*: Norbert Bilbeny: Sócrates, *El saber como ética,* Península, Barcelona, 1998, pág. 115.

DE CORRUPTIONE

DR. ENRIQUE TIERNO PÉREZ-RELAÑO
Académico Numerario de la Real Academia Europea de Doctores

Presidente. Sras. y Sres.

Voy a hablarles de la *corrupción*, de su alcance, de sus consecuencias y de su trasfondo moral. Es un concepto que se vuelve un tanto escurridizo en cuanto abandonamos el reino de la intuición y buscamos una definición concreta. Aun así y de algún modo, tal parece que todos somos conscientes de que la *corrupción es un fenómeno universal negativo (¿ley moral natural?)*, un virus que puede aparecer y contaminar *cualquier modelo cultural, tanto a nivel personal como institucional,* sin distinguir entre edades o clases sociales.

El enunciado de esta primera reflexión intuitiva nos lleva a una primera pregunta complicada de responder: en términos cuantitativos, ¿cómo se distribuye la corrupción? A nivel macro se estudia por países y regiones geográficas en función del PIB (y sus variantes), encuestas sectoriales y *niveles de democracia alcanzados (que habitualmente se miden mediante cuatro parámetros considerados de manera independiente entre sí, a saber: elecciones libres, instituciones independientes, derechos políticos y derechos civiles)*. A nivel micro y en el seno de una estructura de clases, no es fácil formalizar una incidencia cuantitativa -y ponderada, claro- entre los estratos económicos más o menos favorecidos dentro de un sistema político dado.

Si abandonamos la intuición en busca de una definición universal que nos permita buscar las variables sociales y económicas de la corrupción, se suele utilizar -aunque no nos vaya a llevar muy lejos- la que nos proporciona *Transparencia Internacional,* una institución mundialmente conocida por su Índice de Percepción de la Corrupción *(PCI)*: *"...el abuso de las funciones encomendadas para obtener un beneficio personal..."*. A partir de esta definición, la organización no gubernamental, creada en 1993 con sede en Berlín, intenta establecer unas fronteras cualitativas y cuantitativas al dividir la corrupción por categorías: *grande ("grand"), pequeña ("petty") y política ("political").* Evidentemente caben otras posibilidades de clasificación que *Transparencia Internacional* va añadiendo a estos tres grandes apartados; por ejemplo, en corrupción activa/pasiva, con o sin ánimo de lucro o también especificarla en función del contexto sociopolítico concreto en el que aparece.

Como un caso especial que corta transversalmente el problema de la corrupción se debe incluir, por derecho propio, *el sector -hoy candente- de las ONG,* ya que globalmente *(se estima en 10 millones el número de ONG activas en el mundo)* están valoradas en *$1 billón y con 19 millones de empleados a sueldo*, canalizando del orden de *$ 20.000 millones al año para proyectos de desarrollo (Ref.: "NonprofitAction").* No es de extrañar que aparezcan en algunas de ellas sonados escándalos de corrupción económica, bien en la propia estructura organizativa básica de origen, bien en los procesos locales de ayuda humanitaria.

Pero vamos a dejar aquí los intentos de formalizar teóricamente el concepto y pasemos a detenernos en otros aspectos más prácticos.

Priorización y divulgación de la corrupción

La corrupción, sus causas, sus secuelas socialmente negativas, se ha convertido en una de las grandes preocupaciones ciudadanas, otorgándole un carácter prioritario, no sólo para los gestores públicos (los "políticos") y las instituciones a su cargo, sino también para los responsables de un gran número de organizaciones privadas de todo tipo, con o sin ánimo de lucro.

En España, compitiendo con el paro, las pensiones y alguna crisis política de rabiosa actualidad por los dos o tres primeros puestos en el ranking de percepción ciudadana, la preocupación por la corrupción en general se ha convertido en un problema crónico, *aunque percibido de muy distinta manera según ingresos, educación, edad y sexo*. Esto es lo que ha hecho disminuir, por lo menos formalmente, el nivel de tolerancia social a la corrupción política en nuestro país.

Este protagonismo adquirido por la corrupción se debe, en buena parte, a las omnipresentes *plataformas sociales,* que han servido para divulgar de manera exponencial todo tipo de actos de corrupción y sus repercusiones, a veces globales. Acuérdense ustedes de:

- La *primavera árabe (2010-2013)* y de la presencia que adquirió en las plataformas a partir del momento en que informaron de la autoinmolación de un vendedor ambulante cuando la policía tunecina le incautó sus mercancías y cuentas de ahorro. Ante este hecho, los tunecinos salieron a protestar masivamente contra el régimen autoritario que gobernaba Túnez, consiguiendo que el presidente dimitiera 10 días después de la muerte del vendedor. El efecto dominó a que dio lugar esta protesta en muchos otros países árabes es de todos conocido. Desgraciadamente la catarata de protestas que tuvo lugar no ha sido seguida por una mejoría democrática generalizada.

- También hay que destacar la repercusión que tuvo en las redes el mayor escándalo económico en la historia de *Brasil*, el *escándalo Petrobras,* que ha involucrado en un caso de corrupción a gran escala a la petrolera *Petrobras* y a la constructora *Odebrecht (Operación Lava Jato). El escándalo ha supuesto cerca de $ 8000 millones desviados para su lavado y unas pérdidas en Petrobras del orden de $ 2000 millones. Además de llevarse por delante a los expresidentes Lula da Silva y Dilma Rousseff (y dar lugar a más de 120 condenas de cárcel)*. Sus ramificaciones operativas se extendieron a Estados Unidos, Perú y Uruguay.

El impacto económico mundial

La importancia adquirida por la corrupción en las plataformas sociales como *fenómeno informativo local de alcance social global,* se corresponde con un importante trasfondo macroeconómico: si echamos mano de los estudios publicados por la *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos* ***(****OCDE****)*** y el *Banco Mundial (BM)*, encontramos que la corrupción es el equivalente a un *"impuesto indirecto en la sombra", que afecta negativamente al desarrollo en general.*

Un par de datos:

- *El informe del Foro Económico Mundial* cifra los costes totales de la corrupción en $2.6 billones (europeos) / año, lo que supone el 5% del PIB mundial, como recalcó en diciembre de 2018 el *Secretario General de las Naciones Unidas*. Un dato que muchos estiman en exceso conservador.

- *Los estudios y análisis del Banco Mundial (2005 en adelante)* acerca de los sobornos funcionariales que tienen lugar en 89 *países en vías de desarrollo,* calcula para el importe de los sobornos un ~ 5% del valor de sus importaciones. Como detalle anecdótico, a los altos funcionarios locales rara vez les interesa "procesar" transacciones comerciales inferiores a 2 millones de dólares.

- *En el caso español* algunas estimaciones *(2017)* cifraron en € 25.000 millones el coste de la corrupción, otras lo subían a un 4,5% del PIB. Disparidades en el orden de magnitud aparte, este último dato es congruente con el promedio estimado para la UE que se calcula alrededor de € 900.000 (un 4,5% del PIB de todo el bloque).

Si consultamos el puesto de España en el Índice de Percepción de la Corrupción *2017*, el ranking para 180 países de menos a más corruptos que publica anualmente *Transparencia Internacional* y encabeza *Finlandia* con 90 puntos, nos encontramos -con 65 puntos- en el *puesto global 42-46*; entre los *países de la UE-28 en el 18-20* y en *la UE-15 en el puesto 13.*

No son buenos datos para nuestro país, *pues una economía como la española, situada entre las 15 primeras del mundo no debería estar por debajo de los 70-75 puntos en el índice de percepción si quiere mantener su imagen y competitividad.* De hecho, en 2017 estamos en los peores niveles de percepción desde que los Índices se consolidaron metodológicamente en 2012, siendo *España junto Hungría y Chipre* el país que más ha empeorado desde entonces (Ref.: *Informe 2017, Transparencia Internacional*).

Acotando el concepto de corrupción

Decíamos al principio que la corrupción era un concepto escurridizo, citábamos a *Transparencia Internacional* y advertíamos de que las cosas se complicarían en cuanto intentáramos precisarlo. Fijémonos por ejemplo en la definición que nos ofrece el RAE:

"Corrupción es la práctica consistente en la utilización de las funciones y medios de las organizaciones, especialmente las públicas, en provecho, económico o de otra índole, de sus gestores."

¿Qué destaca el Diccionario?

Dentro de su habitual parquedad, el RAE señala:

- *A las organizaciones en general*, en cuanto sólo menciona a funciones y medios de que disponen.

- *Al sector público (".... especialmente las públicas...")*, distinguiendo indirectamente entre corrupción pública y corrupción privada.

- *El provecho de los gestores*, dejando abierta la posibilidad *(".... o de otra índole...")* de que su ganancia no sea necesariamente económica, como puede ser el *falseamiento de un currículo para la obtención de un título académico.* ¿Por qué han de ser sólo los gestores?

Para completar la definición del RAE añadiríamos tres elementos, un tanto obvios:

- *Que puede aparecer el fenómeno de la corrupción sin un provecho directo para el corrupto*. El nepotismo podría ser un buen ejemplo.

- *Que bajo el concepto de corrupción pueden aparecer dos agentes: el corruptor y el corrompido*. Corrupción activa y corrupción pasiva.

- Que las motivaciones para cometer actos de corrupción y sus consecuencias *pueden ser externas a cualquier organización en la que se lleven a cabo.*

La definición resalta a las organizaciones y a sus gestores, pero no es la intención de esta ponencia utilizarlos para pormenorizar la corrupción, ni analizar las medidas preventivas que se están intentando establecer en las estructuras públicas y privadas para combatirla (lo que se suele llamar *establecer unas reglas de buena gobernanza)*, pues prefiero hablarles de la corrupción *bajo una óptica muy distinta pero no menos inquietante: desde planteamientos morales.*

Así pues, hablemos ahora del aspecto ético y moral de la corrupción.

Un inciso: ética y moral

Moral es el conjunto de principios, criterios, normas y valores que dirigen nuestro comportamiento. La encontramos en todas las sociedades como un conjunto de normas (no necesariamente iguales) que se transmiten de generación en generación, evolucionando en el tiempo. *La moral es práctica*.

Ética es la reflexión teórica sobre la moral. La ética es la encargada de discutir y fundamentar reflexivamente ese conjunto de principios o normas que constituyen nuestra moral. *La ética es teoría*.

El origen moral de la corrupción

El origen de la corrupción es anterior a sus posibles consecuencias legales o económicas. *Las situaciones de corrupción son los referentes empíricos de las desviaciones éticas.* En la práctica, son los actos contrarios a una moral establecida, a los valores vigentes. Son in-morales.

Siendo la *inmoralidad* el origen de los actos corruptos que se cometan, la *crítica moralista* de estos actos ha de venir de antiguo *y,* en efecto, buscando esta crítica podríamos remontarnos a la etapa "antropológica" de la filosofía griega a Sócrates, Platón o Aristóteles o al estoicismo y epicureísmo romanos, para seguir con San Agustín, Tomás Moro y un largo etc. Pero escogiendo arbitrariamente entre todos ellos, tan sólo mencionaré a una de nuestras glorias literarias.

Francisco de Quevedo y su crítica a los válidos

Sin necesidad de remontarnos a los pensadores griegos o romanos, recordemos en España a una gloria de nuestro Siglo de Oro a *D. Francisco de Quevedo, cuando habla de la corrupción de los válidos*, de los que llegó a conocer cuatro:

- *Al duque de Lerma y al duque de Uceda en tiempos de Felipe III y*

- *A D. Baltasar de Zúñiga y al Conde - Duque de Olivares durante el reinado de Felipe IV.*

El duque de Lerma y la prédica moral de Quevedo

Entre semejante cuadrilla no puedo dejar de mencionar, por méritos propios al *duque de Lerma*, aún hoy paradigma de políticos corruptos, autor de los grandes pelotazos inmobiliarios que supusieron el traslado de la Corte de *Felipe III, primero de Madrid a Valladolid (1601) y después de Valladolid a Madrid (1607).*

Pero volvamos a Quevedo quien, desde su desengaño vital, desarrolla en la poesía moral el tema de la corrupción en el mundo: envidia, ambición, ansia de riquezas, mal uso del poder… refiriéndose a menudo y en concreto a la realidad española. Al estilo de los grandes predicadores religiosos del siglo XVII *(*pensemos en el famoso orador trinitario fray

Hortensio Félix Paravicino (1580-1633), quien fuera *Predicador Real con Felipe III y Felipe IV),* ataca la impureza de los corruptos contraponiéndola al perfectismo de la moral cristiana –católica- vigente, sin ocuparse de las consecuencias legales o económicas de sus actos, que apenas entra a examinar.

En general, le importa más denunciar las raíces inmorales de la corrupción, *la falta de unos principios y valores (en este caso religiosos)*, que sus posibles consecuencias prácticas. Esta crítica moral de altos vuelos junto con sus poemas satírico-burlescos, a menudo de profundo calado e intención política, abarcó todo el abanico social, lo que le trajo no pocos disgustos y penas.

Enfoque actual de la corrupción: clasificación e institucionalización

Sin embargo, en la actualidad se tiende mayoritariamente *a evitar el estudio de las raíces éticas y morales que subyacen a que aparezca la corrupción*. La perspectiva ética y moral queda sustituida por la "taxonómica", por una clasificación emparejada con un protocolo o listado, que establezca correspondencias entre los actos corruptos y un conjunto de delitos y faltas tipificadas en los terrenos jurídico- económicos.

En otras palabras, ante la denuncia generalizada de la corrupción *hemos entrado en una etapa operativa, clasificatoria* por la vía de la corrupción de infracciones económicas y legales, buscando activamente un sistema de interpretación y prevención de los actos corruptos en la práctica. *Tal parece que se está en el camino hacia una <u>institucionalización laica de la moral</u>, un referente normativo y coercitivo ante las posibles desviaciones morales.*

Si esto es así, hay que tener en cuenta que las muy distintas estructuras sociales y culturales a nivel mundial no permiten una normativa laica universalmente válida.

Una "institucionalización laica" no será posible en sociedades en las que todavía comportamientos morales y preceptos religiosos son indisolubles. Tenemos un buen ejemplo en las sociedades coránicas… Hoy por hoy este camino sólo parece factible en un número limitado de sociedades.

Pero estos criterios operativos de prevención dejan en un segundo plano, a menudo olvidado, una perspectiva deductiva (si se quiere filosófica) del advenimiento de la corrupción, de las causas que dan lugar a los comportamientos sociales que entrañan una conducta inmoral. En la práctica, la organización e interpretación laica de los comportamientos morales deja a un lado los contenidos metafísicos y religiosos, *acotando la moral privada en beneficio de una moral pública clasificatoria/preventiva*.

Dificultades de una clasificación. Nepotismo. Evolución en el tiempo

No resulta fácil establecer para la corrupción un sistema clasificatorio ordenado por la gravedad de los actos (un factor clave para la institucionalización laica), pues en muchos casos la *correspondencia causa->efecto-> sanción* es muy difusa: *en un caso de nepotismo el beneficiario no tiene necesariamente que devolver el favor. Incluso puede volverse en contra de su benefactor.*

Además, y en cuanto a medidas preventivas y sanciones, el contenido de una clasificación de este tipo puede cambiar con el tiempo, puesto que el marco legal irá adaptándose según países, intereses políticos, sociedades y culturas. Incluso en la prevención de un ejemplo paradigmático e inmediato de corrupción, como es el del soborno.

Un ejemplo de esta adaptación lo tenemos en los Estados Unidos, puesto que *hasta 1977 las compañías norteamericanas podían ofrecer legalmente sobornos a funcionarios extranjeros para conseguir contratos*. Hasta entonces este soborno no era necesariamente ilegal. A nivel mundial, hasta 1999 la *OCDE no aprobó la "Convention Against Bribery of Foreign Public Officials in International Business Transactions"*.

Múltiples formas de corrupción

Visto lo visto, podríamos decir que puede haber y, de hecho, hay tantas formas de corrupción como modelos organizativos (institucionales o no, pensemos en la Mafia) en los que puedan aparecer personas dispuestas a corromper o ser corrompidas. Encontramos por tanto que este teórico listado de actos corruptos, este intento de clasificar y establecer

correspondencias jurídico-económicas no va a tener fin, al no poder completarlo dada la diversidad de formas que puede tomar la inmoralidad.

El polimorfismo de la corrupción

Insistamos (recordemos el problema que planteaba una "institucionalización laica" generalizada a diferentes sociedades) en que no todas ellas se guían por los mismos principios morales y los actos que resultan inmorales en unas, son aceptados en otras, por lo que resulta sumamente difícil codificar global y homogéneamente las medidas anticorrupción.

En otras palabras, el concepto de corrupción es polimorfo, pues sin cambiar su naturaleza de fondo (in-moral), se transforma según aparezca en diferentes contextos: el económico, el legal, el socio -cultural, etc.

Los límites de la corrupción: la corrupción cuantificable y el factor autocorrectivo

Ahora quiero hablarles acerca de los *límites de la corrupción*. ¿Los tiene? En las transacciones económicas, parece que sí. Veamos.

- *Para unos importes suficientemente elevados*, el acto de corrupción *(por ejemplo, un soborno)* puede ser tan peligroso que pierde su atractivo.
- *Para importes pequeños*, también parece haber *un factor autocorrectivo de escala*: los sobornos, fraudes, etc. pierden su atractivo cuando son demasiado pequeños.

Por lo anterior, intuimos que debe existir una regla genérica según la cual, *si la corrupción es cuantificable en términos económicos*, da lugar a unos límites autoimpuestos, superior e inferior, un tanto difusos, a la hora de corromper o ser corrompido.

La corrupción no cuantificable

Ahora bien, si abandonamos el terreno económico y analizamos la *inmoralidad intrínseca a la corrupción personal sin lucro inmediato, sin considerar el provecho directo a que dé lugar*, aquella que tan bien denunciaba *Quevedo en términos de una ética y una moral cristianas (católicas),* ¿apreciamos algún tipo de límites, autoimpuestos o no?

Como un primer paso y ya que no es posible cuantificarlos, ¿podemos *categorizar* este tipo de actos inmorales que recojamos bajo el concepto de corrupción?

Un ejemplo: no es medible (cuantificable) en términos de *acción/resultado económico* el beneficio a que pueda dar lugar el acto de utilizar la recomendación de un funcionario amigo que trabaja en un ministerio para colocar un familiar o para falsificar la nota de un expediente académico. Son, simplemente, *unos casos de corrupción personal en el seno de unas instituciones* públicas, que obligan a deslindar -a la hora de sancionar- entre corrupción activa/pasiva, corruptor/corrupto, etc. y ocupan un lugar equivalente a otros muchos ejemplos de corrupción personal en organizaciones privadas.

Por lo tanto, los actos de corrupción personal son *enumerables y ordenables*, pero difícilmente *categorizables*. En general, tampoco son *comparables* cuando se les examina de una manera mínimamente objetiva.

Sustitución de un paradigma

Volvamos a *Quevedo, quien criticaba a la corrupción en términos morales, utilizando la contraposición, la comparación con el paradigma que supuso el modelo cristiano (católico) de comportamiento en la cultura occidental* y contrastemos.

En la actualidad, en los modelos sociales liberal-capitalistas occidentales vigentes, el paradigma religioso cristiano parece estar siendo sustituido como referente ético-moral por una *práctica moral ajena a reflexiones éticas*. Esta práctica moral se basa en:

a) *El conjunto de valores y normas que la sociedad laica vaya consensuando a lo largo del tiempo. ¿Una moral cambiante y adaptativa?*

b) *En que se vea consolidada por la práctica democrática. O sea, tendremos la legitimación democrática de la adaptación moral.*

De aquí que cada vez sea mayor la simbiosis entre moral (laica) y política. *En otras palabras: la política y sus ramificaciones, la sociología y*

la economía, están adquiriendo una nueva e importantísima dimensión moral en términos laicizantes.

En mi opinión, en nuestras sociedades occidentales, estamos ante un proceso de *incorporación progresiva de:*

a) Unas normas de raíces en gran parte humanistas, procedentes del discurso moral clásico (no necesariamente religioso) y

b) Como consecuencia, los correspondientes códigos de conducta que entrañan una de la toma de decisiones consensuadas en y por el sistema económico-social.

Estamos ante la institucionalización de una moral laica adaptativa.

Caso de que sea así y caso de quedar la reflexión ético-moral apartada, *este desarrollo institucional supondrá una mayor fijeza normativa para mejorar el comportamiento económico del sistema*, un sistema afectado en un porcentaje importante por ese factor negativo para el desarrollo que es la corrupción *(¡recordemos las cifras globales!). Por tanto, la institucionalización de la moral lleva consigo una instrumentalización económica.*

De aceptarse lo anterior, esta evolución formaría parte de la institucionalización generalizada de las ideologías que está teniendo lugar en Occidente. Pero esa es otra historia.

Señoras y señores muchas gracias por su atención.

□ □ □

Dr. Lluis Serra-Majem

Dr. Javier Llovera Saez

Dr. Borja Corcóstegui Guraya

Dr. Ramon Cugat Bertomeu

Dr. Jose Luis Salido Banús

Académicos asistentes

Académicos asistentes

Dr. Pedro Clarós

Académicos asistentes

Asistentes a las ponencias

□ □ □

ARTÍCULOS

Premios Nobel
Académicos de Honor de la RAED

LIGO and the detection of gravitational waves

DR. BARRY C. BARRISH.
Premio Nobel de Física 2017 y Académico de Honor de la RAED

Large detectors on opposite sides of the country are about to start monitoring the cosmos for the gravitational waves that general relativity tells us should be emanating from catastrophic astrophysical events.

Barry C. Barish and Rainer Weiss

The idea of gravitational waves was already implicit in the 1905 special theory of relativity, with its finite limiting speed for information transfer. The explicit formulation for gravitational waves in general relativity was put forward by Einstein[1,2] in 1916 and 1918. He showed that the acceleration of masses generates time-dependent gravitational fields that propagate away from their sources at the speed of light as warpages of spacetime. Such a propagating warpage is called a gravitational wave.

The best empirical evidence we have of the existence of gravitational radiation is indirect. It comes from the 1974 discovery and beautiful observations, by Russell Hulse and Joseph Taylor,[3] of the first binary pulsar ever found. (See PHYSICS TODAY, December 1993, page 17.) Exploiting the clockwork pulsar signal from the neutron star, they were able to monitor the orbital period of the binary star system with exquisite precision and confirm that it was indeed gradually speeding up at just the rate predicted for the general-relativistic emission of gravitational waves.

The *direct* detection of gravitational waves will mark the opening of a new window on the near and far reaches of the cosmos. For physics, its most important promise is the direct observation of gravitation in highly relativistic settings, so that one can test general relativity in the strong-field limit, where it is not merely a small correction to Newtonian gravity. (See the companion article in this issue by Clifford Will, on page 38.) In that limit, the strong curvature of the spacetime geometry should show us fundamentally new physics.

By the time they reach us, the gravitational waves are, of course, only very weak perturbations on our local flat space. But they will provide information about the strong-field regions where they began. The detection of the waves will also allow us to determine the wave properties of the gravitational radiation—for example, their propagation velocity and polarization states.

For the astrophysicist, the observation of gravitational waves will provide a new and very different view of the universe. These waves arise from motions of large aggregates of matter, rather than from the particulate sources that produce electromagnetic waves. Because gravitational waves are not scattered as they propagate between source and observer, they should provide information about what's happening in the innermost and densest regions of the astrophysical source. Probing the universe in this very different way, gravitational radiation is likely to bring us exciting surprises and unanticipated new astrophysics.

A new generation of detectors based on suspended mass interferometry promises to attain the requisite sensitivity for observing gravitational waves. (See figure 1.) These new detectors are the fruit of a quarter-century of worldwide technology development, design, and construction. The US effort, called LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory), is a joint Caltech–MIT project, supported by the National Science Foundation. LIGO is a pair of L-shaped laser interferometers: one in Hanford, Washington, the other, some 3000 km away, in Livingston, Louisiana. (See figure 2.) Each evacuated interferometer arm is 4 km long.

The LIGO facilities at both sites have now been completed, and detector installation is under way. Following a two-year commissioning program, we expect the first sensitive searches for astrophysical gravitational waves to begin in 2002. This initial search, sensitive to changes (strains) as small as a part in 10^{21} in the lengths of the interferometer arms, will be the first attempt to detect gravitational waves at a sensitivity that reaches plausible estimates for astrophysical source strengths. It will mark a 100- to 1000-fold improvement over previous searches—both in sensitivity and bandwidth.

The two LIGO interferometers will operate in coincidence, so as to filter out local noise. In fact, to provide additional coincidence surety, a third independent interferometer, half as long as the other two, will share the vacuum system of the full-size interferometer at Hanford. Also, one determines the direction and polarization of a gravitational wave by measuring arrival-time differences between geographically dispersed detectors. At the Hanford and Livingston support facilities, efforts will continue on the development of improved and special-purpose detectors of increased search and follow-up sensitivity.

Gravitational radiation

The gravitational wave plays a role in gravitation similar to that of the electromagnetic wave in electricity and magnetism. But because mass, unlike charge, comes in only one sign and the momentum of a free system must be conserved, the lowest-order source of gravitational radiation is quadrupolar.

The radiation field causes a strain in space itself, transverse to the propagation direction. The strain pattern contracts space along one transverse dimension while expanding it along the orthogonal direction in the transverse plane. One way of imagining this distortion of space

BARRY BARISH *is a professor of physics at the California Institute of Technology in Pasadena and director of the LIGO laboratory.* RAINER WEISS *is a professor of physics at the Massachusetts Institute of Technology in Cambridge and the LIGO project's integration scientist.*

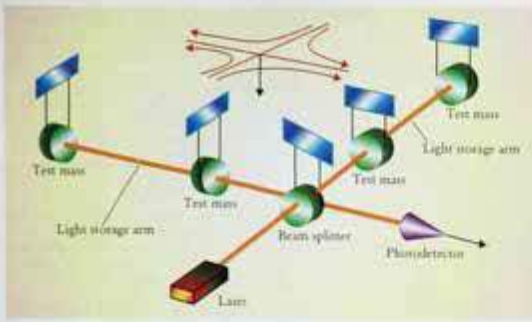


FIGURE 1. THE LIGO GRAVITATIONAL-WAVE DETECTORS are equal-arm Michelson laser interferometers whose hanging mirrors serve as the gravitational test masses. An incident gravitational wave, indicated in red by the stress pattern coming down from above, stretches one interferometer arm and compresses the other, causing a difference between light travel times in the two orthogonal arms. This time difference is manifested in the interference pattern when the two laser beams recombine on the way to the photodetector, which can measure phase shifts to a few ten-billionths of an interference fringe.

is to look at the weave in a piece of cloth when it's pulled along one dimension. The little squares of the weave distort in just this way. Furthermore the strain is quite uniform, so that the relative motion of points in the cloth depends linearly on their separation.

It is this linear increase in the relative motion that provides the motivation for LIGO's 4 km interferometer arms. Such ambitious length is intended to provide adequate sensitivity to passing gravitational waves in the face of inevitable local perturbations. The tensor character of gravity (the putative graviton is a spin-2 particle) means that the push/pull pattern of the strain field for a plane gravitational wave has two orthogonal polarizations. If a candidate signal really is a gravitational wave, and not just noise, the half-length auxiliary interferometer at the Hanford site should see a coincident displacement half as large as that experienced by its full-length neighbor.

One can also think of the gravitational wave as producing a tidal force field such that the relative force between masses grows as their separation. The field will pull masses together along one transverse direction while pushing them apart along the orthogonal direction. How one chooses to view the wave–matter interaction is really a matter of taste. But one must be careful to maintain consistency in one's view and not mix the geometric and tidal representations.

The strength of the gravitational field is expressed by the dimensionless strain

$$h \sim \left(\frac{GM}{Rc^2}\right)\left(\frac{v^2}{c^2}\right)$$

where the factor in the first pair of brackets is the Newtonian potential due to a source mass M at a distance R, divided by the square of the speed of light. On the surface of the Earth, that comes to 10^{-9}, a very weak field. But, at the surface of a neutron star, it can be as large as 10^{-1}. And at the horizon of a black hole, it is close to unity—the ultrarelativistic limit of a strong gravitational field. The factor in the second bracket pair—an estimate of the system's kinetic energy in asymmetric motion relative to its rest energy—is a measure of the strength of the relativistic dynamics.

This expression gives us an immediate estimate of the scale of the strains we might encounter. Consider, for example, a solar-mass source at a Galactic distance, moving at about 10% of the speed of light. In such a case, the strain we would observe halfway across the Galaxy would not exceed a part in 10^{16}. This simple estimate explains why we have to take such heroic measures to detect the strains. Even over the 4 km span of a LIGO arm, the relative displacement of two objects would be only a few times 10^{-15} cm, just about the size of an atomic nucleus! It's even worse than that. As discussed below, plausible sources typically lead to strains of only 10^{-21}, corresponding to LIGO displacements a thousand times smaller than the width of a nucleus.

Candidate sources

There is a large range of processes in the universe that should produce detectible gravitational waves.[4] Terrestrial interferometers like LIGO will search in the frequency range from 10 Hz to 10 kHz for characteristic signals from a variety of astrophysical sources for which one might hope to discern the signatures of gravitational radiation over the background noise. (See figure 3.)

▷ **Chirp signals.** The terminal spiraling of a star into a "compact" binary partner (a neutron star or a black hole) will produce radiation that increases in amplitude and frequency as the two move toward final coalescence. This chirp signal can be well characterized, depending on parameters such as the mass, separation, and orbital eccentricity. That makes it possible to formulate efficient detection templates.

▷ **Burst signals.** The collapse of a supernova may produce gravitational radiation. Type II supernova collapses can generate strong gravitational radiation, *if* the core collapse departs sufficiently from axial symmetry. Estimates suggest that detection might be possible for such collapses as far out as the Virgo Cluster of galaxies, some 50 million

Initial parameters for the LIGO detectors

Arm length	4000 m
Arm cavity storage time	880 μs
Laser type and wavelength	Nd:YAG, $\lambda = 1064$ nm
Input power at recycling cavity	6 W
Power recycling gain	30
Mirror mass	10.7 kg
Mirror diameter	25 cm
Mirror loss	$< 1\times10^{-4}$
Mirror internal Q	1×10^{6}
Cavity input mirror transmission	3×10^{-2}
Pendulum Q (structure damping)	1×10^{7}
Pendulum period (single)	1 s
Seismic isolation system	−110 dB at 100 Hz

FIGURE 2. THE TWO LIGO SITES, 3030 km apart, in Hanford, Washington and Livingston, Louisiana, will work in coincidence. The recent photo of the Hanford site shows the two orthogonal 4 km vacuum pipes going off into the distance. The vacuum system also houses a smaller auxiliary interferometer, with 2 km arms to help distinguish true gravitational wave signals from noise.

light-years away. That would yield type II supernova observation rates of one or more per year. Another possible burst source accessible to LIGO is the brief, burplike oscillation of a black hole's event horizon just after it swallows a star. The detection of supernova or postprandial black hole events will require coincident observation of burst signals in several geographically dispersed interferometers.

▷ **Periodic signals.** Radiation from the nonaxisymmetric motion of a neutron star, or of the nuclear fluid on its surface might produce periodic signals in the detectors. Happily, for many known pulsars the frequency of such periodic signals lies within LIGO's sensitivity band. The searches for periodic gravitational signals from identified neutron stars will be facilitated by the fact that one can track the system continually over very many cycles, taking account of the gradual slowing of the pulsar's spin and the Doppler shifts and amplitude variation due to the Earth's diurnal and annual motions. We expect to perform general sky searches as well as targeted searches of known pulsars.

▷ **Stochastic signals.** Signals from gravitational waves emitted in the first instants of the early universe—as far back as the Planck epoch at 10^{-43} seconds—can be detected by way of correlations of background signals from two or more detectors. Some models of the early universe predict detectable signals. Such relic gravitational radiation would provide us with an exciting new cosmological probe.

The initial parameters for the LIGO interferometers have been chosen to provide a sensitivity with a reasonable chance for detecting gravitational waves. (See the table on page 45.) The anticipated rates for the various sources, however, are burdened with large uncertainties. As future advances in detector sensitivity increase the distance over which one can find sources, the rate at which events are observed will grow *as the cube* of LIGO's reach. That lends particularly high priority to a vigorous effort to improve the system's sensitivity.

Basic idea of the interferometer

A Michelson interferometer operating between freely suspended masses is ideally suited to detect the antisymmetric compression and distension of space induced by gravitational waves.[5] Figure 1 is a schematic drawing of the LIGO equal-arm Michelson interferometer. The two interferometer arms, each 4 km long in the full-length detectors, have identical light-storage times. Light sent from the laser light source to the beam splitter is divided evenly between the two arms.

Having traversed the arms, the light is reflected back to the splitter by mirrors at their far ends. On the return journeys to the photodetector, the roles of reflection and transmission in the splitter are interchanged for the two beams and, furthermore, the phase of the reflected beam is inverted by 180°. Therefore the recombined beams heading toward the photodetector interfere destructively, while the beams heading back to the laser source interfere constructively. If the interferometer arms are of precisely equal length, the photodetector ideally sees no light, all of it having been diverted, by perfect interference, back to its source.

One would get this kind of perfect interference if the beam geometry provides a single phase over the propagating wavefront. An idealized uniphase plane wave has this property, as does the Gaussian wavefront in the lowest-order spatial mode of a laser. Then, provided the arms are equal in length (or their length difference is a multiple of half the wavelength of the monochromatic beam), the photodetector sees no light at all. The destructive interference over the entire beam wavefront is complete.

If, in the absence of any disturbance, the interferometer is carefully balanced so that no light appears at the photodetector, a sufficiently strong gravitational wave passing though the interferometer can disturb this balance and cause light to fall on the detector. That, in essence, is how LIGO will sense gravitational waves. To obtain the required sensitivity, we have made the arms 4 km long, and we have included two refinements:

▷ First, the intensity change at the photodetector due to a gravitational wave depends on the interaction time of the wave with the light in the arms. The longer this interaction time—up to half the period of the gravitational wave—the larger is the resulting optical phase shift and the consequent change of the light intensity at the photodetector. To gain further interaction time, beyond what one gets simply from the 4 km arm length, the initial

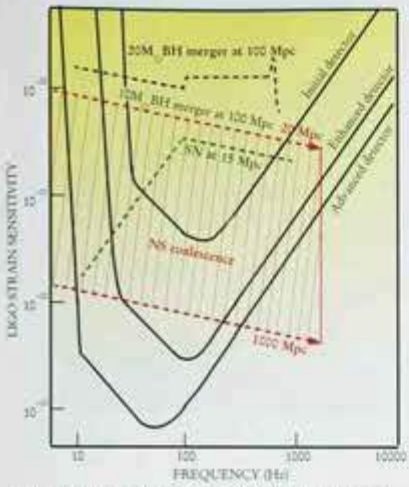


FIGURE 3. RMS STRAIN SENSITIVITY LIMITS as a function of signal frequency, for three LIGO generations indicated by the U-shaped black curves, are compared with signal estimates for various astrophysical sources. The "enhanced" detector is anticipated for 2006, and the "advanced" detector four years later. The shaded red region indicates the strain signal expected from the coalescence of two neutron stars at distances from 20 to 1000 megaparsecs (1 Mpc = 3×10^7 light-years), and from the merger of two 10 $M_\odot$ black holes at least 100 Mpc away. The larger and more structured signal expected from the merger of two 20 $M_\odot$ black holes at 100 Mpc is indicated by the purple dashed curve. The green dashed curve indicates the signal expected from an asymmetric supernova 15 Mpc away. One expects a few events per year within the red parallelogram.

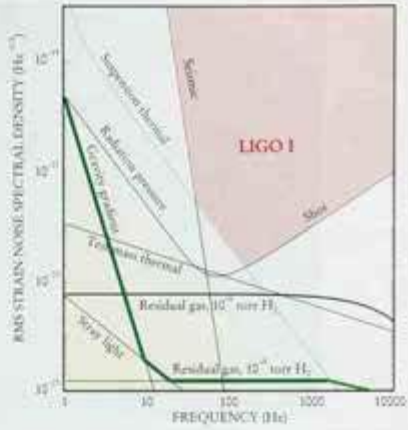


FIGURE 4. LIMITING NOISE SOURCES for the initial LIGO interferometers are shown on a plot of frequency against spectral noise density. The vertical axis denotes the RMS strain noise in 1 Hz of bandwidth. The noise increases as the square root of bandwidth, so that the noise in a typical 100 Hz window would be 10 times that shown on the axis. At the lowest frequencies, sensitivity is limited by geophysical and man-made seismic noise; at intermediate frequencies by thermal noise; and at the highest frequencies by the shot noise of photon statistics. The green line represents the minimum noise at the present LIGO facilities, irrespective of eventual detector upgrades.

LIGO interferometers will also fold the optical beams within the arms by means of optical cavities. This trick results in a light-storage time of about 1 millisecond. That's about 50 times longer than a simple straight transit through a 4 km arm.

▷ A second refinement increases the interfering light intensity by making the entire interferometer a resonant optical storage cavity. Most of the light interferometrically diverted from the photodetector direction—when the arms are unstrained—returns toward the light source. That makes it possible to achieve a significant gain by placing another mirror between the laser and the beam splitter. By properly choosing this extra mirror's position and making its transmission equal to the optical losses inside the interferometer, one can match the losses so that no light at all is reflected back to the laser. This is equivalent to increasing the laser power by about a factor of 30, without adversely affecting the frequency response of the interferometer to a gravitational wave.

Sensitivity limits

The success of the detector will ultimately depend on how well we can control the noise in the measurement of the exceedingly small strains we have been discussing. That has been the prime technological challenge in this field for the past several decades, and it is the central focus of our development of the technology for LIGO. The noise we have to contend with is broadly divided into sensing noise, random force noise and, ultimately, quantum noise. Sensing noise involves the various phenomena that limit our ability to sense and register the small motions in question. Random force noise, on the other hand, results from disturbances that cause small motions of the suspended masses. Eventually one confronts the ultimate quantum noise limit. This orderly classification presumes that one is careful enough in the design and execution of the experiment to reach the fundamental limits. The quantum limit will not be an issue for the first or second generation of LIGO detectors. So we do not address it in this article. There is, however, important ongoing work that seeks to understand the quantum noise limit and develop techniques to circumvent it in measuring the strain.

In order to approach the fundamental limits, we have made extensive use of two concepts in experimental physics promoted by Robert Dicke (1916–97) of Princeton University. The first is the technique of modulating the signal to be detected at frequencies far above the $1/f$ noise due to the drift and gain experienced by all instruments. For example, we measure the optical phase to determine the motion of an interference fringe at radio frequency rather than near DC.

A second concept is to apply feedback to physical vari-

FIGURE 5. LIGO'S SEISMIC ISOLATION SYSTEM consists of four layers of masses and springs. Each of the coil springs seen here is made by lining the inside of a straight metal tube with rubbery damping material and then filling the lined tube with a line of metal slugs strung on a rubber core. The tube is then coiled and sealed.

ables in the experiment in order to control and damp large excursions at low frequencies. The variable is measured by way of the control signal required to hold it stationary. A good example is the position of the interferometer mirrors. At low frequencies, we maintain the interferometer fringe at a fixed phase by holding the mirrors at fixed positions with coil/magnet actuators.

Sensing noise

Our ability to determine the relative motions of the mirrors at the ends of the arms interferometrically is limited by the smallest change in optical phase that we can measure. The light emitted by a conventional laser is in a coherent state in which the photon occupation number n obeys a Poisson distribution with variance

$$\Delta n = \sqrt{n} = \sqrt{n\tau}$$

where is the rate at which photons encounter the beam splitter and τ is the integration or observation time. Because the phase and photon occupation number are conjugate variables obeying an uncertainty relation, one gets

$$\Delta\phi = 1/\sqrt{n\tau}$$

for the variance in the interferometric measurement of the relative phase of the recombining beams at the photodetector. We expect the optical-phase variance in the initial LIGO detector to be about 3×10^{-10} radians, corresponding to a strain variance in a 10-millisecond measurement of about 2×10^{-21}. That would be the fundamental Poisson limit. It is sometimes called the shot-noise limit, because it can also be derived from the statistics of photon counting in the photodetection. This shot noise determines LIGO's sensitivity limit for frequencies above 300 Hz. (See figure 4.)

Before one reaches this limit, however, one has to deal with a host of practical problems, such as laser frequency fluctuations, laser amplitude noise, and stabilization of the beam geometry. We must also reduce additional sensing noise terms that can occur in the beam propagation—for example, scattering by residual gas molecules and scattering off the vacuum tube walls driven by seismic and acoustical noise. We limit these effects by using baffling and low-scatter optics in the evacuated beam tubes. But even if one controls these noise terms and achieves the fundamental Poisson noise limit, one cannot easily reduce the noise any further by simply increasing the laser power to get more photons. That remedy raises problems of optical heating in the mirrors and coatings and, finally, radiation pressure fluctuations.

Random force noise

At lower frequencies, the sensitivity limit is set by how well the motions of our test masses—the hanging mirrors—are controlled. At the lowest frequencies (about 10–100 Hz), the largest disturbances come from "seismic noise"—the motion of the Earth's surface driven by wind, water flow, and human activities, as well as by low-level earthquakes. At intermediate frequencies (100 Hz), the principal culprit is thermal noise—that is, Brownian motion driven by thermal excitations. Less important for the initial LIGO interferometers, but increasingly significant as the detectors are upgraded, will be fluctuations in the Newtonian gravitational forces on the mirrors resulting from density fluctuations in the ground and the atmosphere and, ultimately, the radiation pressure fluctuations.

In general, these random forces are not correlated at the different mirrors, and they are independent of the length of the interferometer arms. By contrast, displacements due to gravitational waves grow linearly with the arm length. That's our principal motivation for going to the expense and trouble of having 4 km arms.

The LIGO suspended mirrors, which serve as the test masses, are isolated from motions of the Earth by cascaded stages of vibration isolation. The first level of isolation, consisting of four stages of springs and masses, reduces the seismic motion a millionfold at frequencies around 100

FIGURE 6. A LIGO MIRROR. 25 cm in diameter and 10 cm thick, it is made of ultrapure fused silica. Its purple coating is a highly reflective multilayer stack of dielectric materials. Absorption and scattering losses must not exceed a few parts per million.

Hz, and progressively more at higher frequencies. (See figure 5.) This isolation works much like the suspension in a car. The final stage of the isolation system is the hanging mirror itself. Each test mass is, in effect, a pendulum suspended by flexures. The pendulum provides another stage of vibration isolation. But, more important, it also serves to reduce the influence of thermal noise.

Mechanical thermal noise enters the system by exciting the pendulum, causing the test mass to move, and by exciting acoustic waves that disturb the mirror surface. The acoustic noise can be represented as a superposition of the motions induced in the normal modes of the mass. The strength of the perturbation is estimated by taking the overlap of the acoustic-mode shape with the optical wavefront. The equilibrium thermal excitation of each normal mode at temperature T is $kT/2$, yielding significant motion at the principal resonant frequencies. Therefore we choose these frequencies to be outside LIGO's detection band for gravitational waves.

The thermal noise is a more fundamental and difficult problem than the seismic noise. Our primary techniques for reducing the thermal noise are to cool specific modes and to design systems with low dissipation. The seismic noise, by contrast, is motion relative to the inertial frame. So one can use the inertial frame as a reference to reduce the driving accelerations.

Detection strategies and confidence

In developing LIGO's search techniques, statistical tests, and detection criteria, we seek to minimize false observations. Within the statistics associated with the instrument noise, a viable gravitational wave signal from a distant astrophysical source must appear in the data streams of all three LIGO interferometers in the US, and of any other detectors in a worldwide network of comparably sensitive instruments.

For specific astrophysical searches, we will require signals consistent with calculated expectations of how the frequency varies with time. For the terminal in-spiraling of a binary system with a neutron star, for example, one can calculate the waveform as a function of the system parameters. So we can compare a candidate chirp signal over thousands of cycles, as it crosses LIGO's sensitivity band, with detailed templates of calculated waveforms.

Futhermore, the geographically dispersed detectors will have to exhibit consistent waveforms in proper coincidence. There will also be anticoincidence vetoes to weed out environmental effects. The hardest problem in a burst search is the elimination of false signals associated with non-Gaussian noise in the individual interferometers. By requiring multiple-detector coincidence, we can reduce the rate of such spurious events to less than one per decade.

Periodic sources will have to satisfy a very special set of criteria. The observed signal must exhibit amplitude modulation and Doppler frequency modulation consistent with the effects of the Earth's rotation and revolution around the Sun.

A stochastic background of gravitational waves can be detected by searching for a common "noise" in a set of interferometers. The detection requires the cross-correlation of two or more interferometers. In the LIGO geographic configuration, the cross correlation will be made between the Washington and Louisiana interferometers, with some penalty in bandwidth due to the large separation. We will also be able to correlate the two interferometers at the Washington site, assuming that their independence is not overly compromised by correlated perturbations at the same location.

Plans for the future

At first, LIGO will carry out a broadband search, because we do not know what kinds of astrophysical or cosmological sources we are most likely to see first. The LIGO facilities have been designed for a lifetime of 30 years, during which time, we expect, there will be a continuing and active program of detector development. The facilities can accommodate detectors operating at the quantum limit of a 1 ton mass and at the Newtonian limits imposed by the terrestrial environment. The vacuum and optical systems have been designed so as not to compromise eventual operation at these ultimate limits. It should be possible eventually to operate improved LIGO detectors that are several hundred times more sensitive than what we will start with next year.

Our initial detector design is a compromise between performance and technical risk. It incorporates some educated guesses as to what directions we should take to arrive at a reasonable probability for finding gravitational waves. It is a broadband system with modest optical power in the interferometer arms and a low-risk vibration isola-

science serving society

POSTDOCTORAL POSITION IN EXPERIMENTAL PHYSICS/CHEMISTRY

The Chemical Science and Technology (CST) Division is seeking qualified postdoctoral candidates to perform research involving the optical and magnetic trapping of selected radioactive atoms. The successful applicant will join a multidisciplinary research team composed of atomic physicists, nuclear physicists, and nuclear chemists. Our research is concentrated on fundamental electroweak interaction measurements (beta-decay asymmetry and beta-neutrino correlations of polarized atoms) and on the sympathetic cooling and Fermi degeneracy studies of cold atoms. The ultra-sensitive detection and quantitative isotopic ratio measurements of selected species is also under development. Applicants must have a strong background in experimental physics and/or chemistry with experience in using single-frequency lasers and in performing high-precision atomic spectroscopic measurements. Expertise in laser cooling, trapping, and fluorescent detection of atoms is highly desirable. For additional technical information, please contact **Dr. David J. Vieira** at **vieira@lanl.gov.**

A Ph.D. completed within the last three years or soon to be completed is required. Further details about the Postdoctoral Program may be found at: http://www.hr.lanl.gov/postdoc/ For consideration, submit a resume and publications list along with a cover letter outlining current research interests, including the names of three people who will provide references to postdoc-jobs@lanl.gov (no attachments, please!) OR submit two copies to: **Postdoc Program Office, AIP-PD995065, MS P290, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM 87545**. NOTE: Reference **#AIP-PD995065** in the e-mail Subject line (or the address) and cover letter.

AA/EOE

Los Alamos
NATIONAL LABORATORY
Operated by the University of California for the Department of Energy

UCI
University of California, Irvine

University of California, Irvine Major Initiative in the Physics and Chemistry of Materials

As part of a new major multidisciplinary initiative in materials physics and chemistry, the School of Physical Sciences at the University of California, Irvine, invites applications for at least five new faculty openings at all levels. Applications are encouraged from candidates in all areas of materials physics and chemistry, including but not limited to the areas of biomaterials, nanomaterials, electronic, photonic and magnetic materials, polymers, ceramics, atomic scale manipulation, novel applications of materials to technology, and theoretical work related to these topics. At the Assistant professor level we are seeking outstanding Ph.D.s who will establish vigorous research programs in areas that will complement existing strong programs in both the Department of Physics and Astronomy and the Department of Chemistry. The ability to effectively teach physics or chemistry at the undergraduate and graduate levels is required. Applicants for Assistant Professor positions should send their curriculum vitae, a list of publications and a research proposal to **Dean Ronald Stern, Materials Search Committee, School of Physical Sciences, University of California, Irvine, California, 92697-4575.** Applicants should also arrange to have three letters of recommendation submitted on their behalf. Candidates for the senior faculty openings should submit their curriculum vitae, including a short description of their present research activities, and a list of potential references to the address above. To ensure full consideration during the 1999/2000 academic year, applications and all supporting materials should be received by **November 15, 1999.**

The University of California is an Equal Opportunity Employer committed to excellence through diversity

tion system. The mirror suspensions have been well tested in prototype interferometers.

We expect to make improvements in the LIGO interferometers following the first scientific data run, which is scheduled to end in 2004. These improvements will include a new suspension system, provided by the collaborating GEO project, to further reduce the thermal noise. We may also, at that point, change to sapphire test masses. We also expect that significant improvement in the seismic isolation of the test masses will extend LIGO's sensitive observation band down to 10Hz.

We plan to reduce the sensing noise by going to a new interferometer configuration and by applying higher-power lasers in conjunction with improved optical materials and techniques to handle the higher power.

We expect that LIGO's sensitivity at 100 Hz will be improved by about a factor of 15, and that the overall high-sensitivity band will be expanded significantly to both lower and higher frequencies. That should expand the cosmic volume LIGO can search at a given sensitivity—and hence the discovery rate—by a factor close to 3000.

In the longer run, greater changes in the detector might use still newer interferometer configurations to drive the system to the ultimate limits dictated by quantum fluctuations and fluctuations in terrestrial gravity. It will be particularly interesting to improve LIGO's sensitivity for detecting periodic sources and possibly even a stochastic background of primordial gravitational waves. Searching for this speculative primordial background at high frequencies, where stochastic noise is tolerable, can be accomplished by using interferometers that greatly reduce the phase noise of the interference fringes at the cost of reduced bandwidth.

The scientific collaboration

As we enter LIGO's commissioning phase, we have expanded the scientific community's involvement by creating the LIGO Scientific Collaboration. It presently consists of about 30 research groups comprising more than 200 physicists and astrophysicists. We expect the collaboration to continue to grow and become the scientific center of LIGO as it develops over the next decade.

It is, of course, difficult to predict how LIGO will really evolve. But we believe we have set out on a course that has bright prospects for the early detection of gravitational waves. We plan a flexible approach toward improvements that will either let us follow up sources that have been detected or, if we find nothing at first, undertake more sensitive searches.

There are plenty of opportunities for new technical ideas and search methods. We look forward to developing an international collaboration with other gravitational-wave detectors to form a world-wide network. After LIGO's first data run, we plan to interleave subsequent searches with a series of detector upgrades that promise to lead to ever-enhanced sensitivity, making the direct detection of gravitational waves a reality within the next decade.

References

1. A. Einstein, Reports of the Physical-Mathematical Session of the Royal Prussian Academy of Sciences (1916), p. 688.
2. A. Einstein, Reports of the Physical-Mathematical Session of the Royal Prussian Academy of Sciences (1918), p. 154.
3. R. A. Hulse, J. H. Taylor, Astrophys. J. **195**, L51 (1975).
4. K. S. Thorne, in *300 Years of Gravitation*, S. Hawking, W. Israel, eds., Cambridge U. P., Cambridge, England (1987), chap. 9.
5. P. R. Saulson, *Fundamentals of Interferometric Gravitational Wave Detectors*, World Scientific, Singapore (1994). ■

□ □ □

LISTENING TO SPACE WITH LIGO

DR. BARRISH, BARRY C.
Premio Nobel de Física 2017 y Académico de Honor de la RAED

The 2005 World Year of Physics was dedicated to Albert Einstein, on the centennial of the 'miraculous year' when his breakthrough papers on Brownian motion, light quanta and special relativity were published, reshaping modern physics. The year 2005 also marked a major step towards the fulfillment of Einstein's vision, as scientists at the Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory (LIGO) delivered high precision instruments that are now listening for gravitational waves, elusive distortions of space-time predicted by General Relativity. To understand the nature of gravitational waves and why an army of physicists and engineers is trying to detect them, it is useful to review how Einstein's theory of General Relativity redefined our understanding of the Universe.

From Newton to Einstein

Sir Isaac Newton's theory of universal gravitation (Principia Mathematica, 1687) was brilliant. Inspired by the works of Kepler and Galileo Galilei, Newton observed that any two objects are attracted to each other by a force proportional to their masses and inversely proportional to the square of the distance between them. This observation, combined with the laws of classical mechanics, explained several puzzling phenomena, like the orbits of planets and moons and the oceans' tides. Newton depicted a peaceful universe where all celestial bodies know about each other's presence and move in a harmonious balance of forces. In all of its elegance, though, Newton's theory has two fundamental problems. First, it does not explain what mechanism is behind the force of attraction between masses. Second, it declares that gravity performs "action at a distance": whenever something changes in the position of a celestial body, all other stars and planets instantly know about it and readjust their positions and orbits accordingly, with the uncomfortable consequence that information travels faster than light.

About 300 years passed before the open issues in Newton's model were addressed by General Relativity. According to Einstein, there are no invisible wires pulling bodies towards each other. What we experience as a force of attraction is rather a geometrical property of the four-dimensional universe we live in (the "space-time"). To visualize this, a classical two-dimensional analogy can be drawn between space-time and a rubber sheet. A bowling ball on the sheet will deform it and a smaller object in its vicinity, like a golf ball, will move towards the larger mass not because it is pulled by some invisible force, but simply because it is sitting on a curved surface. In the four-dimensional extension of this picture, Earth's orbit is a geodesic in the space-time deformed by the Sun, clocks run slower near a black hole and space-time behaves like a glob of gelatin whose shape, or curvature, is determined by the presence of massive bodies: "mass tells space-time how to curve, space-time tells mass how to move" (J. A. Wheeler). The theory of General Relativity is, in essence, a mathematical formulation of this geometrical view of the Universe.

Ripples in space-time

Einstein's model offers an elegant solution to the philosophical dilemma of Newton's "action at a distance". When a mass accelerates, its contribution to the underlying space-time also changes; like waves in a pond where a stone is thrown, this change propagates outward at the speed of light as ripples in the fabric of space-time: gravitational waves.

Everything produces gravitational waves: children playing a soccer game, cars on the highway, jet planes taking off and landing, volcanic explosions, they all induce vibrations in space-time, but these effects are extremely small. Only the dramatic acceleration of massive astrophysical objects could produce gravitational waves large enough to be detected on Earth. In this sense, the business of gravitational wave detection is poised to open new paths in the exploration of the universe. Our current knowledge of the universe is based on the observation of electromagnetic radiation, but gravitational waves are space itself changing its configuration, in response to the most violent rearrangements of mass and energy. Gravitational waves travel virtually undisturbed, unimpeded by intervening clouds of dust, and, if we learn how to listen, they can tell us tales of what happens in the core of a supernova or during the collision of two stars. Gravitational waves can teach us about the most mysterious astrophysical objects, such as black holes and neutron stars, and conceivably bring us information from the very beginning of the Universe.

Indirect evidence of gravitational waves is already available, thanks to the observation of binary systems of neutron stars rotating around each other, where one of the neutron stars is a pulsar emitting regular pulses of radio waves, similar to the beacon of a lighthouse. The first such system to be observed was PSR 1913+16, whose discovery earned Russel Hulse and Joseph Taylor the 1993 Nobel Prize. Monitoring the radio pulses over 20 years, they observed that the pulsar's 8-hour period of rotation sped up by 14 seconds, in beautiful agreement with General Relativity's prediction that the two stars are spiraling towards each other and shedding energy and angular momentum by emitting gravitational waves. The Hulse-Taylor pulsar tells us they exist, but gravitational waves have never been seen directly. As they travel through the Earth, they stretch and compress space in directions perpendicular to their propagation, locally altering the distance between free masses. This warping of space-time can be detected, if we can construct an instrument that can measure tiny changes in distance (strain) of the order of one part in 1,000,000,000,000,000,000,000.

A laser fishnet

The first attempt to directly measure gravitational waves dates to the 1960s, when Joe Weber, at the University of Maryland, connected a transducer to a 3-meter-long aluminum cylinder to monitor the changes in its length induced by the passage of gravitational waves. Through the years, a number of similar "resonant bar" detectors have been operated around the world, but none has yielded a confirmed detection of gravitational waves.

LIGO (the Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory) is adopting a radically different approach. The LIGO project is sponsored by the National Science Foundation and jointly hosted by the California Institute of Technology and the Massachusetts Institute of Technology, in collaboration with a worldwide network of some 500 scientists (the LIGO Scientific Collaboration). LIGO uses laser light to measure changes as small as 10^{-18} m in the distance between mirrors that are suspend several kilometers apart. To achieve this sensitivity, one thousand times smaller than the size of a proton, LIGO scientist have worked at the frontiers of technology in optics, precision lasers, vacuum science and mechanical systems for more than 20 years.

The two LIGO observatories are located in Livingston, LA and in Hanford, WA. Each LIGO detector is an interferometer, similar to the one used by Michelson and Morley in their 1887 ether experiment. The interferometer is laid out in an L-shape, with arms that are 4 km long, a compromise between construction costs and the need for a long baseline to measure small strains.

A laser beam is split in two by a semi-transparent mirror, the beam splitter. The two components travel along the two perpendicular arms, are reflected from freely suspended mirrors at the far end, and are recombined when they return to the beam splitter. In normal conditions, the device is tuned so that the two recombining waves exactly cancel, with the peaks of one aligning with the valleys of the other in destructive interference. If the distance between the mirrors changes for any reason, the two beams accumulate different phase delays. Peaks and valleys lose their alignment and a photodetector measures interference light, signaling the passage of a gravitational wave. There are some additional design subtleties that increase the interferometer's sensitivity, such as bouncing the beams between the end and near mirror some 50 (100?) times in order to increase the length of travel and amplify the effect of a change in distance.

Fighting the odds

An interferometer is essentially a complex machine that measures the distance between two mirrors. There are several sources of noise competing with gravitational waves to perturb the position of the mirrors, but seismic vibrations are LIGO's principal nemesis.

The interferometers are built in isolated locations, in the woods of Louisiana and in the desert of Washington State, but they are so sensitive they can be affected by construction works, trains, trucks on the nearby highways, jet planes flying overhead, windstorms, ocean waves, and earthquakes around the globe. To isolating them from these low-frequency vibrations (below a few Hz), the mirrors are suspended by wires that are themselves cushioned by a system of masses and springs that absorb ground vibrations; the Louisiana facility is protected by an additional active insulation system, where hydraulic pressure is used to cancel the tremors coming from falling trees during logging in nearby forests.

The laser beams travel in vacuum enclosures, in order to avoid distortions due to scattering on molecules of air. The LIGO interferometers have one of the world's largest ultra-high-vacuum systems, with a volume of nearly 300,000 cubic feet at one-trillionth of atmospheric pressure; evacuating and "baking out" the tunnels requires more than XXX months. The mirrors are polished and coated to reduce the thermal vibration of the atoms on their surface. Tiny magnets attached to the mirrors can be driven electromagnetically to adjust the mirrors' position and orientation; more than thirty different control systems combine to hold all lasers and mirrors in proper alignment to within a fraction of a wavelength over the four kilometer lengths of both arms of the interferometers. The laser itself is state-of-the-art: the beam must be so well regulated, that over one hundredth of a second, the frequency fluctuates by less than a few millionths of a cycle.

The result is a device with broadband high sensitivity: it can detect a strain of 10^{-21} over a range of 100Hz. At low frequencies, below 10Hz, the sensitivity is limited by the seismic shaking of the mirrors. In the mid-range of frequencies, between 100 and 200 Hz, it is limited by thermal noise, the motion of atoms in the suspension fibers. At larger frequencies, it is limited by quantum "shot" noise, as individual photons hit the photodetector and the mirrors like raindrops on a roof.

Finding gravitational waves in the midst of all this noise requires understanding both the device and the expected signal. The latter is not always possible: there are no good waveform predictions for most of the sources the LIGO data analysis is pursuing. The ultimate defense for LIGO from the pollution of environmental and instrumental transients in the signal is the requirement of a coincident measurement in multiple detectors. The observatory is comprised of three interferometers, two of them co-located in Hanford (one of them with a shorter, 2km baseline) and the other in Louisiana. A gravitational wave will appear in both sites within 10 milliseconds

(the time it takes a gravitational wave to travel from one to the other site at the speed of light) and with the same calibrated amplitude and at the same time in the two Hanford interferometers.

From development to exploration

In the fall of 2005, the LIGO detectors reached their sensitivity design goals and began long-term data acquisition, listening for gravitational waves produced by sources at distances of tens of million light-years. Astrophysicists, hardware experts and data analysts are sifting through the daily generated Terabyte of LIGO data, digging in the noise to identify gravitational wave signatures. The data they use includes the information on the distance between mirrors (the "gravitational wave channel"), sampled at 16,384 Hertz, and signals from hundreds of data acquisition channels for diagnostics of the machine and monitoring of the environmental noise.

LIGO is listening to space, searching for the chirp wave produced by the death spiral of neutron stars before they collide and merge into a black hole, for the sound of an exploding star in a supernova, for the first cries of nascent neutron stars and their instabilities, for the periodic humming of pulsars, for the murmurs of the relic gravitational radiation from the Big Bang and the primordial universe, and for all serendipitous sources that may be out there. LIGO scientists, like early explorers, are open to the unexpected, probing the universe in ways that were not done before.

When will LIGO find its first gravitational wave, and what will its source be? There are too many uncertainties in current astrophysical models to give a good answer to this question – we do not know how many black-hole or neutron-star binary systems are in the nearby galaxies, what happens during a stellar core collapse or whether spinning neutron stars have blemishes on their surfaces. Any asymmetry in the evolution of these systems causes dramatic changes in the pattern and amplitude of gravitational wave emission. Super-computers are hard at work to provide answers and models, using numerical General Relativity, but there are no firm answers yet. Since no one has ever listened for signal this faint, we cannot know beforehand what we will hear.

LIGO may not yield detection for a few more years, but an upgraded LIGO should hear waves from in-spiraling binary neutron stars within days. Advanced LIGO will be ten times more sensitive and will listen to sources in a thousand time larger volume of space; the installation of a new laser, new optics suspensions and isolation systems that will allow this enhanced sensitivity should start within the next five years.

And LIGO is not alone in this quest: other interferometers are operating or about to start in Europe (GEO and VIRGO) and in Japan (TAMA). Protocols for data exchange and joint analysis are being tested on short duration runs, proving this is truly a worldwide cooperative effort. The LISA experiment will launch a laser interferometer into space – the ultimate cure for seismic noise. A growing community of scientist is now committed to the quest for gravitational waves: the first discovery will only be the beginning for a new branch of science that may take us beyond General Relativity and unveil a whole new universe.

Bibliography (to be compressed)

LIGO web site: http://www.ligo.caltech.edu/
LIGO Scientific Collaboration web site: http://www.ligo.org/
To partecipate in LIGO data analysis: http://www.einsteinathome.org/
Exhibit on Gravitational Waves at the American Museum of Natural History: http://sciencebulletins.amnh.org/astro/f/gravity.20041101/

Bartusiak, M "*Einstein's unfinished symphony: listening to the sounds of space-time*" Berkley Trade; Berkley Tr. edition (February 4, 2003)

Barish, B.C. and Weiss, R. *LIGO and the detection of gravitational waves.* Physics Today, 52, part no 10, 44-50 (1999)

Will, Clifford. "*Gravitational Radiation and the Validity of General Relativity."* Physics Today, 52, part no 10, 38-43 (1999)

Weiss, Rai. "*Gravitational Radiation."* Reviews of Modern Physics, vol.71, n.2. March 1999, S187–S196 (1999)

Saulson P. R. *Fundamentals of Interferometric Gravitational Wave Detectors* (1994) World Scientific

Schutz, B. *Gravity from the Ground Up: An Introductory Guide to Gravity and General Relativity* (2003) Cambridge University Press

Thorne, Kip. "Gravitational Radiation" in **300 Years of Gravitation,** Hawking, Stephen and Israel, W. eds. Cambridge University Press, Cambridge, 1987

S. Hughes et al "New *Physics and Astronomy with the New Gravitational-wave Observatories*" http://lanl.arxiv.org/abs/astro-ph/0110349 (Proceedings of the 2001 Snowmass Meeting)

J. A. Lobo "*The Detection of Gravitational Waves"* http://lanl.arxiv.org/abs/gr-qc/0202063 (Proceedings of the ERE-2001 Conference, Madrid, September 2001)

Measurements of General Relativistic Effects in the Binary Pulsar PSR1913+16"
Taylor, J.H., Fowler, L.A. and Weisberg, J.M. 1979, Nature 277, 437.

Preliminary pictures – these are placeholders – working on copyright statements for usage

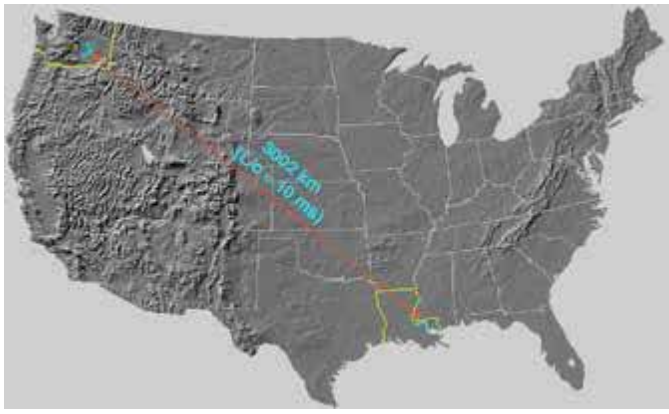


Figure XX: Photographs of the LIGO Observatories in Livingston, LA (right) and in Hanford, WA (left). The Hanford facility comprises two co-located interferometers, sharing the same vacuum enclosure but otherwise independent, with 2 and 4 km baselines.
Credits – LIGO lab

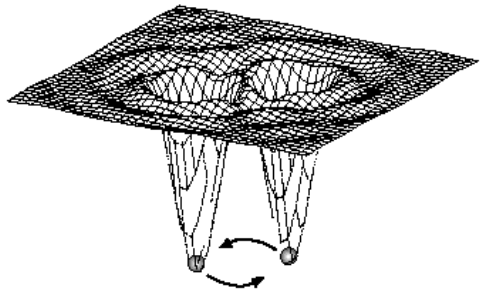


Figure XX: a binary system of compact massive objects, such as neutron stars or black holes, curves space-time. Additional ripples propagate outwards from the system, due to the rapid orbiting of the two objects. These perturbations are gravitational waves; their amplitude diminishes in inverse proportion to the distance from the source.
Credits: www.astronomynotes.com

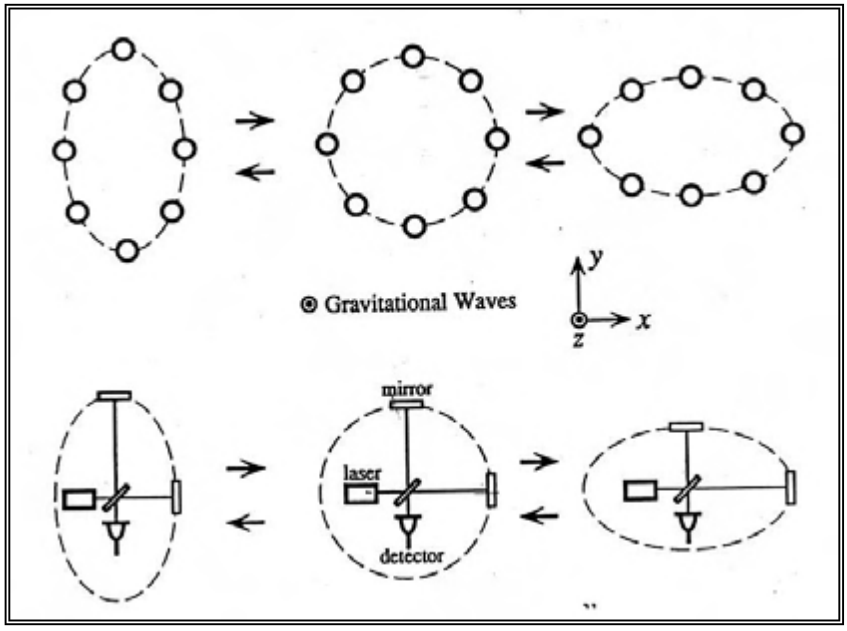


Figure XX: Placeholder for new graphics
Top: effect of the passage of a gravitational wave that travels in a direction perpendicular to the plane of the paper: the distance between free masses laid in a circle changes with the wave cycles; the circular shape is stretched and compressed into an oval.
Bottom: in a laser interferometer like LIGO free masses are replaced by suspended mirrors and the arms change their length with the passage of the wave. The effect is extremely small: if the interferometer arms stretched from earth to Proxima Centauri, (the closest star, 4.2 ly away), the length change of the two arms would be the thickness of a hair. In more realistic units. LIGO is now detecting changes of the order of 1/1000 of the size of a proton over a 4-kilometer baseline.

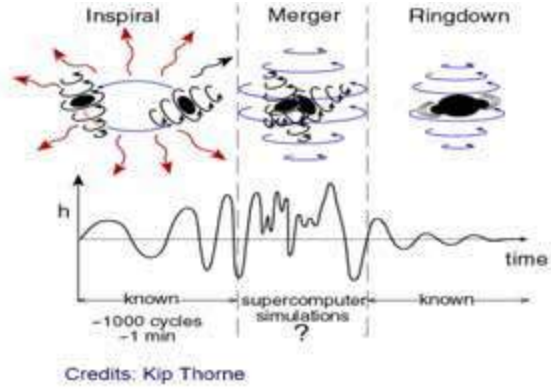


Figure XX: gravitational-wave emission from a compact binary system in the last few minutes of its life. This class of sources has a distinct signature and it is the one for which most predictions are formulated. The two massive object spiral faster and faster around each other, losing more and more energy to gravitational waves. The two bodies then collide and merge, leaving behind a black hole that vibrates to equilibrium. While "inspiral" and "ringdown" phases are well modeled, the merger phase is still being studied with supercomputer simulations. If the two objects are neutron stars, LIGO stands a good chance at detecting GW emitted in the inspiral phase. If they are more massive black holes, the gravitational wave frequency is lower in inspiral phase and LIGO is more sensitive to what happens in merger and ringdown phase. Different analysis techniques have been implemented to identify these classes of signals, which are to date the most studied and best understood. According to current computations, LIGO stands a non-null chance to see one of these objects in its initial configuration and will see several within days in its advanced design.

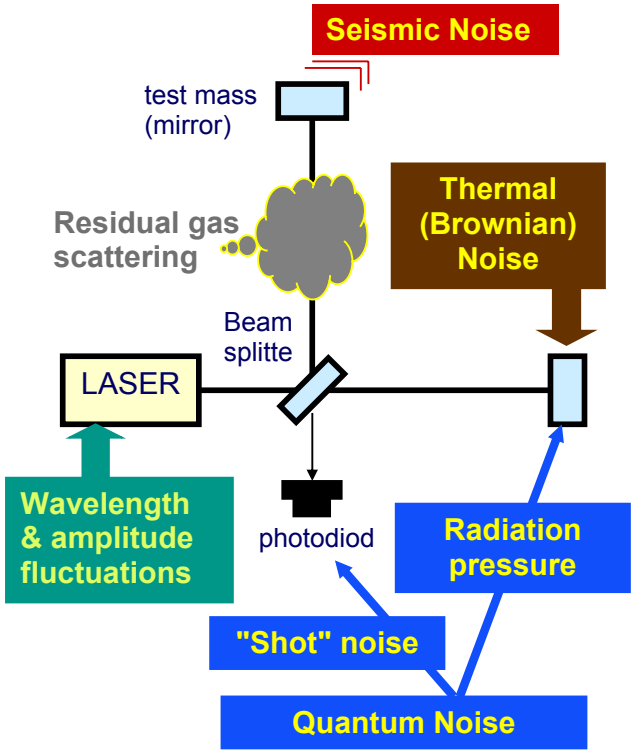


Figure XX – **placeholder for new graphics**. Noise sources in LIGO.

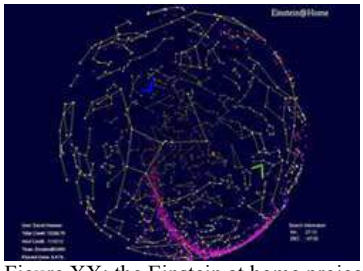


Figure XX: the Einstein at home project: computer users from around the world are contributing to the search for gravitational waves from pulsars and supernova remnants – for more information, see www.einsteinathome.org
Credits:

□ □ □

PERSPECTIVES

DR. AARON CIECHANOVER
Premio Nobel de Química 2004 y Académico de Honor de la RAED

TIMELINE

Proteolysis: from the lysosome to ubiquitin and the proteasome

Aaron Ciechanover

Abstract | How the genetic code is translated into proteins was a key focus of biological research before the 1980s, but how these proteins are degraded remained a neglected area. With the discovery of the lysosome, it was suggested that cellular proteins are degraded in this organelle. However, several independent lines of experimental evidence strongly indicated that non-lysosomal pathways have an important role in intracellular proteolysis, although their identity and mechanisms of action remained obscure. The discovery of the ubiquitin–proteasome system resolved this enigma.

The concept of protein turnover is barely 60 years old. Previously, the protein components of the body were viewed as essentially stable constituents that were subject to only minor 'wear and tear', whereas dietary proteins, which were believed to function primarily as energy-providing fuel, acted as separate entities, independent from the structural and functional proteins of the body. This concept was challenged by Rudolf Scheonheimer who used ^{15}N-labelled amino acids to show that bodily protein components are turning over extensively — that is, they are continuously synthesized and degraded. In his book *The Dynamic State of Body Constituents*[1], he summarized his experiments in the following way: "The simile of the combustion engine pictured the steady state flow of fuel into a fixed system, and the conversion of this fuel into waste products. The new results imply that not only the fuel, but the structural materials are in a steady state of flux. The classical picture must thus be replaced by one which takes account of the dynamic state of body structure." However, the idea that proteins are turning over was not widely accepted, and was challenged as late as the mid-1950s. For example, Hogness and colleagues[2] studied the kinetics of β-galactosidase in *Escherichia coli* and summarized their findings by stating, "To sum up: there seems to be no conclusive evidence that the protein molecules within the cells of mammalian tissues are in a dynamic state. Moreover, our experiments have shown that the proteins of growing *E. coli* are static. Therefore it seems necessary to conclude that the synthesis and maintenance of proteins within growing cells is not necessarily or inherently associated with a 'dynamic state'."

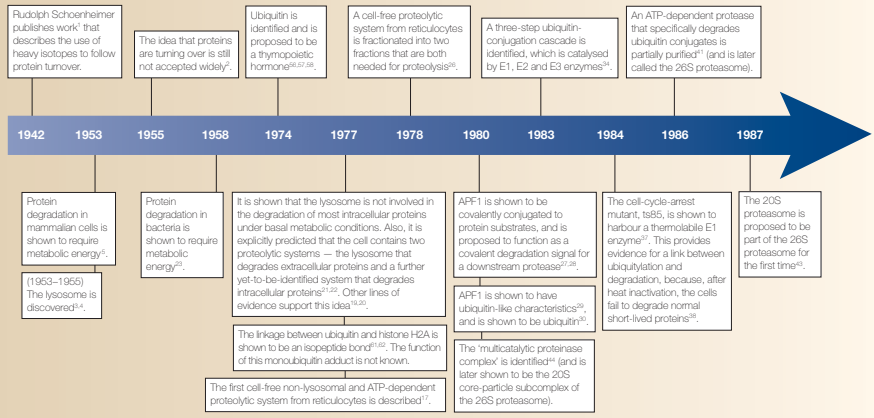
This article reviews the revolution that occurred in the field of intracellular proteolysis.This includes the realization that proteins are, indeed, turning over extensively, that this process is specific, and that the stability of many proteins is regulated individually and can vary under different conditions. It also describes the search for the underlying mechanism (or mechanisms), the discovery of the lysosome, and the simple logical assumptions that led to the hypothesis that intracellular proteolysis probably occurs in this organelle. Finally, the emerging experimental data that strongly indicated that the degradation of most cellular proteins under basal metabolic conditions must be mediated by a non-lysosomal machinery — which led to the discovery of the ubiquitin signalling system and the proteasome — will also be dicussed. The discovery of the ubiquitin–proteasome system resulted in another important development — the realization that regulated proteolysis is involved in controlling a broad array of cellular processes such as the cell cycle and cell division, apoptosis, transcription, antigen presentation, signal transduction, receptor-mediated endocytosis, protein quality control and the modulation of diverse metabolic pathways. Intracellular proteolysis was therefore transformed from a neglected process and research area into an important field in modern biology (see the TIMELINE for the history and key discoveries of the field of intracellular proteolysis).

Mechanisms of intracellular proteolysis

The discovery of the lysosome (see, for example, REFS 3,4; see also FIG. 1 and BOX 1) was a turning point in the studies on protein degradation. Several independent experiments had substantiated the idea that cellular proteins are in a constant state of synthesis and degradation (see, for example, REF. 5), so the parallel discovery of an organelle that contains a broad array of secluded proteases with different specificities provided, for the first time, a machinery that could potentially mediate intracellular proteolysis. However, over a period of more than two decades, between the mid-1950s and the late 1970s, accumulating lines of independent experimental evidence indicated that the degradation of at least certain classes of cellular protein under particular physiological conditions must be non-lysosomal.

First, an important discovery in this respect was the unravelling of the basic functional mechanism of the lysosome — microautophagy. During this process, which occurs under basal metabolic conditions, portions of the cytoplasm that contain the entire cohort of cellular proteins are segregated within a membrane-bound compartment. This compartment then fuses with a primary nascent lysosome, which results in the digestion of its protein contents. Under

Timeline | **Important discoveries and milestones in the five-decade history of intracellular protein degradation***



*The timeline shows, in my opinion, the most important discoveries in the five-decade history of intracellular protein degradation. It stops after describing the two main, basic discoveries in the ubiquitin field — ubiquitin conjugation as a degradation signal, and the proteasome. Later important developments in the field have been described in numerous review articles (see, for example, REF. 69). Furthermore, for an interesting historical perspective of the ubiquitin system that stresses the importance of this system in health and disease, see REF. 70. APF1, ATP-dependent proteolysis factor-1; E1, ubiquitin-activating enzyme; E2, ubiquitin carrier protein (ubiquitin-conjugating enzyme); E3, ubiquitin-protein ligase.

more extreme conditions — for example, starvation — mitochondria, endoplasmic-reticulum membranes, glycogen bodies and other cytoplasmic entities can be engulfed in a process that is known as macroautophagy (see, for example, REF. 6). It was conceptually difficult to reconcile this mode of non-selective degradation with the emerging concept that different proteins are degraded with distinct half-lives — particularly as protein half-lives can vary from minutes to days and can be markedly affected by changing pathophysiological conditions, such as nutrient or hormone availability (for reviews, see REFS 7,8). Interestingly, later evidence[9] indicated that lysosomal degradation might actually be specific and be mediated by the recognition of a defined motif in the target protein (KFERQ), although the existence of a similar sequence in ~30% of cellular proteins made it unlikely that such a mechanism could be substrate specific. However, it could function as part of a general mechanism that mediates substrate transport across the lysosomal membrane, although this would not be the only mechanism, as substrate entry into lysosomes is also mediated by other mechanisms, such as vesicle-membrane fusion and the formation of multivesicular bodies (MVBs; BOX 1).

Second, the discovery that specific and general inhibitors of lysosomal proteases have different effects on different populations of proteins made it clear that different proteolytic machineries function in the cell: the discovery that the degradation of endocytosed/extracellular proteins was significantly inhibited, whereas only a limited effect was observed on the degradation of long-lived proteins and almost no effect could be detected on the degradation of short-lived and abnormal/mutated proteins made it clear that different proteins are targeted by different proteolytic machineries.

Finally, the thermodynamically paradoxical observation that the degradation of cellular proteins requires metabolic energy and, more importantly, the emerging evidence that the proteolytic machinery might require energy in a direct manner were in contrast with the known mode of action of lysosomal proteases — that is, that under the appropriate acidic conditions and similar to all known proteases, they degrade proteins exergonically.

The hypothesis that the degradation of intracellular proteins is mediated by the lysosome was nevertheless logical. In general, proteolysis seemed to result from the direct interaction of substrates with proteases, and because it was clear that active proteases cannot be free in the cytosol, the most sound assumption was that intracellular protein degradation is lysosomal. Nobody could have predicted that a new mode of post-translational modification — polyubiquitylation — is needed for substrates to be specifically recognized by a giant protease that is about half the size of a ribosome. At the time, the lysosomal membrane — rather than the requirement for such a modification — seemed to provide the essential barrier between the protease (or proteases) and its substrates. It was just necessary to explain how proteins enter the lysosome and are degraded in a selective manner. According to one model, it was proposed that different proteins have different sensitivities to lysosomal proteases, and that their half-lives *in vivo* correlate with their sensitivity to the action of lysosomal proteases *in vitro*[10]. To explain an extremely long half-life for a protein that is nevertheless sensitive to lysosomal proteases, or alterations in the stability of a single protein under various physiological states, it was proposed that, although all cellular proteins are engulfed by the lysosome, only the short-lived proteins are degraded, whereas the long-lived proteins exit back into the cytosol[11]. According to a different model, selectivity is determined by the binding affinity of the different proteins for the lysosomal membrane and their subsequent entry into the lysosome, a process that controls their degradation rate[12]. The requirement for energy was described as

indirect, and necessary, for example, for protein transport across the lysosomal membrane[13] or for the activity of the H^+ pump, which is required for the maintenance of the acidic intralysosomal pH that is necessary for the optimal activity of the proteases[14]. "Just as extracellular digestion is successfully carried out by the concerted action of enzymes with limited individual capacities, so, we believe, is intracellular digestion", summarized Christian de Duve[15], the discoverer of the lysosome.

Progress in identifying the putative non-lysosomal proteolytic system (or systems) was hampered by the lack of a cell-free preparation that could faithfully replicate the cellular proteolytic events — that is, a preparation that could degrade proteins in a specific, energy-requiring, yet non-lysosomal manner. An important breakthrough came from Rabinovitz and Fisher, who found that rabbit reticulocytes efficiently degrade abnormal haemoglobin that contains amino-acid analogues[16]. As reticulocytes are immature, terminally differentiating red blood cells and do not contain lysosomes, it was postulated that the degradation of haemoglobin is mediated by a non-lysosomal machinery. Etlinger and Goldberg[17] were the first to isolate a cell-free proteolytic preparation from reticulocytes. The crude extract selectively degraded abnormal haemoglobin, required ATP hydrolysis and functioned optimally at a neutral pH, which strongly indicated that the proteolytic activity was non-lysosomal. A similar system was isolated and characterized shortly afterwards by Hershko, Ciechanover and colleagues[18], who later resolved, characterized and purified its components — an acheivement that resulted in the discovery of the ubiquitin signalling system (see below).

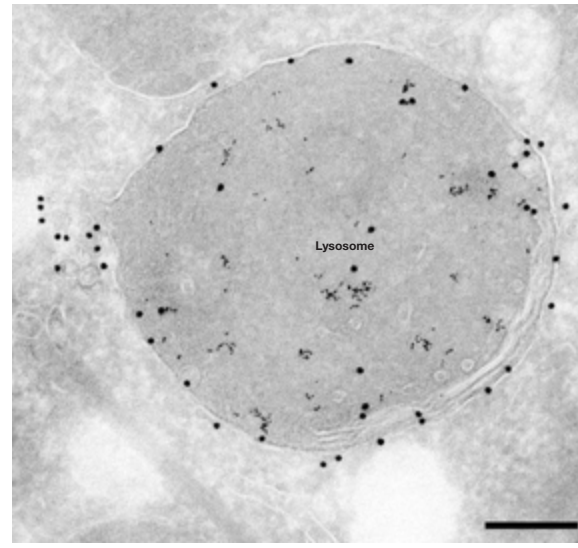


Figure 1 | **The lysosome.** Ultrathin cryosections of a human hepatoma G2 cell that had been loaded for three hours with bovine serum albumin (BSA)–gold (5-nm particles) and immunolabelled for the late endosomal/lysosomal marker CD63 (10-nm particles). The marker mostly decorates the lysosomal membrane, whereas the BSA resides in the lumen of the organelle. Bar, 200 nm. This figure was provided courtesy of Viola Oorschot and Judith Klumperman, Department of Cell Biology, Utrecht University Medical Center, Utrecht, The Netherlands.

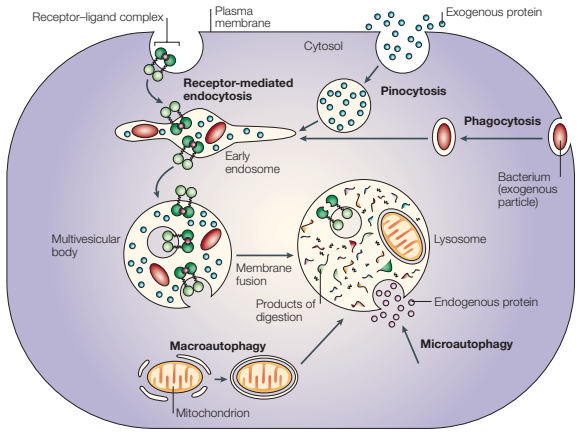
The lysosome and cellular proteolysis

As mentioned above, the functional mechanism (or mechanisms) of the lysosome could not be reconciled with several key emerging characteristics of intracellular protein degradation, such as the heterogeneous stability of individual proteins, the effect of nutrients and hormones on their degradation, the differential effect of selective inhibitors on the degradation of different classes of protein, and the dependence of intracellular proteolysis on metabolic energy.

The evolvement of methods to monitor protein kinetics in cells together with the development of specific and general lysosomal inhibitors resulted in the identification of different classes of cellular proteins (long- and short-lived), and the discovery of the differential effects of the inhibitors on these classes of proteins (see, for example, REFS 19,20). For example, Poole and his colleagues metabolically labelled endogenous proteins in living macrophages with ^{3}H-leucine and then 'fed' them with dead macrophages that had been previously labelled with ^{14}C-leucine. In this way, they were able to monitor, within one cell, the digestion of the same macrophage proteins that were presented to the cell from two different sources — from within the cell (^{3}H-labelled proteins) and from the extracellular milieu (^{14}C-labelled proteins). They followed the effect of lysosomotropic agents on the degradation of these two protein populations — specifically, they studied the effect of the weak bases chloroquine and ammonium chloride, which enter the lysosome and neutralize the H^+ ions, and the acid ionophore X537A, which dissipates the H^+ gradient across the lysosomal membrane. Treatment with these agents increases the intralysosomal pH, which results in the inhibition of the lysosomal proteases that function optimally at an acidic pH. They found that these drugs specifically inhibited the degradation of extracellular proteins, but not that of intracellular proteins[21]. Poole summarized these experiments by explicitly predicting the existence of a non-lysosomal proteolytic system that degrades intracellular proteins: "The exogenous proteins will be broken down in the lysosomes, while the endogenous proteins will be broken down wherever it is that endogenous proteins are broken down during protein turnover."[22]

The metabolic energy requirement for the degradation of both eukaryotic[5] and prokaryotic[23] proteins was difficult to understand. Proteolysis is an exergonic process and the thermodynamically paradoxical energy requirement for intracellular proteolysis made researchers believe that the energy could not be consumed directly by proteases or the proteolytic process *per se*, and therefore must be used indirectly. As Simpson summarized his findings[5]: "…the fact that protein hydrolysis as catalyzed by the familiar proteases and peptidases occurs exergonically,

Box 1 | **The lysosome**



The lysosome (FIG. 1) **was first recognized biochemically in rat liver as a vacuolar structure that contains various hydrolytic enzymes, which function optimally at an acidic pH. It is surrounded by a membrane that endows the enclosed enzymes with a latency that is required to protect the cellular contents from their action[3,4,11,14]. The definition of the lysosome has been broadened over the years (see figure). This is because it has been recognized that the digestive process is dynamic and involves numerous stages of lysosomal maturation, together with the digestion of both exogenous proteins and particles, as well as the digestion of endogenous proteins and cellular organelles. Exogenous proteins are targeted to the lysosome through receptor-mediated endocytosis and pinocytosis, and exogenous particles are targeted by phagocytosis; these three processes are known as heterophagy. Endogenous proteins and cellular organelles are targeted by microautophagy and macroautophagy, respectively. The lysosomal/vacuolar system, as we now recognize it, is a heterogeneous, discontinuous digestive system that also includes structures that are mostly devoid of hydrolases — for example, early endosomes that contain endocytosed receptor–ligand complexes and pinocytosed/phagocytosed extracellular contents. At the other extreme, it includes the residual bodies — the end products of the completed digestive processes of heterophagy and autophagy. In between these extremes, there are: primary/nascent lysosomes that have not yet been engaged in any proteolytic process; early autophagic vacuoles that might contain intracellular organelles; intermediate/late endosomes and pinocytic/phagocytic vacuoles (heterophagic vacuoles) that contain extracellular contents/particles; and multivesicular bodies, which are the transition vacuoles between endosomes/heterophagic vacuoles and the digestive lysosomes.**

The figure shows the digestive processes that are mediated by the lysosome: specific receptor-mediated endocytosis; pinocytosis (the nonspecific engulfment of extracellular fluid); phagocytosis (the engulfment of extracellular particles); and autophagy (the engulfment of intracellular proteins (microautophagy) and organelles (macroautophagy)).

together with the consideration that autolysis in excised organs or tissue minces continues for weeks, long after phosphorylation or oxidation ceased, renders improbable the hypothesis of the direct energy dependence of the reactions leading to protein breakdown." With the discovery of lysosomes in eukaryotic cells, it could be argued, for example, that energy is required for the transport of substrates into the lysosome or for the maintenance of the low intralysosomal pH (see above). The observation by Hershko and Tomkins that the activity of tyrosine aminotransferase was stabilized following the depletion of ATP[24] indicated that energy might be required at an early stage of the proteolytic process, possibly before proteolysis occurs. However, it did not rule out, for example, a possible role for the lysosome in the process, or a role for energy in another, non-proteolytic process that might lead to the inactivation of the enzyme. In bacteria, which lack lysosomes, the former argument could not have been proposed, but other indirect effects of ATP hydrolysis could have affected proteolysis in *E. coli*, such as the maintenance of the 'energized membrane state'. According to this model, proteins can become susceptible to proteolysis by changing their conformation, for example, following their association with cellular membranes that maintain a local, energy-dependent gradient of a certain ion. However, such an effect was ruled out[25], and it seemed that, at least in bacteria, energy is required directly for the proteolytic process, although the proteolytic machinery in prokaryotes had not been identified at that time. The metabolic energy requirement for protein degradation in both prokaryotes and eukaryotes indicated that energy is required directly for the proteolytic process, most probably for the regulation of it, and that a similar principle/mechanism must have been preserved during the evolution of the two kingdoms. The description of the cell-free proteolytic system in reticulocytes[17,18], which also lack lysosomes, further strengthened the idea that energy is probably directly required for the proteolytic process in eukaryotes as well, although, here too, the underlying mechanisms remained enigmatic at the time. However, the description of the cell-free system enabled the underlying mechanism (or mechanisms) to be unravelled.

The ubiquitin–proteasome system

The cell-free proteolytic system from reticulocytes[17,18] turned out to be an extremely important source for the purification and characterization of the enzymes that are involved in the ubiquitin–proteasome system (FIG. 2). Ciechanover and Hershko first found that fractionation of the crude reticulocyte cell extract on an anion-exchange resin yielded two fractions, I and II, which were both required to reconstitute the energy-dependent proteolytic activity that is found in the crude extract[26]. This was an important observation and a valuable lesson for the future dissection of the system, as it indicated that the system is not composed of a single 'classic' protease that evolved to acquire energy dependence, but that it has at least two components (although single proteases that require energy — the mammalian 26S proteasome (see below) and the prokaryotic *Lon* gene product — were discovered later). Learning from this discovery, the researchers reconstituted the activity using the resolved

fractions whenever they encountered a loss of activity during further purification steps. This biochemical 'complementation' approach resulted in the discovery of further enzymes of the system, which are all required in the reaction mixture to catalyse the multistep proteolysis of a target substrate. The active component from fraction I was characterized and found to be a small, ~8.5-kDa heat-stable protein[26]. A plausible hypothesis was, for example, that the active component in fraction I could be an activator for a protease in fraction II. Extremely important findings that paved the way for future developments in the field were that several moieties of this heat-stable protein — which had been designated ATP-dependent proteolysis factor-1 (APF1) — are covalently conjugated to the target substrate when it is incubated in the presence of fraction II, and that this modification requires ATP[27,28].

The discovery that APF1 is covalently conjugated to protein substrates and stimulates their proteolysis in the presence of ATP and crude fraction II led to the proposal, in 1980, of a model in which protein-substrate modification by several moieties of APF1 targets it for degradation by a downstream, as-yet-unidentified protease that cannot recognize the unmodified substrate. In this model, reusable APF1 is released following protein-substrate degradation[28]. Amino-acid analysis of APF1, along with its known molecular mass and other general characteristics raised the suspicion that APF1 is ubiquitin[29], a known protein of previously unknown function (BOX 2). Indeed, Wilkinson and colleagues showed unequivocally that APF1 is indeed ubiquitin[30]. This discovery, and the discovery that the mode of APF1 attachment to the substrate[31] is similar to the one that links ubiquitin to histone H2A (BOX 2), resolved the enigma of the energy requirement for intracellular proteolysis (see, however, below), and paved the way to understanding the complex mechanism of isopeptide-bond formation. This process turned out to be similar, in principle, to the mechanism of peptide-bond formation that is catalysed by tRNA synthetase following amino-acid activation during protein synthesis or during the non-ribosomal synthesis of short peptides[32]. Using the unravelled mechanism of ubiquitin activation and immobilized ubiquitin as a 'covalent' affinity bait, the three enzymes that are involved in the cascade reaction of ubiquitin conjugation were purified by Hershko, Ciechanover and colleagues. These enzymes are: enzyme-1 (E1), the ubiquitin-activating enzyme; E2, the ubiquitin carrier protein (ubiquitin-conjugating enzyme); and E3, the ubiquitin-protein ligase[33,34] (FIG. 2a). The discovery of an E3 enzyme, which is the specific substrate-binding component of the system, indicated a possible solution to the problem of specificity and the varying stabilities of different proteins — they might be specifically recognized and targeted by different ligases.

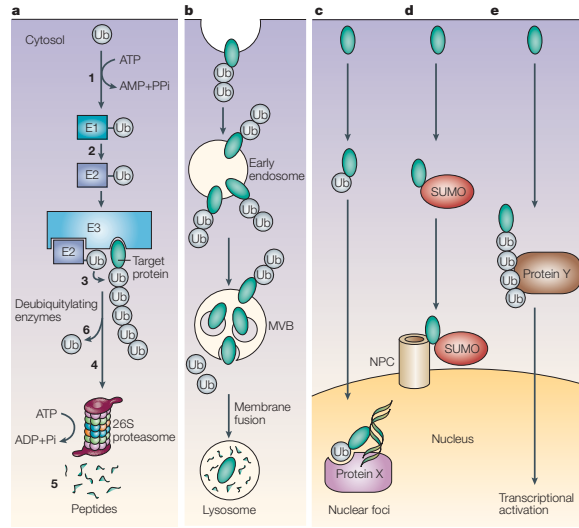


Figure 2 | **Some of the various functions of modification by ubiquitin and ubiquitin-like proteins.** Proteasome-dependent degradation of cellular proteins (**a**). Ubiquitin is activated by the ubiquitin-activating enzyme (E1; step 1), and its transfer to a ubiquitin carrier protein (ubiquitin-conjugating enzyme; E2; step 2) then follows. The E2 enzyme and the protein substrate both bind specifically to a particular ubiquitin-protein ligase (E3), and the activated ubiquitin moiety is then transferred to the protein substrate (step 3). The successive conjugation of ubiquitin moieties generates a polyubiquitin chain that functions as a signal to target the protein substrate to the 26S proteasome for degradation (step 4). The substrate is degraded to short peptides (step 5), and reusable ubiquitin is released by deubiquitylating enzymes (step 6). Mono- or oligoubiquitylation (**b**) targets membrane proteins for degradation in the lysosome. Monoubiquitylation (**c**) or a single modification by a ubiquitin-like protein — for example, SUMO (**d**) — can target proteins to different subcellular destinations such as nuclear foci (which contain Protein X in this figure) or the nuclear pore complex (NPC). Modification by ubiquitin-like proteins can have further non-proteolytic functions, such as protecting proteins from ubiquitylation or activating E3 enzymes (not shown). The generation of a polyubiquitin chain (**e**) can activate transcriptional regulators either directly or indirectly, the latter occurring through the recruitment of other proteins (Protein Y is shown) or the activation of upstream components such as kinases. In the case of non-proteolytic functions, the polymerization of ubiquitin is mediated using an internal lysine residue in the ubiquitin moieties (for example, Lys63) that is different to the Lys48 residue that is involved in signalling proteolysis (see also BOX 2). MVB, multivesicular body; Pi, inorganic phosphate; Ub, ubiquitin. This figure was modified with permission from REF. 68 © (2004) Taylor and Francis Ltd.

The ubiquitin-tagging hypothesis quickly received substantial support. For example, Chin and colleagues injected labelled ubiquitin and haemoglobin into HeLa cells and then denatured the injected haemoglobin by oxidizing it with phenylhydrazine. They found that ubiquitin conjugation to globin is markedly enhanced by the denaturation of haemoglobin, and that the concentration of globin–ubiquitin conjugates was proportional to the rate of haemoglobin degradation[35]. Hershko and colleagues observed a similar correlation for abnormal, short-lived proteins that contained amino-acid analogues[36]. A previously isolated mammalian cell-cycle-arrest mutant, which loses the ubiquitin–histone-H2A conjugate at the permissive temperature (BOX 2), was found by Finley, Ciechanover and Varshavsky to harbour a thermolabile E1 (REF. 37). Following

Box 2 | **Ubiquitin**

Ubiquitin is a small (76 residue), heat-stable and highly evolutionarily conserved protein. It was first purified during the isolation of thymopoietin[56] and was subsequently found to be ubiquitously expressed in cells from all kingdoms of life, including prokaryotes[57]. Interestingly, it was initially found to have lymphocyte-differentiating properties, a characteristic that was attributed to the stimulation of adenylate cyclase[58]. It was therefore named UBIP (ubiquitous 'immunopietic' polypeptide[57]). However, later studies showed that ubiquitin is not involved in the immune response[59], and that it was a contaminating endotoxin in the preparation that probably stimulated the adenylate cyclase and the T-cell-differentiating activity. Furthermore, the sequencing of several eubacterial and archaebacterial genomes, together with functional studies in these organisms, showed that ubiquitin is actually restricted only to eukaryotes. The identification of ubiquitin in bacteria[57] was probably due to contamination of the bacterial extract with yeast ubiquitin, which was derived from the yeast extract in which the bacteria were grown. Importantly, although the name ubiquitin is a misnomer because this protein is not as ubiquitous as was previously thought, it has remained the name of the protein for historical reasons.

An important breakthrough in the field of ubiquitin research was the discovery that a single ubiquitin moiety can be covalently conjugated to histones, particularly to histones H2A and H2B. The ubiquitin conjugate of H2A (which was designated protein A24) was characterized by Goldknopf and Busch[60,61] and by Hunt and Dayhoff[62], who found that the two proteins are linked through an isopeptide bond between the C-terminal glycine of ubiquitin (Gly76) and the ε-NH_2 group of an internal lysine (Lys119) of the histone. It should be noted that a bifurcated isopeptide bond between two different proteins that is generated post-translationally and is probably dynamic (that is, synthesized and hydrolysed) had not been described before. The isopeptide bond in this histone–ubiquitin conjugate is identical to the bond that was proposed for the linkage between ubiquitin and its target proteolytic substrates[31], and between the ubiquitin moieties in the polyubiquitin chain[63,64]. The polyubiquitin chain is synthesized on the substrate and functions as a recognition signal for proteolysis by the 26S proteasome (BOX 3). In this polyubiquitin chain, the linkage is between Gly76 of one ubiquitin moiety and the internal Lys48 of the previously conjugated ubiquitin moiety. The role of the monoubiquitin modification of histones in the regulation of transcription (for a recent review, see, for example, REF. 65) is unlike that of polyubiquitylation in proteolysis (FIG. 2; BOX 3; please also refer to the main text for further details).

heat inactivation, the cells fail to degrade normal short-lived proteins[38]. Although the cells did not provide direct evidence for substrate ubiquitylation as a destruction signal, this work nevertheless provided the strongest direct linkage between ubiquitin conjugation and protein degradation. In addition, because the work was carried out using a cell-cycle-arrest mutant, these observations enabled the researchers to predict the possible involvement of the ubiquitin system in controlling cell division — a hypothesis that later turned out to be correct.

At this point, the only missing link was the identification of the downstream protease that would specifically recognize ubiquitylated substrates. Tanaka and colleagues identified a second ATP-requiring step in the reticulocyte proteolytic system, which occurred after ubiquitin conjugation[39], and Hershko and colleagues showed that the energy is required for conjugate degradation[40]. An important advance in the field was a discovery by Hough and colleagues, who partially purified and characterized a high-molecular-mass alkaline protease that degraded ubiquitin conjugates of lysozyme, but not untagged lysozyme, in an ATP-dependent manner[41]. This protease, which later became known as the 26S proteasome (BOX 3), fitted all the necessary criteria for being the specific proteolytic arm of the ubiquitin system. This idea was confirmed, and the protease was further characterized by Waxman and colleagues, who found that it is an unusually large, ~1.5-MDa enzyme that is unlike any other known protease[42]. A further advance in the field was the finding[43] that a smaller, neutral, multisubunit 20S protease complex, which was discovered together with the larger 26S complex, is similar to a 'multicatalytic proteinase complex' (MCP) that was described earlier by Wilk and Orlowski in bovine pituitary gland[44]. This 20S protease is ATP-independent and has several distinct catalytic activities, for example, it cleaves on the C-terminal side of hydrophobic, basic and acidic residues. Hough and colleagues raised the possibility — although they did not show it experimentally — that this 20S protease can be a part of the larger 26S protease that degrades the ubiquitin conjugates[43]. Later studies showed that, indeed, the 20S complex is the core catalytic particle of the larger 26S complex[45,46]. However, direct evidence that the active, double-'mushroom'-shaped 26S protease is generated through the assembly of two distinct subcomplexes — the catalytic 20S cylinder-like MCP and a further 19S ball-shaped subcomplex (that was predicted to have a regulatory role) — was provided by Hoffman and colleagues[47], who mixed the two purified particles to generate the active 26S enzyme (BOX 3).

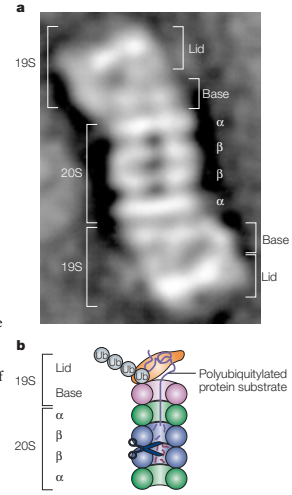
Concluding remarks

The emergence of proteolysis as a centrally important regulatory mechanism is a remarkable example of the evolution of a new biological concept and the accompanying battle to change paradigms. The journey between the early 1940s and early 1990s began with fierce discussions regarding whether proteins are stable, as had been thought for a long time, or were turning over. The discovery of the dynamic state of proteins was followed by the discovery of the lysosome, which was believed — between the mid-1950s and mid-1970s — to be the organelle in which intracellular proteins are degraded. Independent lines of experimental evidence gradually eroded the 'lysosomal hypothesis' and led to it being substituted by a new hypothesis in which most intracellular proteins are degraded — under basal metabolic conditions — by a non-lysosomal machinery. This resulted in the discovery of the ubiquitin system in the late 1970s and early 1980s.

With the identification of the reactions and enzymes that are involved in the ubiquitin–proteasome cascade (FIG. 2a), a new era in the protein-degradation field began in the late 1980s and early 1990s. Studies began to show that the system is involved in targeting key regulatory proteins — such as light-regulated proteins in plants, transcription factors, cell-cycle regulators, tumour suppressors and promoters (see, for example, REFS 48–52). These studies were followed by numerous investigations into the mechanisms that underlie the degradation of specific proteins, with each having its own unique mode of recognition and regulation. The recent unravelling of the human genome highlighted the existence of hundreds of distinct E3 enzymes, which confirms the complexity, high specificity and selectivity of the system.

Two further important advances in the field were the discovery of non-proteolytic functions for ubiquitin, such as in the activation of transcription, and the discovery of ubiquitin-like proteins (FIG. 2). Some of the latter proteins function through the covalent modification of their targets, and are also involved in numerous non-proteolytic functions such as directing proteins to their subcellular destination (FIG. 2d) and protecting other proteins from ubiquitylation.

Box 3 | **The 26 proteasome**



The proteasome is a large, 26S, multicatalytic protease that degrades polyubiquitylated proteins to produce small peptides (see figure). It is composed of two subcomplexes — a 20S core particle (CP) that carries the catalytic activity, and a 19S regulatory particle (RP). The 20S CP is a barrel-shaped structure that is composed of four stacked rings, two identical outer α-rings and two identical inner β-rings. The eukaryotic α- and β-rings are each composed of seven distinct subunits, which gives the 20S complex the general structure of $\alpha_{1-7}\beta_{1-7}\beta_{1-7}\alpha_{1-7}$. The catalytic sites are localized to some of the β-subunits. One or both ends of the 20S barrel can be capped by a 19S RP that is composed of 17 distinct subunits — 9 in a 'base' subcomplex, and 8 in a 'lid' subcomplex. One important function of the 19S RP is to recognize polyubiquitylated proteins. Several ubiquitin-binding subunits of the 19S RP have been identified, but their biological roles and mode of action have not been discerned. A second function of the 19S RP is to open an orifice in the α-ring, which allows the substrate to enter the proteolytic chamber. In addition, as a folded protein cannot fit through the narrow proteasomal channel, it is thought that the 19S particle unfolds substrates and inserts them into the 20S CP. Both the channel-opening and the substrate-unfolding functions require metabolic energy and, indeed, the base of the 19S RP contains six different ATPase subunits. Following substrate degradation, short peptides that have been derived from the substrate are released, as is reusable ubiquitin. For a recent review on the proteasome, see REF. 66**.**

Part a of the figure shows an electron-microscopy image of a 26S proteasome from *Saccharomyces cerevisiae*, and part b shows a schematic representation of the structure and function of the 26S proteasome. Ub, ubiquitin. Part a was reproduced with permission from REF. 67 **© (1998) Elsevier. Part b was modified with permission from *Nature Reviews Molecular Cell Biology*** REF. 66 **© (2004) Macmillan Magazines Ltd.**

Others have different functions in the ubiquitin signalling system that do not involve the covalent modification of target proteins. Further interesting discoveries include the finding that the ubiquitin-like protein Apg12 is essential for the function of the vacuole in autophagy in *Saccharomyces cerevisiae*[53] (later studies produced similar findings in mammals), and that ubiquitylation functions as a signal for sorting into endosomes[54] and the MVB pathway[55] (BOX 1). The latter sorting pathways are complex and involve the modification of both the cargo substrates and the components of the vesicular system. These discoveries closed an exciting historical cycle, linking together what were thought to be two distinct systems — lysosomal digestion and modification by ubiquitin and ubiquitin-like proteins. All these studies have led to the emerging realization that this mode of covalent conjugation has a key role in regulating — through both proteolytic and non-proteolytic mechanisms — a broad array of cellular processes. These include: the cell cycle and cell division; cell growth and differentiation; the activation and silencing of transcription; apoptosis; immune and inflammatory responses; signal transduction; receptor-mediated endocytosis and the sorting of proteins in the cell; various metabolic pathways; and protein quality control. As there are numerous substrates that need to be targeted and processes that have to be regulated, it has not been surprising to discover that aberrations in the system are implicated in the pathogenesis of many diseases, including several malignancies and neurodegenerative disorders. It seems that one important goal of the era that we are now entering will be to discover new drugs that target specific processes — for example, drugs that inhibit the aberrant E3(MDM2)-mediated targeting of the p53 tumour suppressor, which is observed in many malignancies.

Aaron Ciechanover is at the Cancer and Vascular Biology Research Center, The Rappaport Faculty of Medicine and Research Institute, Technion-Israel Institute of Technology, Efron Street, Bat Galim, PO Box 9649, Haifa 31096, Israel.
e-mail: c_tzachy@netvision.net.il

doi:10.1038/nrm1552

1. Schoenheimer, R. *The Dynamic State of Body Constitutents* (Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 1942).
2. Hogness, D. S., Cohn, M. & Monod, J. Studies on the induced synthesis of β-galactosidase in *Escherichia coli*: the kinetics and mechanism of sulfur incorporation. *Biochim. Biophys. Acta* **16**, 99–116 (1955).
3. de Duve, C., Gianetto, R., Appelmans, F. & Wattiaux, R. Enzymic content of the mitochondria fraction. *Nature* **172**, 1143–1144 (1953).
4. Gianetto, R. & de Duve, C. Tissue fractionation studies 4. Comparative study of the binding of acid phosphatase, β-glucoronidase and cathepsin by rat liver particles. *Biochem. J.* **59**, 433–438 (1955).
5. Simpson, M. V. The release of labeled amino acids from proteins in liver slices. *J. Biol. Chem.* **201**, 143–154 (1953).
6. Ashford, T. P. & Porter, K. R. Cytoplasmic components in hepatic cell lysosomes. *J. Cell Biol.* **12**, 198–202 (1962).
7. Schimke, R. T. & Doyle, D. Control of enzyme levels in animal tissues. *Annu. Rev. Biochem.* **39**, 929–976 (1970).
8. Goldberg, A. L. & St John, A. C. Intracellular protein degradation in mammalian and bacterial cells: part 2. *Annu. Rev. Biochem.* **45**, 747–803 (1976).
9. Dice, J. F., Chiang, H. L., Spencer, E. P. & Backer, J. M. Regulation of catabolism of microinjected ribonuclease A. Identification of residues 7–11 as the essential pentapeptide. *J. Biol. Chem.* **261**, 6853–6859 (1986).
10. Segal, H. L., Winkler, J. R. & Miyagi, M. P. Relationship between degradation rates of proteins *in vivo* and their susceptibility to lysosomal proteases. *J. Biol. Chem.* **249**, 6364–6365 (1974).
11. Haider, M. & Segal, H. L. Some characteristics of the alanine-aminotransferase and arginase-inactivating system of lysosomes. *Arch. Biochem. Biophys.* **148**, 228–237 (1972).
12. Dean, R. T. Lysosomes and protein degradation. *Acta Biol. Med. Ger.* **36**, 1815–1820 (1977).
13. Hayashi, M., Hirai, Y. & Natori, Y. Effect of ATP on protein degradation in rat liver lysosomes. *Nature New Biol.* **242**, 163–166 (1973).
14. Schneider, D. L. ATP-dependent acidification of intact and disrupted lysosomes: evidence for an ATP-driven proton pump. *J. Biol. Chem.* **256**, 3858–3864 (1981).
15. de Duve, C. & Wattiaux, R. Functions of lysosomes. *Annu. Rev. Physiol.* **28**, 435–492 (1966).
16. Rabinovitz, M. & Fisher, J. M. Characteristics of the inhibition of hemoglobin synthesis in rabbit reticulocytes by threo-α-amino-β-chlorobutyric acid. *Biochim. Biophys. Acta* **91**, 313–322 (1964).
17. Etlinger, J. D. & Goldberg, A. L. A soluble ATP-dependent proteolytic system responsible for the degradation of abnormal proteins in reticulocytes. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **74**, 54–58 (1977).
18. Hershko, A., Heller, H., Ganoth, D. & Ciechanover, A. in *Protein Turnover and Lysosome Function* (Segal, H. L. & Doyle, D. J., eds) 149–169 (Academic Press, New York, 1978).
19. Knowles, S. E. & Ballard, F. J. Selective control of the degradation of normal and aberrant proteins in Reuber H35 hepatoma cells. *Biochem. J.* **156**, 609–617 (1976).
20. Neff, N. T., DeMartino, G. N. & Goldberg, A. L. The effect of protease inhibitors and decreased temperature on the degradation of different classes of proteins in cultured hepatocytes. *J. Cell Physiol.* **101**, 439–457 (1979).
21. Poole, B., Ohkuma, S. & Warburton, M. J. The accumulation of weakly basic substances in lysosomes and the inhibition of intracellular protein degradation. *Acta Biol. Med. Germ.* **36**, 1777–1788 (1977).
22. Poole, B., Ohkuma, S. & Warburton, M. J. in *Protein Turnover and Lysosome Function* (Segal, H. L. & Doyle, D. J., eds) 43–58 (Academic Press, New York, 1978).
23. Mandelstam, J. Turnover of protein in growing and non-growing populations of *Escherichia coli*. *Biochem. J.* **69**, 110–119 (1958).
24. Hershko, A. & Tomkins, G. M. Studies on the degradation of tyrosine aminotransferase in hepatoma cells in culture: influence of the composition of the medium and adenosine triphosphate dependence. *J. Biol. Chem.* **246**, 710–714 (1971).

25. Goldberg, A. L., Kowit, J. D. & Etlinger, J. D. in *Proteolysis and Physiological Regulation* (Ribbons, D. W. & Brew, K., eds) 313–337 (Academic Press, New York, 1976).
26. Ciechanover, A., Hod, Y. & Hershko, A. A heat-stable polypeptide component of an ATP-dependent proteolytic system from reticulocytes. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **81**, 1100–1105 (1978).
27. Ciechanover, A., Heller, H., Elias, S., Haas, A. L. & Hershko, A. ATP-dependent conjugation of reticulocyte proteins with the polypeptide required for protein degradation. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **77**, 1365–1368 (1980).
28. Hershko, A., Ciechanover, A., Heller, H., Haas, A. L. & Rose, I. A. Proposed role of ATP in protein breakdown: conjugation of proteins with multiple chains of the polypeptide of ATP-dependent proteolysis. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **77**, 1783–1786 (1980).
29. Ciechanover, A., Elias, S., Heller, H., Ferber, S. & Hershko, A. Characterization of the heat-stable polypeptide of the ATP-dependent proteolytic system from reticulocytes. *J. Biol. Chem.* **255**, 7525–7528 (1980).
30. Wilkinson, K. D., Urban, M. K. & Haas, A. L. Ubiquitin is the ATP-dependent proteolysis factor I of rabbit reticulocytes. *J. Biol. Chem.* **255**, 7529–7532 (1980).
31. Hershko, A., Ciechanover, A. & Rose, I. A. Identification of the active amino acid residue of the polypeptide of ATP-dependent protein breakdown. *J. Biol. Chem.* **256**, 1525–1528 (1981).
32. Ciechanover, A., Heller, H., Katz-Etzion, R. & Hershko, A. Activation of the heat-stable polypeptide of the ATP-dependent proteolytic system. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **78**, 761–765 (1981).
33. Ciechanover, A., Elias, S., Heller, H. & Hershko, A. 'Covalent affinity' purification of ubiquitin-activating enzyme. *J. Biol. Chem.* **257**, 2537–2542 (1982).
34. Hershko, A., Heller, H., Elias, S. & Ciechanover, A. Components of ubiquitin-protein ligase system: resolution, affinity purification and role in protein breakdown. *J. Biol. Chem.* **258**, 8206–8214 (1983).
35. Chin, D. T., Kuehl, L. & Rechsteiner, M. Conjugation of ubiquitin to denatured hemoglobin is proportional to the rate of hemoglobin degradation in HeLa cells. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **79**, 5857–5861 (1982).
36. Hershko, A., Eytan, E., Ciechanover, A. & Haas, A. L. Immunochemical analysis of the turnover of ubiquitin-protein conjugates in intact cells: relationship to the breakdown of abnormal proteins. *J. Biol. Chem.* **257**, 13964–13970 (1982).
37. Finley, D., Ciechanover, A. & Varshavsky, A. Thermolability of ubiquitin-activating enzyme from the mammalian cell cycle mutant ts85. *Cell* **37**, 43–55 (1984).
38. Ciechanover, A., Finley D. & Varshavsky, A. Ubiquitin dependence of selective protein degradation demonstrated in the mammalian cell cycle mutant ts85. *Cell* **37**, 57–66 (1984).
39. Tanaka, K., Waxman, L. & Goldberg, A. L. ATP serves two distinct roles in protein degradation in reticulocytes, one requiring and one independent of ATP. *J. Cell Biol.* **96**, 1580–1585 (1983).
40. Hershko, A., Leshinsky, E., Ganoth, D. & Heller, H. ATP-dependent degradation of ubiquitin-protein conjugates. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **81**, 1619–1623 (1984).
41. Hough, R., Pratt, G. & Rechsteiner, M. Ubiquitin–lysozyme conjugates. Identification and characterization of an ATP-dependent protease from rabbit reticulocyte lysates. *J. Biol. Chem.* **261**, 2400–2408 (1986).
42. Waxman, L., Fagan, J. & Goldberg, A. L. Demonstration of two distinct high molecular weight proteases in rabbit reticulocytes, one of which degrades ubiquitin conjugates. *J. Biol. Chem.* **262**, 2451–2457 (1987).
43. Hough, R., Pratt, G. & Rechsteiner M. Purification of two high molecular weight proteases from rabbit reticulocyte lysate. *J. Biol. Chem.* **262**, 8303–8313 (1987).
44. Wilk, S. & Orlowski, M. Cation-sensitive neutral endopeptidase: isolation and specificity of the bovine pituitary enzyme. *J. Neurochem.* **35**, 1172–1182 (1980).
45. Eytan, E., Ganoth, D., Armon, T. & Hershko, A. ATP-dependent incorporation of 20S protease into the 26S complex that degrades proteins conjugated to ubiquitin. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **86**, 7751–7755 (1989).
46. Driscoll, J. & Goldberg, A. L. The proteasome (multicatalytic protease) is a component of the 1500-kDa proteolytic complex which degrades ubiquitin-conjugated proteins. *J. Biol. Chem.* **265**, 4789–4792 (1990).
47. Hoffman, L., Pratt, G. & Rechsteiner, M. Multiple forms of the 20S multicatalytic and the 26S ubiquitin/ATP-dependent proteases from rabbit reticulocyte lysate. *J. Biol. Chem.* **267**, 22362–22368 (1992).
48. Shanklin, J., Jaben, M. & Vierstra, R. D. Red light-induced formation of ubiquitin–phytochrome conjugates: identification of possible intermediates of phytochrome degradation. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **84**, 359–363 (1987).
49. Hochstrasser, M. & Varshavsky, A. *In vivo* degradation of a transcriptional regulator: the yeast α2 repressor. *Cell* **61**, 697–708 (1990).
50. Scheffner, M., Werness, B. A., Huibregtse, J. M., Levine, A. J. & Howley, P. M. The E6 oncoprotein encoded by human papillomavirus types 16 and 18 promotes the degradation of p53. *Cell* **63**, 1129–1136 (1990).
51. Glotzer, M., Murray, A. W. & Kirschner, M. W. Cyclin is degraded by the ubiquitin pathway. *Nature* **349**, 132–138 (1991).
52. Ciechanover, A. *et al*. Degradation of nuclear oncoproteins by the ubiquitin system *in vitro*. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **88**, 139–143 (1991).
53. Mizushima, N. *et al*. A protein conjugation system essential for autophagy. *Nature* **395**, 395–398 (1998).
54. Hicke, L. & Riezman, H. Ubiquitination of a yeast plasma membrane receptor signals its ligand-stimulated endocytosis. *Cell* **84**, 277–287 (1996).
55. Katzmann, D. J., Babst, M. & Emr, S. D. Ubiquitin-dependent sorting into the multivesicular body pathway requires the function of a conserved endosomal protein sorting complex, ESCRT-I. *Cell* **106**, 45–155 (2001).
56. Goldstein, G. Isolation of bovine thymin, a polypeptide hormone of the thymus. *Nature* **247**, 11–14 (1974).
57. Goldstein, G. *et al*. Isolation of a polypeptide that has lymphocyte-differentiating properties and is probably represented universally in living cells. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **72**, 11–15 (1975).
58. Schlessinger, D. H., Goldstein, G. & Niall, H. D. The complete amino acid sequence of ubiquitin, an adenylate cyclase stimulating polypeptide probably universal in living cells. *Biochemistry* **14**, 2214–2218 (1975).
59. Low, T. L. K. & Goldstein, A. L. The chemistry and biology of thymosin: amino acid analysis of thymosin α1 and polypeptide β1. *J. Biol. Chem.* **254**, 987–995 (1979).
60. Goldknopf, I. L. & Busch, H. Remarkable similarities of peptide fingerprints of histone 2A and nonhistone chromosomal protein A24. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **65**, 951–955 (1975).
61. Goldknopf, I. L. & Busch, H. Isopeptide linkage between nonhistone and histone 2A polypeptides of chromosome conjugate-protein A24. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **74**, 864–868 (1977).
62. Hunt, L. T. & Dayhoff, M. O. Amino-terminal sequence identity of ubiquitin and the nonhistone component of nuclear protein A24. *Biochim. Biophys. Res. Commun.* **74**, 650–655 (1977).
63. Hershko, A. & Heller, H. Occurrence of a polyubiquitin structure in ubiquitin–protein conjugates. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **128**, 1079–1086 (1985).
64. Chau, V. *et al*. A multiubiquitin chain is confined to specific lysine in a targeted short-lived protein. *Science* **243**, 1576–1583 (1989).
65. Osley, M. A. H2B ubiquitylation: the end is in sight. *Biochim. Biophys. Acta* **1677**, 74–78 (2004).
66. Pickart, C. M. & Cohen, R. E. Proteasomes and their kin: proteases in the machine age. *Nature Rev. Mol. Cell Biol.* **5**, 177–187 (2004).
67. Glickman, M. H. *et al*. A subcomplex of the proteasome regulatory particle required for ubiquitin-conjugate degradation and related to the COP9–signalosome and eIF3. *Cell* **94**, 615–623 (1998).
68. Ciechanover, A. & Iwai, K. The ubiquitin system: from basic mechanisms to the patient bed. *IUBMB Life* **56**, 193–201 (2004).
69. Glickman, M. H. & Ciechanover, A. The ubiquitin-proteasome pathway: destruction for the sake of construction. *Physiol. Rev.* **82**, 373–428 (2002).
70. Mayer, R. J. The meteoric rise of regulated intracellular proteolysis. *Nature Rev. Mol. Cell Biol.* **1**, 145–148 (2000).

Acknowledgements

A.C. is supported by: the Prostate Cancer Foundation (PCF) Israel — Centers of Excellence Program; the Israel Science Foundation — Centers of Excellence Program; a Professorship that is funded by the Israel Cancer Research Fund (ICRF) USA; and the Foundation for Promotion of Research in the Technion. Infrastructural equipment for experimental work in the Cancer and Vascular Biology Center, Rappaport Faculty of Medicine and Research Institute, Technion-Israel Institute of Technology, Haifa, Israel, has been purchased with the support of the Wolfson Charitable Fund — Center of Excellence for studies on the turnover of cellular proteins and its implications to human diseases.

Competing interests statement

The author declares no competing financial interests.

Online links

DATABASES

The following terms in this article are linked online to:
Entrez:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez
Lon
***Saccharomyces* genome database:**
http://www.yeastgenome.org/
Apg12
Swiss-Prot: http://us.expasy.org/sprot/
SUMO | ubiquitin

FURTHER INFORMATION

Pfam: Ubiquitin family:
http://www.sanger.ac.uk/cgi-bin/Pfam/getacc?PF00240
Prolysis: http://delphi.phys.univ-tours.fr/Prolysis/index.html
Protein Degradation:
http://www.rpi.edu/dept/bcbp/molbiochem/MBWeb/mb2/part1/protease.htm
Regulated Protein Turnover Resources Site: Ubiquitin Ligases and Diseases:
http://www.ligase.com/ligase/si_ligasediseases.php
The Pathway of Protein Ubiquitinylation:
http://www.nottingham.ac.uk/biochemcourses/students/ub/ubpath.html
The Proteasome:
http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/P/Proteasome.html
The Proteasomes:
http://homepages.bw.edu/~mbumbuli/cell/protlec/
The Ubiquitin System:
http://homepages.bw.edu/~mbumbuli/cell/ublec/
Access to this links box is available online.

THE UBIQUITIN-PROTEASOME PATHWAY: ON PROTEIN DEATH AND CELL

DR. AARON CIECHANOVER

Premio Nobel de Química 2004 y Académico de Honor de la RAED

Aaron Ciechanover

Department of Biochemistry, The Bruce Rappaport Faculty of Medicine and the Rappaport Family Institute for Research in the Medical Sciences, Technion-Israel Institute of Technology, P.O.Box 9649, Efron Street, Bat Galim, Haifa 31096, Israel

e-mail: mdaaron@tx.technion.ac.il

Keywords: E1/E2/E3/pathogenesis/proteasome/protein degradation/ubiquitin

Introduction

The discovery of the ubiquitin pathway and its many substrates and functions has revolutionized our concept of intracellular protein degradation. From an unregulated, non-specific terminal scavenger process, it has become clear that proteolysis of cellular proteins is a highly complex, temporally controlled and tightly regulated process which plays important roles in a broad array of basic cellular processes. It is carried out by a complex cascade of enzymes and displays a high degree of specificity towards its numerous substrates. Among these are cell cycle and growth regulators, components of signal transduction pathways, enzymes of house keeping and cell-specific metabolic pathways, and mutated or post-translationally damaged proteins. The system is also involved in processing major histocompatibility complex (MHC) class I antigens. For many years it has been thought that activity of the system is limited to the cytosol and probably to the nucleus. However, recent experimental evidence has demonstrated that membrane-anchored and even secretory pathway-compartmentalized proteins are also targeted by the system. These proteins must be first translocated in a retrograde manner into the cytosol, as components of the pathway have not been identified in the endoplasmic reticulum (ER) lumen. With the multiple cellular targets, it is not surprising that the system is involved in the regulation of many basic cellular processes such as cell cycle and division, differentiation and development, the response to stress and extracellular modulators, morphogenesis of neuronal networks, modulation of cell surface receptors, ion channels and the secretory pathway, DNA repair, regulation of the immune and inflammatory responses, biogenesis of organelles and apoptosis. One would also predict that aberrations in such a complex system may be implicated in the pathogenesis of many diseases, both inherited and acquired. Recent evidence shows that this is indeed the case.

Degradation of a protein by the ubiquitin system involves two distinct and successive steps: (i) covalent attachment of multiple ubiquitin molecules to the target protein (Figure 1A); and (ii) degradation of the tagged protein by the 26S proteasome (Figure 1B) or, in certain cases, by the lysosomes/vacuole. Conjugation of ubiquitin to the substrate proceeds via a three-step mechanism. Initially, ubiquitin is activated in its C-terminal Gly by the ubiquitin-activating enzyme, E1. Following activation, one of several E2 enzymes (ubiquitin-carrier proteins or ubiquitin-conjugating enzymes, UBCs) transfers ubiquitin from E1 to a member of the ubiquitin-protein ligase family, E3, to which the substrate protein is specifically bound. This enzyme catalyzes the last step in the conjugation process, covalent attachment of ubiquitin to the substrate. The first moiety is transferred to an ε-NH_2 group of a Lys residue of the protein substrate to generate an isopeptide bond. The first moiety can be also conjugated in a linear manner to the N-terminal residue of the substrate (Breitschopf *et al.*, 1998). In successive reactions, a polyubiquitin chain is synthesized by transfer of additional ubiquitin moieties to Lys48 of the previously conjugated molecule. The chain serves, most probably, as a recognition marker for the protease. The structure of the system appears to be hierarchical (Figure 2): a single E1 activates ubiquitin required for all modifications. It can transfer ubiquitin to several species of E2 enzymes, and each E2 acts with either one or several E3s. Only a few E3s have been identified so far, but it appears that these enzymes belong to a large and rapidly growing family of proteins. A major, as yet unresolved problem involves the mechanisms that underlie the high specificity and selectivity of the system. Why are certain proteins extremely stable while others are exceedingly short-lived? Why are certain proteins degraded at a particular time point in the cell cycle or only following specific extracellular stimuli, while they are stable under all other physiological conditions? It appears that specificity is determined by two distinct groups of proteins. Within the ubiquitin system, substrates are recognized by the different E3s. Some proteins are recognized via primary signals and bind directly to E3s. However, many proteins must undergo post-translational modification such as phosphorylation, or associate with ancillary proteins such as molecular chaperones prior to recognition by the appropriate ligase (for modes of substrate recognition, see Figure 3). Thus, the modifying enzymes and ancillary proteins also play an important role in the recognition process. As for the E3s, except for a few cases, it is not likely that each substrate is targeted by a single ligase; rather, it is conceivable that a single E3 recognizes a subset of similar, but clearly not identical, structural motifs.

The exponential increase of information on the ubiquitin system has made it impossible to describe all the important advances in the field in a single review, however compre-

This review is dedicated to the memory of Thomas Kreis, a wonderful colleague and a superb scientist, who was killed in the crash of Swissair Flight 111 on September 2, 1998.

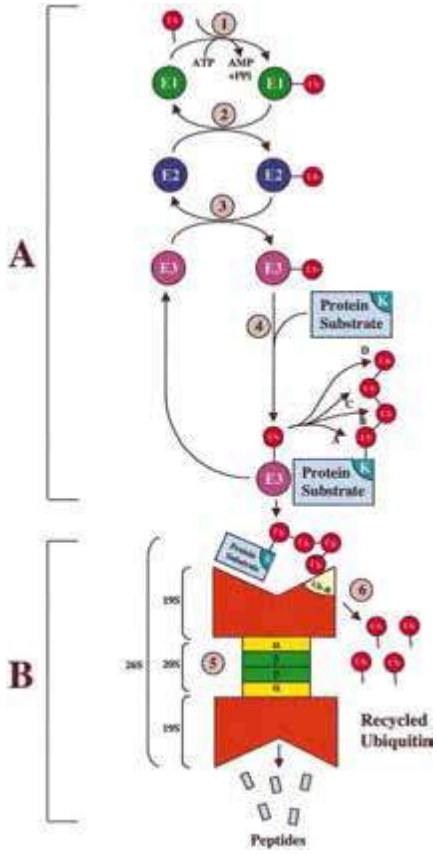


Fig. 1. The ubiquitin–proteasome pathway. (**A**) conjugation of ubiquitin to the target molecule. (**B**) Degradation of the tagged substrate by the 26S proteasome. (1) Activation of ubiquitin by E1. (2) Transfer of activated ubiquitin from E1 to a member of the E2 family. (3) Transfer of activated ubiquitin from E2 to a substrate-specific E3. (4) Formation of a substrate–E3 complex and biosynthesis of a substrate-anchored polyubiquitin chain. (5) Binding of the polyubiquitinated substrate to the ubiquitin receptor subunit in the 19S complex of the 26S proteasome and degradation of the substrate to short peptides by the 20S complex. (6) Recycling of ubiquitin via the action of isopeptidases.

hensive. Many recent review articles and monographs have described different aspects of the pathway (see, for example, Coux *et al.*, 1996; Hochstrasser, 1996; Baumeister *et al.*, 1998; Hershko and Ciechanover, 1998; Peters *et al.*, 1998). Here, I shall summarize for the novice reader the enzymes and mechanisms involved in ubiquitin-mediated proteolysis and describe some recent advances in the pathophysiology of the system.

The ubiquitin system cascade

Ubiquitin-conjugating machinery

E1. This enzyme generates a high-energy thiolester intermediate with ubiquitin that involves an internal Cys residue.

E2s, UBCs. The activated ubiquitin is transferred from E1 to a Cys residue of an E2 enzyme, thereby generating yet another thiolester intermediate. The genome of *Saccharomyces cerevisiae* encodes for 13 E2s and E2-like proteins, and many more have been described in mammals. Some E2s are involved in specific cellular processes while the role of others is still obscure. However, they all act via their function as UBCs: all are inactivated by mutation of the active Cys residue. The yeast UBC2/RAD6 is involved in degradation of 'N-end rule' substrates and also in DNA repair. The mechanism that underlies this activity is still obscure. UBC3/CDC34 is required for $G_1 \rightarrow S$ transition, probably via degradation of certain cell-cycle regulators, while UBC4 and UBC5 are involved in the degradation of many short-lived, normal and abnormal proteins. E2-C acts along with the cyclosome/anaphase promoting complex (APC) in the degradation of some cell-cycle regulators. *Drosophila* UBCD1 is involved, probably via degradation of some telomere-associated proteins, in proper detachment of telomeres during mitosis and meiosis. The *Drosophila bendless* gene encodes an E2 enzyme required for the formation of synaptic networks. HRB6B, one of the two mouse homologs of the yeast UBC2/RAD6, is involved in degradation of histones occurring during spermatogenesis (see below). Disruption of *UBCM4*, a mouse homolog of yeast UBC4/UBC5, causes embryonic lethality which is probably due to impairment in the development of the placenta (reviewed in Hershko and Ciechanover, 1998). Other E2s are membrane-associated and may be involved in degradation of abnormal or virus-targeted ER proteins (see below). One membrane-associated E2 contains a baculovirus inhibitor of apoptosis repeat, suggesting that these enzymes are structurally and functionally more diverse, and play a role in more than one process (Hauser *et al.*, 1998).

Due to the specific effects of certain E2s on defined processes, it has been proposed that they can interact directly with the substrate protein. While such interactions have been described using protein–protein interaction screening methods, their physiological significance is not clear. Most probably, the specific functions of E2s are due to their association with distinct E3s (reviewed in Hershko and Ciechanover, 1998).

E3s. An E3 enzyme is defined as a protein that binds the target substrates, either directly or indirectly, via ancillary proteins, and catalyzes transfer of ubiquitin from a thiolester intermediate on E2 or E3 to an amide linkage with the substrate or with a polyubiquitin chain already anchored to it. Since the target proteins bind to the ligases prior to conjugation, E3s are key players in determining the high specificity of the system. Despite their importance, the number of known E3s is few and the information concerning their mode of action is rarer. Lack of sequence homology among different E3s and the frequent association of these enzymes with multisubunit complexes in

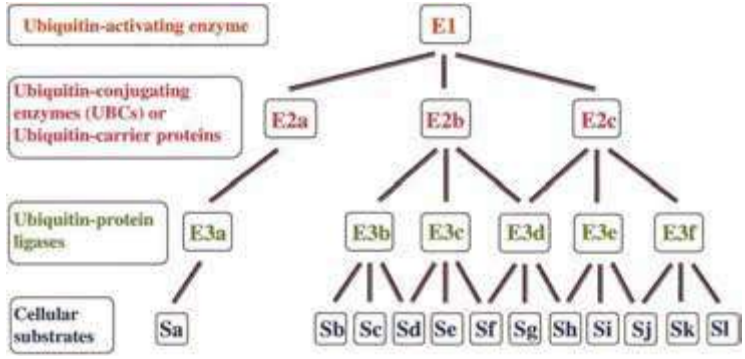


Fig. 2. Hierarchical structure of the ubiquitin-conjugating machinery. A single E1 catalyzes activation of ubiquitin and transfers it to several E2 enzymes. In most cases, an E2 transfers ubiquitin to several E3s, while in a few cases the E2 is E3-specific. E3s can be substrate-specific or can recognize several substrates via similar, but not identical motifs. Certain substrates can be targeted by several E3s, probably via distinct recognition motifs.

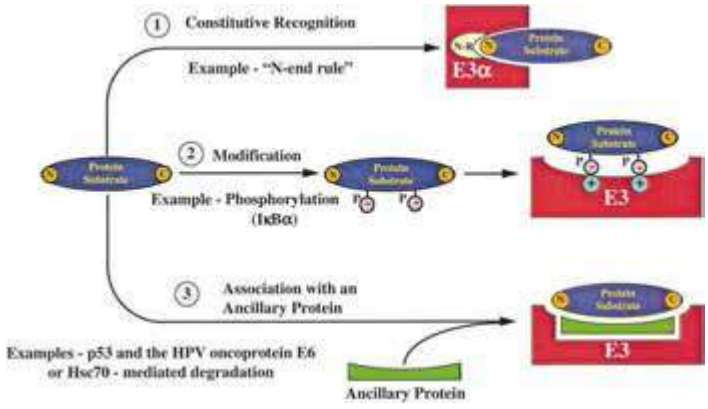


Fig. 3. Modes of recognition of protein substrates by different E3s. An E3 can recognize a substrate constitutively via a primary motif such as the N-terminal residue (N-end rule). Many proteins are recognized following post-translational modification (e.g. phosphorylation) or association with an ancillary protein (e.g. Hsc or HPV-E6). N-R, N-terminal receptor.

which the identity of the ligase subunit is not known, render their study difficult.

The four families of E3 enzymes that have been described so far are as follows. (i) The main N-end rule E3, E3α, and its yeast counterpart UBR1, contain two distinct sites that recognize either basic (Type I) or bulky-hydrophobic (Type II) N-terminal residues of their substrates. However, they also recognize non-N-end rule substrates such as N-α-acetylated proteins that bind via a yet uncharacterized 'body' site. E3β is a related enzyme that binds proteins with small uncharged N-termini. Although the N-end rule recognition mechanism is highly conserved, its cellular substrates and physiological roles are still obscure (reviewed in Varshavsky, 1996). (ii) A second group is the HECT (homologous to E6-AP C-terminus) domain family. One member of the family, E6-AP (E6-associated protein) is required, along with the human papillomavirus (HPV) E6 oncoprotein, for the ubiquitination and degradation of p53 (Scheffner *et al.*, 1993). The enzyme recognizes p53 in a *trans* manner following formation of a ternary complex with E6 that recognizes both the ligase and the tumor suppressor. A large family of proteins that contain a HECT-domain has been identified in many eukaryotes (Huibregtse *et al.*, 1995). The C-terminal domain that contains the ubiquitin-binding Cys residue is highly conserved, whereas the N-terminal region of the various HECT proteins is variable and is probably involved in specific substrate recognition. Members of the family are involved in the targeting of specific proteins. For example, yeast RSP5 conjugates the large subunit of RNA polymerase II (Huibregtse *et al.*, 1997) and also the FUR4 uracil permease which is targeted to the vacuole following ubiquitination (Galan *et al.*, 1996). NEDD4 targets the kidney epithelial sodium chan-

nel (ENaC; Staub *et al.*, 1997; see below). (iii) A third type of ligase is the ~1500 kDa cyclosome (Sudakin *et al.*, 1995) or anaphase promoting complex (APC; King *et al.*, 1995). This complex has a ubiquitin ligase activity specific for cell-cycle regulators, such as mitotic cyclins, certain anaphase inhibitors and spindle-associated proteins, that contain a nine amino acid motif designated the 'destruction box' (see below) and are degraded during mitosis. The complex is inactive during interphase. At the end of mitosis it is activated by phosphorylation mediated by the cyclin-B/cyclin-dependent kinase (CDK)1 complex MPF (M-phase promoting factor; Lahav-Baratz *et al.*, 1995). The *Xenopus* complex has eight subunits, three of which are homologous to *S.cerevisiae* CDC16, CDC23 and CDC27, which are required for exit from mitosis and for the degradation of B-type cyclins. A fourth subunit is homologous to *Aspergillus* BimE which is essential for completion of mitosis. The subunit of the cyclosome involved in its ubiquitin ligase function has not been identified. (iv) A different type of multi-subunit ubiquitin ligase is involved in the degradation of certain other cell-cycle regulators, such as the SIC1 CDK inhibitor or certain G_1 cyclins. Here, phosphorylation of the substrate converts it to a form susceptible to the action of the ligase complex. Several such complexes, designated Skp1-cullin-F-box protein ligase complexes (SCFs), have been described that share some common subunits, but also contain distinct subunits specific for certain substrates. Thus, the degradation of the CDK inhibitor SIC1, a process essential for $G_1 \rightarrow S$ transition in yeast, requires its phosphorylation by a G_1 cyclin-activated kinase as well as the products of *CDC34*, *CDC53*, *CDC4* and *SKP1* genes. CDC34 is an E2, but the role of the other proteins is not known. CDC34, CDC53 and CDC4 generate a complex that is responsible for ubiquitination of phosphorylated SIC1 (Feldman *et al.*, 1997; Skowyra *et al.*, 1997). Ubiquitination and degradation of the yeast G_1 cyclin CLN2, also requires its phosphorylation and the action of CDC34, CDC53, GRR1 and SKP1, but not of CDC4. Both CDC4 and GRR1 contain a motif called the F-box that is present in a variety of proteins that bind to SKP1. It was proposed that SKP1 is a component of SCF complexes that binds to specific 'adaptor' proteins such as CDC4 and GRR1, which in turn bind to specific protein substrates such as phosphorylated SIC1 and CLN2 (reviewed in Hershko and Ciechanover, 1998). Components of the SCF complexes are highly conserved during evolution and have been identified in organisms ranging from *Caenorhabditis elegans* to human. They are designated cullins, and their existence suggests that similar complexes may be involved in the degradation of a variety of regulators in higher organisms.

Structural motifs that target proteins for ubiquitination

The numerous substrates of the pathway are recognized by the different ligases via specific motifs. These can be either primary, or secondary, post-translational modifications. Primary motifs do not necessarily lead to constitutive degradation of the proteins that contain them. They can be hidden and exposed only following misfolding or dissociation of subunits. For example, masking of a degradation signal by heterodimerization blocks the proteolysis of the MATα2·MATa1 heterodimeric yeast transcription factor (Johnson *et al.*, 1998). Binding to its specific DNA promoter blocks the degradation of MyoD (Abu Hatoum *et al.*, 1998). Certain substrates will not be recognized by their ligases unless they associate with an ancillary protein or molecular chaperone that act as *trans* recognition elements.

The best studied primary signal is the N-terminal residue (N-end rule; Varshavsky, 1996). Association with ancillary proteins such as viral oncoproteins or molecular chaperones has been shown to accelerate the degradation of certain substrates (reviewed in Hershko and Ciechanover, 1998). As for secondary motifs, recent evidence indicates that many proteins are targeted by phosphorylation. The yeast G_1 cyclin CLN3 (Yaglom *et al.*, 1995) and the GCN4 transcriptional activator (Kornitzer *et al.*, 1994) are degraded following phosphorylation at a PEST sequence. The mammalian G_1 cyclin D1 is targeted for degradation following phosphorylation on a Thr residue that does not reside within a PEST [Pro(P), Glu(E), Ser(S), Thr(T)] sequence (Diehl *et al.*, 1997). Phosphorylation of Ser32 and Ser36 targets IκBα (Chen *et al.*, 1995). Here, the phosphorylation site constitutes the ligase-binding site (Yaron *et al.*, 1997). Degradation of β-catenin is also mediated by phosphorylation at Ser37 which resides in a region similar to the targeting domain of IκBα (Rubinfeld *et al.*, 1997; see below). Phosphorylation at Ser3 of c-Mos (Nishizawa *et al.*, 1992) or multiple phosphorylations of c-Jun (Musti *et al.*, 1997) suppress their ubiquitination and degradation. Ligand binding to Ste2p, the G protein-coupled membrane receptor of the α factor, leads to phosphorylation of Ser residues that reside on a well defined internalization signal, SINNDAKSS. Phosphorylation signals ubiquitination which is required for internalization of the ligand–receptor complex (Hicke *et al.*, 1998).

An important degradation signal, the 'destruction box', was discovered in mitotic cyclins and certain other cell-cycle regulators. It is a nine-amino-acid motif, usually located ~40–50 amino acid residues from the N-terminus. It has the following general structure: $R_1(A/T)_2(A)_3 L_4(G)_5X_6(I/V)_7(G/T)_8(N)_9$. Amino acid residues shown in brackets occur in most known destruction sequences. R_1 and L_4 are indispensable. Cyclosome-mediated ubiquitination of destruction box-containing proteins is an example of a limited set of proteins that perform related functions, share a common targeting signal and are recognized by a common E3. The mechanistic role of the destruction box is not known. It does not serve as a phosphorylation or ubiquitination site but may serve as a 'docking' domain for the E3 subunit of the cyclosome.

In most cases, the Lys residues that serve as ubiquitination sites are not specific or part of the recognition motif. In the case of IκBα, however, Lys21 and 22 are indispensable (Scherer *et al.*, 1995), although they are not part of the E3-binding site (Yaron *et al.*, 1997).

Conjugation of ubiquitin to cell-surface membrane proteins, such as the growth hormone receptor (Strous *et al.*, 1996), leads to their targeting to the lysosome. The mechanism(s) and signals that underlie this unique trafficking are not known. In the case of certain membrane proteins, formation of the polyubiquitin chain can proceed via Lys63 (Galan and Haguenauer-Tsapis, 1997), while in

others monoubiquitination appears to be sufficient for targeting (Terrel *et al.*, 1998).

Ubiquitin conjugates degrading enzymes

The 20S and 26S proteasomes. The 26S proteasome is composed of the 20S core catalytic complex flanked on both sides by the 19S regulatory complexes. With one known exception (ornithine decarboxylase which is proteolyzed following association with its inhibitor antizyme but without prior ubiquitination) the 26S complex recognizes specifically ubiquitin-tagged proteins.

An important advance in studies of the 26S complex has been the resolution of the crystal structure of the yeast 20S proteasome at 2.4 Å (Groll *et al.*, 1997). The complex is arranged as a stack of four rings, two α and two β, organized in the general structure of αββα. Both α and β rings are composed of seven distinct subunits. Thus, the general structure of the complex is $\alpha_{1-7}\beta_{1-7}\beta_{1-7}\alpha_{1-7}$. The three catalytic sites: the trypsin-, chymotrypsin- and post-glutamyl peptidyl hydrolytic-like sites, reside on some of the β subunits, and are generated topologically by obliquely adjacent pairs of identical β subunits residing in different β rings. The crystal structure has also shown that the catalytically inactive α chains play an essential role in stabilizing the two-ring structure of the β chains. They also play a role in the binding of the 19S 'cap' regulatory complexes.

An important, as yet unresolved, problem involves the entry of substrates and exit of proteolysis products from the proteasome. In the *Thermoplasma* proteasome, there are two entry pores at the ends of the cylinder. These pores do not exist in the yeast 20S proteasome: the N-terminal domains of the α subunits protrude towards each other and fill the space. Entry from the ends may be possible only following substantial ATP-dependent rearrangement that may occur following association with the 19S complex. The yeast complex displays narrow side orifices at the interface between the α and β rings. These openings lead directly to the active sites. They can potentially rearrange to generate entry apertures for unfolded/extended substrates.

Substrate recognition by the 26S proteasome is probably mediated by the interaction of specific subunits of the 19S complex with the polyubiquitin chain. Polyubiquitin-binding subunits have been described in human (S5a), yeast (RPN10; MCB1) and plants (MBP1). Surprisingly, Δ*mcb1* yeast mutant does not display any growth defect and degrades normally the vast majority of ubiquitinated proteins. The mutant also displays a slight sensitivity to stress (van Nocker *et al.*, 1996). It is possible that ubiquitinated proteins are recognized by an additional, at present undefined proteasomal subunit.

An additional complex that associates with the 20S proteasome is PA28 (REG or 11S; Song *et al.*, 1997). Unlike assembly of the 19S–20S–19S, complex formation with PA28 is ATP-independent, the PA28–20S–PA28 complex digests only peptides but not ubiquitin-conjugated intact proteins. The activator is a ring-shaped hexamer composed of alternating α and β subunits. Both subunits are induced by IFN-γ, suggesting a role for the particle in antigen processing. Indeed, overexpression of PA28α in cell lines that also express viral protein antigens results in an enhanced presentation of peptides derived from these proteins (Groettrup *et al.*, 1996). Since the PA28–20S–PA28 proteasome cannot digest intact proteins, it must act downstream to the 26S proteasome. It can act in trimming large peptides that were generated by the 26S complex to the precise epitopes recognized by the class I MHC complex and T-cell receptors. The existence of a single, asymmetrical 19S–20S–PA28 proteasome has been reported (Hendil *et al.*, 1998). Such a complex has the potential to carry out, in a consecutive manner, the two-step proteolytic processes, initial proteolysis to large peptides and final trimming to the antigenic peptides.

An important development involves the discovery of proteasome inhibitors which have become powerful research tools in probing the structure and function of the proteasome and the ubiquitin pathway. The first inhibitors were derivatives of the calpain inhibitors I [N-Acetyl-Leu-Leu-Norleucinal (ALLN)] and II [N-Acetyl-Leu-Leu-Methioninal (ALLM)]. These inhibitors block degradation of the bulk of cellular proteins, short- and long-lived alike (Rock *et al.*, 1994), suggesting that the vast majority of cellular proteins are targeted by the system. While these inhibitors are quite specific, they also inhibit calpains. In contrast, the *Streptomyces* metabolite lactacystin appears to be highly specific (Fenteany *et al.*, 1995).

De-ubiquitinating enzymes. An important step in the ubiquitin pathway involves the release of ubiquitin from its various adducts. Release of ubiquitin plays an essential role in two processes, the first of which is protein degradation. During degradation, it is important to release ubiquitin from Lys residues of end proteolytic products, to disassemble polyubiquitin chains and to 'proofread' mistakenly ubiquitinated proteins. The second process is ubiquitin biosynthesis. Ubiquitin is synthesized in a variety of functionally distinct forms. One of them is a linear, head-to-tail polyubiquitin precursor. Release of the free molecules involves specific enzymatic cleavage between the fused residues. The last ubiquitin moiety in many of these precursors is encoded with an extra C-terminal residue that has to be removed in order to expose the active C-terminal Gly. In a different precursor, ubiquitin is synthesized as an N-terminal fused extension of two ribosomal proteins and serves as a covalent 'chaperone' that targets them to the ribosome. Following their incorporation into the ribosomal complex, ubiquitin is cleaved.

In general, the recycling enzymes are thiol proteases that recognize the C-terminal domain/residue of ubiquitin (reviewed in Hochstrasser, 1996; Wilkinson, 1997). They are divided into two classes: ubiquitin C-terminal hydrolases (UCHs) and ubiquitin-specific proteases (UBPs; isopeptidases). UCHs are ~25 kDa enzymes that are involved in co-translational processing of pro-ubiquitin gene products and in the release of ubiquitin from adducts with small molecules, such as amines and thiol groups. UBPs are ~100 kDa enzymes that catalyze release of ubiquitin from conjugates with cellular proteins or from free polyubiquitin chains. A large number of UBPs are encoded by the yeast genome and higher eukaryotes, suggesting that some of them may have specific functions, such as recognition of distinct tagged substrates. In accordance with the broad spectrum of their functions, they also differ in their characteristics. Some are free, while others are subunits or associated with the 19S complex. Some

require ATP for their activity while others act in an energy-independent manner. Their mechanisms of action also differ, as some are sensitive to ubiquitin aldehyde, while others are not. De-ubiquitinating enzymes can either accelerate proteolysis or inhibit it. By removing ubiquitin moieties from mistakenly tagged proteins, they inhibit proteolysis. Stimulation of proteolysis can be mediated by release of free ubiquitin from biosynthetic precursors and terminal proteolytic products and restoring cellular ubiquitin pool, or by release of ubiquitin from polyubiquitin chains that bind to the 26 proteasome and inhibit it, or by 'editing' polyubiquitin chains and 'fitting' them better for recognition by the 26S proteasome.

Recent experimental evidence indicates that some of these enzymes play an essential role in specific processes and must therefore target specific substrates. The *Drosophila melanogaster FAT FACETS* (*FAF*) gene affects eye development (Huang *et al.*, 1995). Mutant *FAF* flies have more than eight photoreceptors in each of the compound eye units. The protein is probably involved in generating the inhibitory signal sent by the photoreceptor cells to undifferentiated surrounding cells, to stop differentiation and migration to the facet unit. Due to the fact that inactivation of *FAF* can be suppressed by another mutation in a proteasome subunit, it appears that the enzyme stabilizes some unidentified protein(s). A specific serotonin-inducible UCH has been implicated in activation of cAMP-dependent protein kinase A (PKA) in *Aplysia* via stimulation of the degradation of the inhibitory regulatory subunit of the enzyme (Hegde *et al.*, 1997). Degradation is initiated by cAMP that leads to dissociation of the holoenzyme and release of free R subunits. PKA-dependent phosphorylation of a variety of proteins in sensory neurons is responsible for a broad array of morphological changes in the synapse that produce the continuous presynaptic facilitation necessary for long-term behavioral sensitization. UBP3 has been implicated in gene silencing (Moazed and Johnson, 1996). Actively transcribed genes can be silenced following positioning near heterochromatic regions. SIR4 is one *trans*-acting factor that is required for the establishment/maintenance of silencing. One identified SIR4-interacting protein is UBP3, an inhibitor of silencing that acts by either stabilizing an inhibitor or by removing a positive regulator.

Ubiquitin-like proteins

The high evolutionary conservation of ubiquitin enabled the discovery of many ubiquitin-related proteins. Some, such as Parkin, which is implicated in the pathogenesis of certain forms of Parkinson's disease (Kitada *et al.*, 1998), are larger than ubiquitin and possess ubiquitin-like domains that display only slight homology to ubiquitin; they lack the C-terminal Gly and cannot be conjugated. Their physiological significance has remained obscure. A second group contains small proteins with a higher degree of homology to ubiquitin that are involved in post-translational, single or multiple modification of target proteins that serves non-proteolytic purposes (reviewed in Hochstrasser, 1998).

UCRP is an interferon-inducible 15 kDa protein that resembles two tandem repeats of ubiquitin and may be involved in targeting proteins to the cytoskeleton (Loeb and Haas, 1994). Small ubiquitin-related modifier-1 (SUMO-1) is an 11.5 kDa polypeptide involved in targeting RanGAP1 to the nuclear pore complex (NPC) protein RanBP2 (Mahajan *et al.*, 1997). RanBP2 is a GTPase required for the transport of proteins and ribonucleoproteins across the NPC. Its guanosine 5′-triphosphate/diphosphate (GTP/GDP) cycle is regulated by RanGAP1. Localization of RanGAP1 to the NPC is dependent on its single, stable, covalent modification by SUMO-1. The SUMO-1–RanGAP1 conjugate generates a complex with RanBP2 that is essential for the function of RanBP2. SUMO-1 modification of IκBα stabilizes the protein and inhibits NF-κB activation (Desterro *et al.*, 1998). Here, SUMO-1 acts antagonistically to ubiquitin by generating a degradation-resistant protein. SUMO-1 is identical to Sentrin involved in protecting cells against anti-FAS/TNFα-induced apoptosis and, like ubiquitin, can generate multiply modified conjugates with cellular proteins (Kamitani *et al.*, 1997a). NEDD8 is a mammalian protein that is developmentally downregulated and is expressed in high levels in post-mitotic cells characterized by high protein turnover rate, such as skeletal and heart muscle (Kamitani *et al.*, 1997b). RUB1 is a yeast ubiquitin-like protein that was found to modify CDC53/Cullin (Liakopoulos *et al.*, 1998), a common subunit of the SCF ubiquitin ligase complex (see above). While the modification of CDC53 does not affect its stability, it may influence the activity of SCF or its specificity towards its different substrates. Agp12 is another yeast ubiquitin-like protein. Its single, Agp7 (E1)- and Agp10 (E2)-mediated conjugation to Agp5 is essential for autophagy (Mizushima *et al.*, 1998). Conjugation of the ubiquitin-like proteins raises several questions related to the chemical nature of the adduct, the identity of the conjugating enzyme(s) and the specificity of substrate targeting. The C-terminal domain of SUMO-1 is processed proteolytically at residue 97 (TGG^{97}▼H^{98}STV) to generate a free -G^{96}G^{97}-COOH that, like the C-terminal Gly^{76} of ubiquitin, is essential for conjugation. Similarly, RUB1, SMT3 and NEDD8 are also processed to yield a free C-terminal -Gly-Gly. Activation of SMT3 requires at least three proteins: AOS1, UBA2 and UBC9. AOS1 and UBA2 are homologous to the N-terminal and C-terminal domains of E1, respectively, and are probably heterodimerizing to generate an active E1 (Johnson *et al.*, 1997). UBC9 can serve as the E2 in the modification reaction (Schwarz *et al.*, 1998). Conjugation of RUB1 requires ULA1/UBA3 that serve as a heterodimeric E1, and UBC12 as an E2 (Liakopoulos *et al.*, 1998). While conjugation of the known ubiquitin-related proteins does not require E3, it is not clear that this is the case for all of these modifications. The requirement for E3s probably depends on the breadth of spectrum of substrates, and the functions of each of the modifying proteins.

Involvement of the ubiquitin system in the pathogenesis of diseases

Considering the broad range of substrates and processes in which the ubiquitin pathway is involved, it is not surprising that aberrations in the system have been implicated in the pathogenesis of several diseases, both inherited and acquired. The pathological states can be divided into two groups: (i) those that result from loss of function, a

mutation in an enzyme or substrate that leads to stabilization of certain proteins; and (ii) those that result from a gain of function, resulting in accelerated degradation.

Malignancies

It has been noted that the level of p53 is extremely low in uterine cervical carcinomas caused by high-risk strains of HPV. It has been shown that the suppressor is targeted for degradation by E6-AP following formation of a ternary complex with E6-16 or 18, members of the high-risk family of HPV E6 oncoproteins. E6s derived from low-risk strains do not associate with E6-AP and do not destabilize p53 (Scheffner *et al*., 1993; see above). The strong correlation between sensitivity of different genetic polymorphic isotypes of p53 to E6-mediated degradation and the prevalence of cervical carcinoma in women, further corroborates the direct linkage between targeting of p53 and malignant transformation. p53-Arg^{72} is significantly more susceptible to E6 targeting than p53-Pro^{72}. Accordingly, individuals homozygous for the Arg^{72} allele are 7-fold more susceptible to HPV-associated tumors than heterozygotes (Storey *et al*., 1998). Removal of the suppressor by the oncoprotein appears to be a major mechanism utilized by the virus to transform cells. In another case it was shown that c-Jun, but not its transforming counterpart v-Jun, can be ubiquitinated and rapidly degraded. It has been shown that the δ domain of c-Jun, a 27 amino acid sequence that is missing in the retrovirus-derived molecule, destabilizes the protein (Treier *et al*., 1994). This domain is not ubiquitinated but may serve as an anchoring site for the specific E3. The lack of the δ domain from v-Jun, a protein that is otherwise highly homologous to c-Jun, provides a mechanistic explanation for its stability, and possibly for its transforming activity. This is also an example of the complex mechanisms evolved by viruses to ensure continuity of replication and infection. An interesting correlation was found between low levels of p27, the G_1 CDK inhibitor whose degradation is essential for $G_1 \rightarrow S$ transition, and aggressive colorectal (Loda *et al*., 1997) and breast carcinomas (Catzvaelos *et al*., 1997). This low level is due to specific activation of the ubiquitin system, as the p27 found in these tumors is the wild type. The strong correlation between the low level of p27 and the aggressiveness of the tumor makes p27 a powerful prognostic tool for survival. Another interesting example involves β-catenin, which plays a major role in signal transduction and differentiation of the colorectal epithelium, and possibly in the multi-step development of the highly prevalent colorectal tumors. In the absence of signaling, glycogen synthase kinase-3 (GSK-3) is active and, via phosphorylation of a specific Ser residue, targets β-catenin for degradation (Aberle *et al*., 1997; Rubinfeld *et al*., 1997). Stimulation promotes dephosphorylation, stabilization and subsequent activation of β-catenin via complex formation with otherwise inactive subunits of transcription regulators such as lymphocyte enhancer factor (LEF) and T-cell factor (TCF). In the cell, β-catenin generates a complex with other proteins, including the tumor suppressor adenomatous polyposis coli (APC). The complex may be analogous to the ligase complexes cyclosome/APC and SCF (see above); here too, the identity of the ligase subunit is unknown.

Genetic diseases

Cystic fibrosis (CF). The CF gene encodes the CF transmembrane regulator (CFTR), which is a chloride ion channel. Only a small fraction of the wild-type protein matures to the cell surface; most of the protein is degraded from the ER by the ubiquitin system (Ward *et al*., 1995). The most frequent mutation in CFTR is ΔF508. Despite normal ion channel function, $CFTR^{\Delta F508}$ does not reach the cell surface at all and is retained in the ER, from which it is degraded. It is possible that the rapid and efficient degradation results in complete lack of cell surface expression of the ΔF508 protein, and contributes to the pathogenesis of the disease.

Angelman's syndrome. This is a rare inherited disorder characterized by mental retardation, seizures, frequent out-of-context laughter and abnormal gait. The syndrome is an example of genomic imprinting and the deleted chromosomal segment is always maternal in origin. The affected protein is the E3 enzyme E6-AP (Kishino *et al*., 1997). While the target substrate of E6-AP has not been identified, elucidation of the defect clearly demonstrates an important role for the ubiquitin system in human brain development. It also shows that E6-AP has a native cellular substrate(s) targeted in the absence of E6.

Liddle syndrome. This is an hereditary form of hypertension that results from deletion of a proline rich (PY) region in the β and γ subunits of the heterotrimeric (αβγ) amiloride-sensitive ENaC. The HECT domain E3 NEDD4 binds to the PY motif of ENaC via its WW domain. ENaC is short-lived *in vivo*, and its α and γ chains were shown to ubiquitinated (Staub *et al*., 1997). Mutations affecting recognition of the channel result in its stabilization, excessive reabsorption of sodium and water, and the subsequent development of hypertension.

Immune and inflammatory responses

Two interesting examples involve an interaction between the ubiquitin pathway and viruses, where the viruses exploit the system to escape immune surveillance. The Epstein–Barr nuclear antigen 1 (EBNA-1) protein persists in healthy carriers for life and is the only viral protein regularly detected in all EBV-associated malignancies. Unlike EBNAs-2, 3 and 4, which are strong immunogens, EBNA-1 cannot elicit a cytotoxic T lymphocyte (CTL) response. The persistence of EBNA-1 contributes, most probably, to some of the virus-related pathologies. A long C-terminal Gly-Ala repeat was found to inhibit degradation of EBNA-1 by the ubiquitin system (Levitskaya *et al*., 1997). Thus, the GA repeat constitutes a *cis*-acting element that inhibits processing and subsequent presentation of the resulting epitopes. A second example involves the human cytomegalovirus (CMV) that encodes two ER resident proteins, US2 and US11. These proteins target MHC class I heavy-chain molecules for degradation. The MHC molecules are normally synthesized on ER-bound ribosomes and transported to the ER. In cells expressing US2 or US11, the MHC molecules are transported in a retrograde manner back to the cytoplasm, deglycosylated and degraded by the proteasome following ubiquitination (Wiertz *et al*., 1996). The viral products bind to the MHC molecules and escort them to the translocation machinery,

where they are transported back into the cytoplasm. The virus-mediated destruction of the MHC molecules does not allow presentation of viral antigenic peptides, thus enabling the virus to evade the immune system.

Neurodegenerative diseases

Ubiquitin immunohistochemistry has revealed enrichment in conjugates in senile plaques, lysosomes, endosomes, and a variety of inclusion bodies and degenerative fibers in many neurodegenerative diseases such as Alzheimer's (AD), Parkinson's and Lewy body diseases, amyotrophic lateral sclerosis (ALS) and Creutzfeld–Jakob disease (CJD) (reviewed in Mayer *et al.*, 1996). However, from these morphological studies it is impossible to conclude what pathogenetic role the ubiquitin system plays in these pathologies. While there can be a cell-specific defect in one of the enzymes of the system, it is more likely that an alteration in one of the protein substrates, either inherited or acquired, renders it resistant to proteolysis. Accumulation of the substrate(s) and/or of the resulting conjugates in aggregates and inclusion bodies may be toxic to the cell. Lack of animal models for most of these diseases and their long periods of development make any mechanistic approach to the problem difficult.

An interesting case involves the proteasome-mediated degradation of the cleaved, C-terminal fragment of presenilin 2 (PS2; Kim *et al.*, 1997). PS2 is a transmembrane protein that is probably involved in trafficking\processing of proteins between different cellular compartments. It is implicated in the transport of the amyloid precursor protein (APP) and its processing to amyloid β42. Mutations in PS2 and in its homologous protein, PS1, are responsible for the majority (>50%) of cases of early onset AD. One mutation, N141I, is prevalent in the Volga-German type of familial AD. For normal functioning, PS2 is first cleaved and the C-terminal domain is degraded. The N-terminal domain probably constitutes the active form of the molecule. Proteasome inhibitors lead to accumulation of polyubiquitinated PS2, and also to accumulation of the C-terminal fragment. Introduction of the Volga-German mutation to wild-type presenilin leads to a dramatic decrease in the rate of processing of PS2, similar to that observed in proteasome inhibitor-treated cells. Thus, it appears that a defect in the processing (and possible subsequent activation) of PS2 may play a role in the pathogenesis of this form of AD. In a different example, a frameshift mutation in the ubiquitin-B gene was identified in a patient with the more prevalent nonfamilial late-onset form of AD (van Leeuwen *et al.*, 1998). While it is clear that the mutation plays an important role in the pathogenesis of the disease, it is possible that a primary, so far unidentified event leads to formation of abnormal protein(s), and the lack of a functional ubiquitin system leads to their accumulation and the resulting pathology.

In Huntington disease and spinocerebellar ataxias, the affected genes, *HUNTINGTIN* and *ATAXINS*, encode proteins with various lengths of CAG/polyglutamine repeats. Recent studies have shown that these proteins aggregate in ubiquitin- and proteasome-positive intranuclear inclusion bodies (Davies *et al.*, 1997; Cummings *et al.*, 1998). It is possible that these abnormal proteins cannot be removed by the system, and their aggregation and precipitation play a role in cell toxicity and subsequent pathologies.

Ubiquitin and muscle wasting

Skeletal muscle wasting, which occurs in various pathological states such as fasting, starvation, sepsis and denervation, results from accelerated ubiquitin-mediated proteolysis (reviewed in Mitch and Goldberg, 1996). The extracellular stimuli and signaling pathways that activate the ubiquitin system in response to the different pathological states are still obscure.

Diseases associated with animal models

Two interesting pathological states have been described in mouse models which may also have implications for human diseases. Inactivation of HR6B, an E2 involved in DNA repair and in targeting of the N-end rule pathway and other protein substrates, leads to the single defect of male sterility due to defects in spermatogenesis. The target substrate proteins may be histones, as their degradation is critical for postmeiotic chromatin remodeling which occurs during spermatogenesis (Roest *et al.*, 1996). Another interesting case is that of the *Itch* locus which encodes a novel E3 enzyme. Defects in the locus result in a variety of syndromes that affect the immune system. Some animals develop inflammatory disease of the large intestine. Others develop a fatal disease characterized by pulmonary interstitial inflammation, alveolar proteinosis, inflammation of the stomach and skin glands that results in severe itching and scarring, and hyperplasia of the lymphoid and hematopoietic cells (Perry *et al.*, 1998). The target protein(s) of the Itch E3 is not known.

Acknowledgements

Laboratory work of the author is supported by grants from the Israel Science Foundation founded by the Israeli Academy of Sciences and Humanities—Centers of Excellence Program, US–Israel Binational Science Foundation (BSF), Israeli Ministry of Science, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), German–Israeli Foundation for Scientific Research and Development (GIF) and the European Community (TMR).

References

Aberle,H., Bauer,A., Stappert,J., Kispert,A. and Kemler,R. (1997) β-catenin is a target for the ubiquitin–proteasome pathway. *EMBO J.*, **16**, 3797–3804.

Abu Hatoum,O., Gross-Mesilaty,S., Breitschopf,K., Hoffman,A., Gonen,H., Ciechanover,A. and Bengal,E. (1998) Degradation of the myogenic transcription factor MyoD by the ubiquitin pathway *in vivo* and *in vitro*: regulation by specific DNA-binding. *Mol. Cell. Biol.*, **18**, 5670–5677.

Baumeister,W., Walz,J., Zuhl,F. and Seemüller,E. (1998) The proteasome: paradigm of self compartmentalizing protease. *Cell*, **92**, 367–380.

Breitschopf,K., Bengal,E., Ziv,T., Admon,A. and Ciechanover,A. (1998) A novel site for ubiquitination: the N-terminal residue and not internal lysines of MyoD, is essential for conjugation and degradation of the protein. *EMBO J.*, **17**, 5964–5973.

Catzavaelos,C. *et al.* (1997) Decreased levels of the cell-cycle inhibitor p27/Kip1 protein: prognostic implications in primary breast cancer. *Nature Med.*, **3**, 227–230.

Chen,Z., Hagler,J., Palombella,V.J., Melandri,F., Scherer,D., Ballard,D. and Maniatis,T. (1995) Signal-induced site-specific phosphorylation targets IκBα to the ubiquitin–proteasome pathway. *Genes Dev.*, **9**, 1586–1597.

Coux,O., Tanaka,K. and Goldberg,A.L. (1996) Structure and functions of the 20S and 26S proteasomes. *Annu. Rev. Biochem.*, **65**, 801–847.

Cummings,C.J., Mancini,M.A., Antalffy,B., DeFranco,D.B., Orr,H.T.

and Zoghbi,H.Y. (1998) Chaperone suppression of aggregation and altered subcellular proteasome localization imply protein misfolding in SCA1. *Nature Genet.*, **19**, 148–154.

Davies,S.W., Turmaine,M., Cozens,B.A., DiFiglia,M., Sharp,A.H., Ross,C.A., Scherzinger,E., Wanker,E.E., Mangiarini,L. and Bates,G.P. (1997) Formation of neuronal intranuclear inclusions underlies the neurological dysfunction in mice transgenic for HD mutation. *Cell*, **90**, 537–548.

Desterro,J.M.P., Rodriguez,M.S. and Hay,R.T. (1998) SUMO-1 modification of IκBα inhibits NF-κB activation. *Mol. Cell*, **2**, 233–239.

Diehl,J.A., Zindy,F. and Sherr,C.J. (1997) Inhibition of cyclin D1 phosphorylation on Thr-286 prevents its rapid degradation via the ubiquitin–proteasome pathway. *Genes Dev.*, **11**, 957–972.

Feldman,R.M.R., Corell,C.C., Kaolan,K.B. and Deshaies,R.J. (1997) A complex of Cdc4p, Skp1p and Cdc53p/cullin catalyzes ubiquitination of the phosphorylated CDK inhibitor Sic1p. *Cell*, **91**, 221–230.

Fenteany,G., Standaert,R.F., Lane,W.S., Choi,S., Corey,E.J. and Schreiber,S.L. (1995) Inhibition of proteasome activities and subunit-specific amino-terminal threonine modification by lactacystin. *Science*, **268**, 726–731.

Galan,J. and Haugenauer-Tsapis,R. (1997) Ubiquitin Lys63 is involved in ubiquitination of a yeast plasma membrane protein. *EMBO J.*, **16**, 5847–5854.

Galan,J.M., Moreau,V., André,B., Volland,C. and Haguenauer-Tsapis,R. (1996) Ubiquitination mediated by the Npi1p/Rsp5p ubiquitin-protein ligase is required for endocytosis of the yeast uracil permease. *J. Biol. Chem.*, **271**, 10946–10952.

Groettrup,M., Soza,A., Eggers,M., Kuehn,L., Dick,T.P., Schild,H., Rammensee,H.G., Koszinowski,U.H. and Kloetzel,P.-M. (1996) A role for the proteasome regulator PA28α in antigen presentation. *Nature*, **381**, 166–168.

Groll,M., Ditzel,L., Löwe,J., Stock,D., Bochtler,M., Bartunik,H.D. and Huber,R. (1997) Structure of the 20S proteasome from yeast at 2.4 Å resolution. *Nature*, **386**, 463–471.

Hauser,H.P., Bardroff,M., Pyrowolakis,G. and Jentsch,S. (1998) A giant ubiquitin-conjugating enzyme related to IAP apoptosis inhibitors. *J. Cell Biol.*, **141**, 1415–1422.

Hegde,A.N., Inokuchi,K., Pei,W., Casadio,A., Ghirardi,M., Chain,D.G., Martin,K.C., Kandel,E.R. and Schwartz,J.H. (1997) Ubiquitin C-terminal hydrolase is an immediate early gene essential for long-term facilitation in *Aplysia*. *Cell*, **89**, 115–126.

Hendil,K.B., Khan,S. and Tanaka,K. (1998) Simultaneous binding of PA28 and PA700 activators to 20S proteasomes. *Biochem J.*, **332**, 749–754.

Hershko,A. and Ciechanover,A. (1998) The ubiquitin system. *Annu. Rev. Biochem.*, **67**, 425–479.

Hicke,L., Zanolari,B. and Riezman,H. (1998) Cytoplasmic tail phosphorylation of the α-factor receptor is required for its ubiquitination and internalization. *J. Cell Biol.*, **141**, 349–358.

Hochstrasser,M. (1996) Ubiquitin-dependent protein degradation. *Annu. Rev. Genet.*, **30**, 405–439.

Hochstrasser,M. (1998) There's the Rub: a novel ubiquitin-like modification linked to cell cycle regulation. *Genes Dev.*, **12**, 901–907.

Huang,Y., Baker,R.T. and Fischer-Vize,J.A. (1995) Control of cell fate by a deubiquitinating enzyme encoded by the *fat facets* gene. *Science*, **270**, 1828–1831.

Huibregtse,J.M., Scheffner,M., Beaudenon,S. and Howley,P.M. (1995) A family of proteins structurally and functionally related to the E6-AP ubiquitin-protein ligase. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, **92**, 2563–2567.

Huibregtse,J.M., Yang,J.C. and Beaudenon,S.L. (1997) The large subunit of RNA polymerase II is a substrate of the Rsp5 ubiquitin-protein ligase. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, **94**, 3656–3661.

Johnson,E.S., Schwienhorst,I., Dohmen,R.J. and Blobel,G. (1997). The Ubiquitin-like protein Smt3p is activated for conjugation to other proteins by an Aos1p/Uba2p heterodimer. *EMBO J.*, **16**, 5509–5519.

Johnson,P.R., Swanson,R., Rakhilina,L. and Hochstrasser,M. (1998) Degradation signal masking by heterodimerization of MATα2 and MATa1 blocks their mutual destruction by the ubiquitin proteasome pathway. *Cell*, **94**, 217–227.

Kamitani,T., Nguyen,H.P. and Yeh,E.T. (1997a) Preferential modification of nuclear proteins by a novel ubiquitin-like protein. *J. Biol. Chem.*, **272**, 14001–14004.

Kamitani,T., Kito,K., Nguyen,H.P. and Yeh,E.T.H. (1997b) Characterization of NEDD8, a developmentally down-regulated ubiquitin-like protein. *J. Biol. Chem.*, **272**, 28557–28562.

Kim,T.W., Pettingel,W.H., Hallmark,O.G., Moir,R.D., Wasco,E.W. and Tanzi,R.E. (1997) Endoproteolytic cleavage and proteasomal degradation of Presenilin 2 in transfected cells. *J. Biol. Chem.*, **272**, 11006–11010.

King,R.W., Peters,J.-M., Tugendreich,S., Rolfe,M., Hieter,P. and Kirschner,M.W. (1995) A 20S complex containing CDC27 and CDC16 catalyzes the mitosis-specific conjugation of ubiquitin to cyclin B. *Cell*, **81**, 279–288.

Kishino,T., Lalande,M. and Wagstaff,J. (1997) UBE3A/E6-AP mutations cause Angelman syndrome. *Nature Genet.*, **15**, 70–73.

Kitada,T., Asakawa,S., Hattori,N., Matsumine,H., Yamamura,Y., Minoshima,S., Yokochi,M., Mizuno,Y. and Shimizu,N. (1998) Mutations in the *parkin* gene cause autosomal recessive juvenile parkinsonism. *Nature*, **392**, 605–608.

Kornitzer,D., Raboy,B., Kulka,R.G. and Fink,G.R. (1994) Regulated degradation of the transcription factor Gcn4. *EMBO J.*, **13**, 6021–6030.

Lahav-Baratz,S., Sudakin,V., Ruderman,J.V. and Hershko,A. (1995) Reversible phosphorylation controls the activity of cyclosome-associated cyclin-ubiquitin ligase. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, **92**, 9303–9307.

Levitskaya,J., Sharipo,A., Leonchiks,A., Ciechanover,A. and Masucci,M. (1997) Inhibition of ubiquitin–proteasome-dependent protein degradation by the Gly-Ala repeat domain of the Epstein–Barr virus nuclear antigen (EBNA)-1. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, **94**, 12616–12621.

Liakopoulos,D., Doenges,G., Matuschewski,K. and Jentsch,S. (1998) A novel ubiquitin protein modification pathway related to the ubiquitin system. *EMBO J.*, **17**, 2208–2214.

Loda,M., Cukor,B., Tam,S.W., Lavin,P., Fiorentino,M., Draetta,G.F., Jessup,J.M. and Pagano,M. (1997) Increased proteasome-dependent degradation of the cyclin-dependent kinase inhibitor p27 in aggressive colorectal carcinomas. *Nature Med.*, **3**, 231–234.

Loeb,K.R. and Haas,A.L. (1994) Conjugates of ubiquitin cross reactive protein distribute in a cytoskeletal pattern. *Mol. Cell. Biol.*, **14**, 8408–8419.

Mahajan,R., Delphin,S., Guan,T., Gerace,L. and Melchior,F. (1997) A small ubiquitin-related polypeptide involved in targeting RanGAP1 to the nuclear pore complex protein RanBP2. *Cell*, **88**, 97–107.

Mayer,R.J., Tipler,C., Arnold,J., Laszlo,L., Al-Khedhairy,A., Lowe,J. and Landon,M. (1996) Endosomes-lysosomes, ubiquitin and neuro-degeneration. *Adv. Exp. Med. Biol.*, **389**, 261–269.

Mitch,W.E. and Goldberg,A.L. (1996) Mechanisms of muscle wasting: the role of the ubiquitin–proteasome pathway. *N. Engl. J. Med.*, **335**, 1897–1905.

Mizushima,M., Noda,T., Yoshimori,T., Tanaka,Y., Ishii,T., George,M.D., Klionsky,D.J., Ohsumi,M. and Ohsumi,Y. (1998) A protein conjugation system essential for autophagy. *Nature*, **395**, 395–398.

Moazed,D. and Johnson,A.D. (1996) A deubiquitinating enzyme interacts with SIR4 and regulates silencing in *S.cerevisiae*. *Cell*, **86**, 667–677.

Musti,A.M., Treier,M. and Bohmann,D. (1997) Reduced ubiquitin-dependent degradation of c-Jun after phosphorylation by MAP kinases. *Science*, **275**, 400–402.

Nishizawa,M., Okazaki,K., Furuno,N., Watanabe,N. and Sagata,N. (1992) The 'second-codon rule' and autophosphorylation govern the stability and activity of Mos during the meiotic cell cycle in *Xenopus* oocytes. *EMBO J.*, **11**, 2433–2446.

Perry,W.L., Hustad,C.M., Swing,D.A., O'Sullivan,N., Jenkins,N.A. and Copeland,N.G. (1998). The *itchy* locus encodes a novel ubiquitin-protein ligase that is disrupted in a18H mice. *Nature Genet.*, **18**, 143–146.

Peters,J.-M., Harris,J.R. and Finley,D. (eds) (1998) *Ubiquitin and the Biology of the Cell*. Plenum Press, New York, pp. 1–472.

Rock,K.L., Gramm.C., Rothstein,L., Clark,K., Stein,R., Dick,L., Hwang,D. and Goldberg,A.L. (1994) Inhibitors of the proteasome block the degradation of most cell proteins and the generation of peptides presented on MHC class I molecules. *Cell*, **78**, 761–771.

Roest,H.P. *et al*. (1996) Inactivation of the HR6B ubiquitin-conjugating DNA repair enzyme in mice causes male sterility associated with chromatin modification. *Cell*, **86**, 799–810.

Rubinfeld,B., Robbins,P., El-Gamil,M., Albert,I., Porfiri,E. and Polakis,P. (1997) Stabilization of β-catenin by genetic defects in melanoma cell lines. *Science*, **275**, 1790–1792.

Scheffner,M., Huibregtse,J.M., Vierstra,R.D. and Howley,P.M. (1993) The HPV-16 E6-AP complex functions as a ubiquitin-protein ligase in the ubiquitination of p53. *Cell*, **75**, 495–505.

Scherer,D.C., Brockman,J.A., Chen,Z., Maniatis,T. and Ballard,D.W. (1995) Signal-induced degradation of IκBα requires site-specific ubiquitination. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, **92**, 11259–11263.

Schwarz,S.E., Matuschewski,K., Liakopoulos,D., Scheffner,M. and

Jentsch,S. (1998) The ubiquitin-like proteins SMT3 and SUMO-1 are conjugated by the UBC9 E2 enzyme. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, **95**, 560–564.

Skowyra,D., Craig,K.L., Tyres,M., Elledge,S.J. and Harper,J.W. (1997) F-box proteins are receptors that recruit phosphorylated substrates to the SCF ubiquitin-ligase complex. *Cell*, **91**, 209–219.

Song,X., von Kampen,J., Slaughter,C.A. and DeMartino,G.N. (1997) Relative functions of the α and β subunits of the proteasome activator, PA28. *J. Biol. Chem.*, **272**, 27994–28000.

Staub,O., Gautschi,I., Ishikawa,Y., Breitschopf,K., Ciechanover,A., Schild,L. and Rotin,D. (1997) Regulation of stability and function of the epithelial Na^+ channel (ENaC) by ubiquitination. *EMBO J.*, **16**, 6325–6336.

Storey,A., Thomas,M., Kalita,A., Harwood,C., Gardiol,D., Mantovani,F., Breuer,J., Leigh,I.M., Matlashewski,G. and Banks,L. (1998) Role of p53 polymorphism in the development of human papillomavirus-associated cancer. *Nature*, **392**, 229–234.

Strous,G.J., van Kerkhof,P., Govers,R., Ciechanover,A. and Schwartz,A.L. (1996) The ubiquitin conjugation system is required for ligand-induced endocytosis and degradation of the growth hormone receptor. *EMBO J.*, **15**, 3806–3812.

Sudakin,V., Ganoth,D., Dahan,A., Heller,H., Hershko,J., Luca,F.C., Ruderman,J.V. and Hershko,A. (1995) The cyclosome, a large complex containing cyclin-selective ubiquitin ligase activity, targets cyclins for destruction at the end of mitosis. *Mol. Biol. Cell*, **6**, 185–198.

Terrel,J., Shih,S., Dunn,R. and Hicke,L. (1998) A function for monoubiquitination in the internalization of a G-protein-coupled receptor. *Mol. Cell*, **1**, 193–202.

Treier,M., Staszewski,L.M. and Bohmann,D. (1994) Ubiquitin-dependent c-Jun degradation *in vivo* is mediated by the δ domain. *Cell*, **78**, 787–798.

van Leeuwen,F.W. *et al*. (1998) Frameshift mutants of β-amyloid precursor protein and ubiquitin-B in Alzheimer's and Down patients. *Science*, **279**, 242–247.

van Nocker,S., Sadis,S., Rubin,D.M., Glickman,M., Fu,H., Coux,O., Wefes,I., Finley,D. and Vierstra,R.D. (1996) The multiubiquitin-chain-binding protein Mcb1 is a component of the 26S proteasome in *Saccharomyces cerevisiae* and plays a nonessential, substrate-specific role in protein turnover. *Mol. Cell. Biol.*, **16**, 6020–6028.

Varshavsky,A. (1996) The N-end rule: functions, mysteries, uses. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, **93**, 12142–12149.

Ward,C.L., Omura,S. and Kopito,R.R. (1995) Degradation of CFTR by the ubiquitin–proteasome pathway. *Cell*, **83**, 121–127.

Wiertz,E.J.H.J., Tortorella,D., Bogyo,M., Yu,J., Mothes,W., Jones,T.R., Rapoport,T.A. and Ploegh,H. (1996) Sec61-mediated transfer of a membrane protein from the endoplasmic reticulum to the proteasome for destruction. *Nature*, **384**, 432–438.

Wilkinson,K.D. (1997) Regulation of ubiquitin-dependent processes by deubiquitinating enzymes. *FASEB J.*, **11**, 1245–1256.

Yaglom,J., Linskens,M.H., Sadis,S., Rubin,D.M., Futcher,B. and Finley,D. (1995) p34Cdc28-mediated control of Cln3 cyclin degradation. *Mol. Cell. Biol.*, **15**, 731–741.

Yaron,A., Gonen,H., Alkalay,I., Hatzubai,A., Jung,S., Beyth,S., Mercurio,F., Manning,A.M., Ciechanover,A. and Ben-Neriah,Y. (1997) Inhibition of NF-κB cellular function via specific targeting of the IκBα-ubiquitin ligase. *EMBO J.*, **16**, 6486–6494.

Received August 14, 1998; revised and accepted October 16, 1998

ARE WE REALLY MADE OF QUARKS?

DR. FRIEDMAN, JEROME ISAAC
Premio Nobel de Física 1990 y Académico de Honor de la RAED

All stable matter that we see around us – in all of its many forms – consists of three basic entities

- ***1) Up Quarks***
- ***2) Down Quarks***
- ***3) Electrons***

How did physicists come to this conclusion?

Physicists Study the Hierarchy of Matter

MagnificationffffLff

BulkffMatter

Magnificationffff
100,000,000ff

Atomff

Magnificationffff
X100,ooo

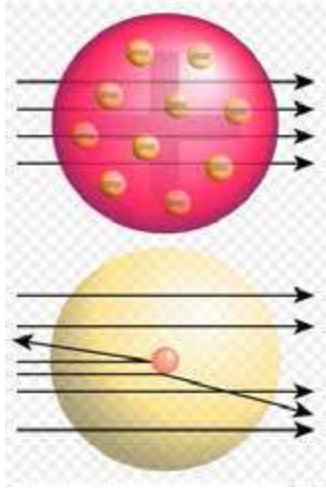
Nucleus

Magnificationffff
X10,000

Quarksffnf Protonsf&ffNeutronsfff

Confirmedff"solarffsystem"ffmodelfffATOMICfNUCLEUSfDISCOVEREDff

NO



Plum Pudding Model
ffffffffJ.J.ffThomsonfff
1904

YES

Solar System Model
Hantaro Nagaokaff
1904

Rutherford in His Laboratory 1912
Manchester University

Geiger **Rutherford**

Structure of Atomic Nucleus Uncovered

Proton Discovered in 1919
Neutron Discovered in 1932

Are they Fundamental Particles ?

Great Progress After 1946

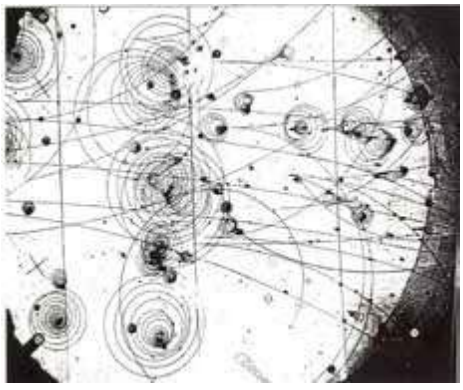
Large Number of Particles Discovered

NEW TECHNOLOGY

1) High Energy Accelerators
   Synchrotrons

2) New Detectors
   Bubble Chambers
   Electronic Detectors

Gamma Ray Beam in Bubble Chamber



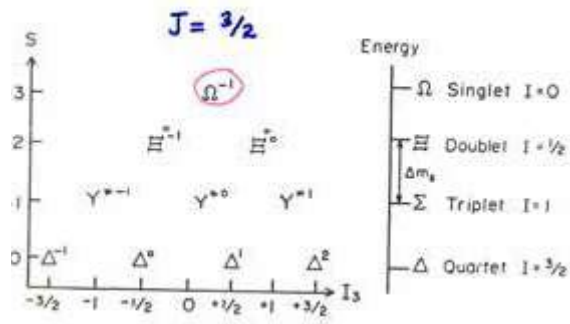
Genesis of Quark Model

- Many " elementary" particles -- by 1966 about 60 discovered
New accelerators and detector technology

- Particles organized into families of same spin - the"Eightfold Way" based on the mathematical group SU(3)
(Gell-Mann, Ne'eman, 1961)

"Periodic table" of particles
Predictive as well as descriptive

Spin 3/2 Family



All of these particles were searched for and found

Genesis of Quark Model

1964 Quark model proposed
(Gell-Mann, Zweig)

Why does " Eight Fold Way" work so well?

Quarks are proposed as the building blocks of the strongly interacting particles .

They generate the structures and symmetries of the families.

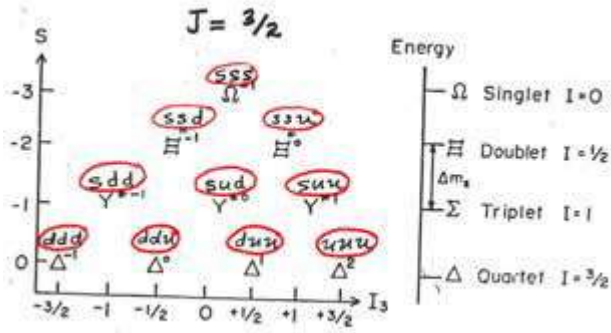
1964 **Gell-Mann & Zweig proposed that protons and neutrons and other particles are composed of smaller constituents- called QUARKS**

3 types
UP, DOWN, STRANGEff

they have fractional charges
UP (+2/3) DOWN (-1/3) STRANGE (-1/3)

proton = (u, u, d) neutron =(d, d, u)

Quark Content of Spin 3/2 Family



Are Quarks Real?

MANY UNSUCCESSFUL SEARCHES

- **Accelerators, Cosmic rays, Terrestrial environment Sea water, Meteorites, Air, etc.**

FRACTIONAL CHARGES

- **Considered by many to be unreasonable**

GENERAL POINT OF VIEW IN 1966

Quarks most likely just mathematical representations

Useful but* NOT *real !

Particles have diffuse substructures and no elementary building blocks

Implausibility of Quark Model

" ...the idea that mesons and baryons are made primarily of quarks is hard to believe.."

M. Gell-Mann 1966

" Additional data are necessary and very welcome to destroy the picture of elementary constituents."

J. Bjorken 1967

" I think Professor Bjorken and I constructed the sum rules in the hope of destroying the quark model."

K. Gottfried 1967

" Of course the whole quark idea is ill founded."

J.J. Kokkedee 1969

Prevailing model of the proton in the 1960's

All particles equally fundamental

NUCLEAR DEMOCRACY
BOOTSTRAP MODEL

Particles are composites of one another

$$p = \pi^+ + n + \ldots\ldots$$
$$n = \pi^- + p + \ldots\ldots$$

Particles have diffuse substructures and no elementary building blocks

Stanford Linear Accelerator (SLAC)

Completed in 1966

Inelastic e-p Scattering

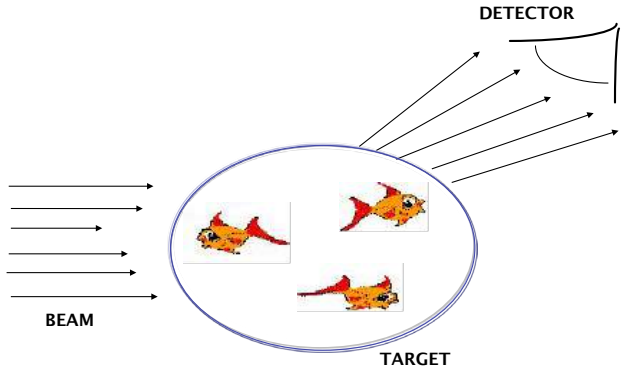
Experiments 1967 - 1974

MIT - SLAC

e + p → e + Many Particles

PROVIDED FIRST DIRECT EVIDENCE FOR QUARKS

How to search for Constituents in the proton



Particle Accelerators are Powerful Microscopes.

Higher energies provide higher magnifications and resolutions

$\lambda = h / p$

Higher beam energies needed to probe deeper into atomic nucleus

seen with
low energy beam
(poorer
resolution)

seen with
high energy beam
(better resolution)

Experimental Method

Experiments utilized the equivalent of a powerful ELECTRON MICROSCOPE.

Linear Accelerator (SLAC) provided 20 Billion electron-volt electrons.

Effective MAGNIFICATION was 60 Billion times greater than with ordinary light.

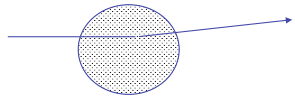
(Effective Magnification is proportional to Energy).

Stanford Linear Accelerator

SLAC Magnetic Spectrometers

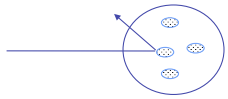
Scattering

From Diffuse Substructure



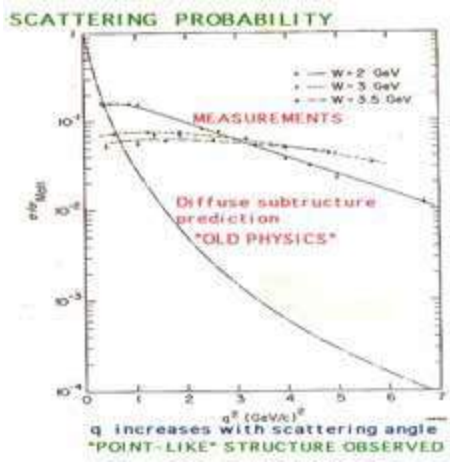
Model
of Proton
in 1960's

From Constituent Substructure



* Large Angle Scattering Implies
Smaller Objects Inside Particle

LARGE AGLE SCATTERING OBSERVED !



Scattering indicated constituents in proton

If Constituents are Quarks

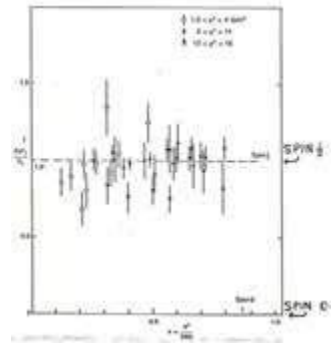
1) They must be spin 1/2 particle

2) They must have fractional charges consistent with the quark model

Comparisons of forward and backward scattering answered the question:
What is the the spin of the constituents?

Spin ½

Spin 1, 0



Do Constituents Have Correct Fractional Charges ?

- Comparisons of electron and neutrino scattering were employed to answer this question.
- Neutrinos are produced in particle decays.

Early neutrino and anti-neutrino scattering results at CERN

Gargamelle Heavy Liquid Bubble Chamber 1971 – 1974

Comparisons with electron scattering strongly confirmedffheffQUARKffMODEL!

GARGAMELLE

5 meters **12000 liters of Freon**

COMPARISON OF ELECTRON AND NEUTRINO SCATTERING IN THE QUARK MODEL (1972-1974)

PREDICTED VALUE of

$$\frac{e^4 \text{ (probability of neutrino-scattering)}}{g^4 \text{ (probability of electron-scattering)}} =$$

$$= \frac{2}{(Q_u^2 + Q_d^2)}$$

$$= \frac{2}{(2/3)^2 + (1/3)^2}$$

$$= 3.6$$

EXPERIMENTAL VALUE (MIT-SLAC, CERN)

$$= 3.4 \pm 0.7$$

AGREEMENT WITH QUARK MODEL

Quarks Discovered!

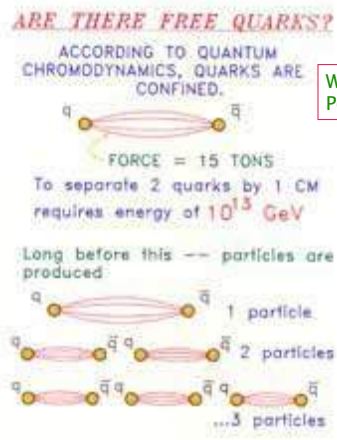
- Constituents have **point -like structure**
- Constituents have **spin = ½**
- Constituents have **correct fractional charges**

Older models of particle structure were abandoned between 1972 and 1980

1973

QCD Force approximately constant with increasing distance

- unlike Weak, EM and Gravitational Forces



Wilczek, Gross & Politzer

There have been a number of important experiments that provided further verification of the quark model and discovered new quarks.

Properties of Quarks

Flavor	u	d	s	c	b	t
Mass	~ 2 MeV	~ 5 MeV	~100 MeV	~ 1.3 GeV	~ 4 GeV	173 GeV
Charge	2/3	-1/3	-1/3	2/3	-1/3	2/3
Spin	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

SIZE OF QUARKS < 10^{-17} cm.

New Paradigm of the Structure of Matter

HOW "SOLID" IS MATTER ?

Consider the Carbon Atom

It Consists of 6e, 6p, 6n

or 6 electrons and 36 quarks

$R_{e,q} < 10^{-17}$ cm. $R_{carbon} \approx 10^{-8}$ cm.

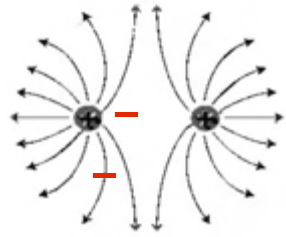
$$\frac{\text{Volume of Quarks and Electrons}}{\text{Volume of Carbon Atom}} < 3 \times 10^{-25}$$

<3/10,000,000,000,000,000,000,000,00

The nuggets of matter (electrons and quarks) occupy so little volume that we are essentially made of (empty?) space !

What gives matter the appearance of Solidity?

FIELDS !

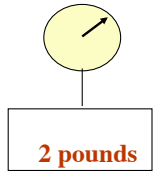


Consider a 150 pound individual

At fundamental level we all consist of u, d, e

We know the masses of u, d, e

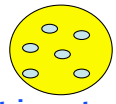
What is the total weight of all of the up quarks, down quarks and electrons in this individual?



$$E = mc^2$$

E(quark motion) + E(Force field) → 148 lbs.

Are there more fundamental particles inside of Quarks?



We don't know – but it is not ruled out by anything we know.

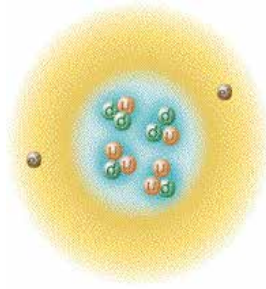
Quantum theory **tells us that such new particle would be confined by forces that are extremely strong:**

More than 100 million times stronger than the strongest forces we know!

Super String Theory **suggests that the fundamental building blocks are vibrating strings**

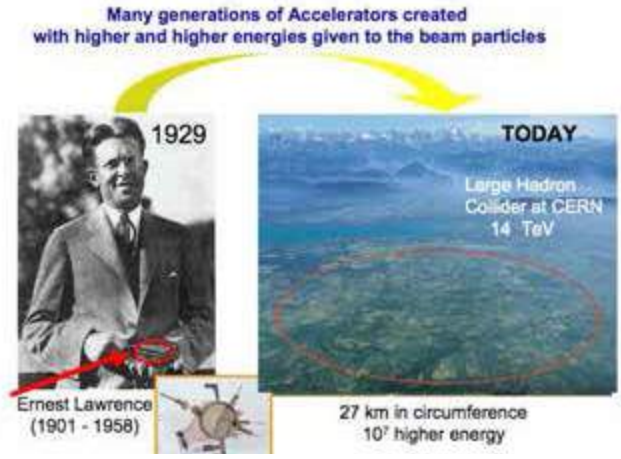
$\sim 10^{-32}$ cm.

What is ordinary matter made of?

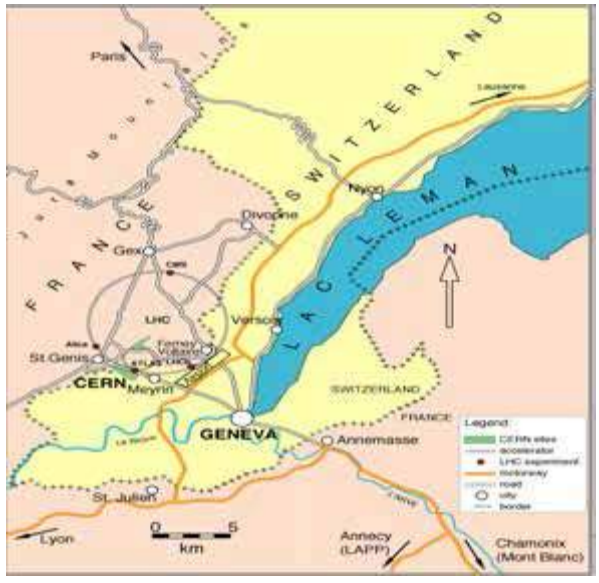


Size of electrons, up quarks and down quarks
$< 10^{-19}$ m = 0.0000000000000000001 m

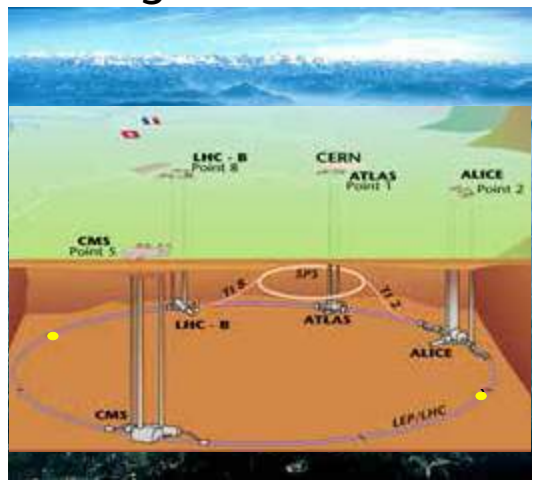
Are they the smallest things? – LHC will probe this
Increasing magnification by about factor of 10



14 TeY proton-proton collider



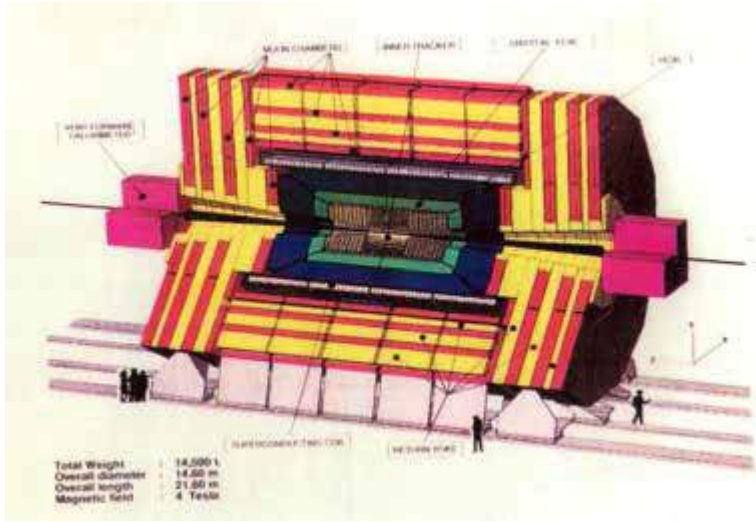
The Large Hadron Collider



LHC Tunnel

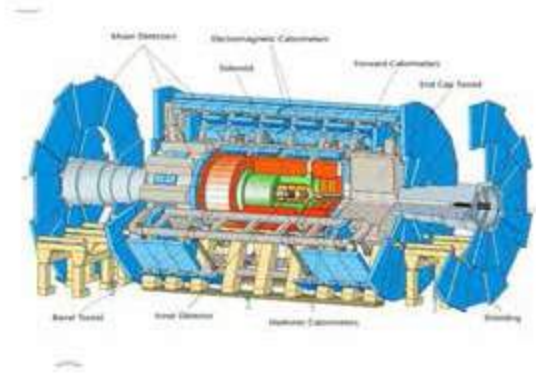
View of the LHC cryomagnet inside the tunnel. (Maximilian Brice, © CERN)

CMS DETECTOR



CMS

ATLAS



LENGTH 44 m DIAMETER 25 m

ATLAS

Questions

- How big are quarks?
- Are quarks composite systems?
- Why are there six types?
- Why are their masses so different?

New tool for probing some of these questions:

LHC

PROTON–PROTON COLLIDER (14 TeV)

will probe distances < 10^{-18} cm

MAGNIFICATION INCREASE > 10

Els treballs inclosos en aquest volum, que ja han estat anteriorment publicats, ho són amb caràcter educatiu exclusivament i per il·lustrar les aportacions que els nostres acadèmics d'honor, guanyadors del Premi Nobel, han fet. Els drets dels mateixos pertanyen als seus autors i als editors de les publicacions on van ser originalment publicats. La Reial Acadèmia Europea de Doctors agraeix de manera explícita la seva cessió per a aquesta obra de divulgació no comercial o edició no venal.

******

Los trabajos incluidos en este volumen, que ya han sido anteriormente publicados, lo son con carácter educativo exclusivamente y para ilustrar las aportaciones que nuestros académicos de honor, ganadores del Premio Nobel, han hecho. Los derechos de los mismos pertenecen a sus autores y a los editores de las publicaciones en los que fueron originalmente publicados. La Real Academia Europea de Doctores agradece de manera explícita su cesión para esta obra de divulgación no comercial o edición no venal.

******

The articles in this volume which have been published previously are all educational in character. They are included to illustrate the contributions of Nobel Prize-winning honorary members of our academy. Title to their intellectual property rights corresponds exclusively to the authors and original publishers. The Royal European Academy of Doctors explicitly thanks them for their consent to the non-commercial publication of the articles concerned.

□ □ □

FOTOGRAFÍAS

Premios Nobel
Académicos de Honor de la RAED

Dr. Barry Barish

Dr. Richard Royce Shrock

Dr. Richard Royce Shrock

Dr. Barry Barish

Mesa presidencial

Nuevos Académicos de Honor

Nuevos Académicos de Honor

Académicos togados asistentes

Nuevos Académicos de Honor

Dr. Friedman - Dr. Calvo - Dr. Ciechanover

CIESLAG

2º Concurso
Tesis Doctorales Méjico 2018 – Abstracts

LA GENERACIÓN Z: FORMAS GENERALES DE COMPORTAMIENTO, INTERESES, OPINIONES Y ACTITUDES DURANTE LA VIDA

DR. DEL BOSQUE, TOMÁS FRANCISCO

Premio a la mejor Tesis Doctoral - Área de Humanidades y Ciencias de la Conducta

Esta investigación tuvo como objeto de estudio jóvenes de entre 13 y 16 años pertenecientes a diferentes contextos sociales de la Comarca Lagunera, sus formas de percibir el mundo en cada uno de los contextos y estímulos externos al que se ven expuestos, definiendo el problema como lograr identificar y describir percepciones, intereses, opiniones y actitudes en temas como patriotismo, educación, gobierno, religión, matrimonio, noviazgo, autoestima, independencia, relaciones de pareja, uso de medios de comunicación, hábitos alimenticios, movilidad, entretenimiento y empleo.

La originalidad de esta investigación radica en que puede servir como proyección de la idiosincrasia a futuro en la región, ya que la adolescencia define aspectos importantes para la vida futura de una persona, es la etapa en dónde se desarrollan identidades, auto-conceptos, autonomía e independencia, y la idea sobre quien se quiere ser.

En el 2030, cuando las generaciones de nacidos entre 1985 y 2002 sean adultos productivos y con roles importantes y de decisión, motiva a investigar sus actuales comportamientos, intereses y actitudes ante la vida, intentando prever la forma en que serán sus interacciones sociales a futuro, y que tanto difieren de la perspectiva de generaciones anteriores con las que están coexistiendo. Esto es relevante ya que, organizaciones educativas, sociales y comerciales que buscan interactuar con estas generaciones, necesitaran adecuarse a las formas de comprender la vida y de interactuar de estos jóvenes, si es que desean permanecer como opciones viables conforme esta generación vaya creciendo.

El marco teórico se centra en el papel que ejerce la sociedad como generadora de cultura, vital en el desarrollo de la personalidad y educación del individuo, por lo que se incluyeron teorías de sociología clásica y contemporánea en temas de educación, globalización, postmodernidad, comportamiento del consumidor y comunicación.

Utilizando metodología cuantitativa, durante el 2016 se aplicó un instrumento con 96 variables, encuestando 400 jóvenes de entre 13 y 16 años, obteniendo una muestra con un índice de confiabilidad del 95% con un margen de error del 5%. Aplicando encuestas a 200 alumnos de escuela pública, cien con turno matutino y cien con turno vespertino. En colegios privados se aplicaron 200 encuestas en cuatro diferentes instituciones, tomando como parámetro el promedio de la colegiatura mensual, desde un esquema de menor a mayor costo, pretendiendo identificar diferencias o similitudes de acuerdo al género y NSE.

Analizando los resultados con estadígrafos como análisis de factores, pruebas t, correlaciones y anovas para identificar patrones en los segmentos, identificando lo más y lo menos común, correlaciones entre variables, identificación de grupos de comportamiento y comparativos entre escuelas públicas y privadas, turnos y género, y entre las instituciones. Los resultados ayudan a concluir que esta generación es más abierta a nuevas culturas y de mayor tolerancia, las mujeres tienen mayor conciencia social, que hábitos alimenticios y elección de redes sociales siguen condicionados a los recursos con que cuente la familia y la institución dónde estudian.

27 de agosto de 2018

□ □ □

ASOCIACIÓN DE LOS POLIMORFISMOS -308 G/A DEL GEN TNF-A, PTO12ALA DEL PPAR-GAMMA Y TRP64ARG DEL GEN ADRB3 CON EL DESARROLLO DEL PERFIL LIPÍDICO ATEROGÉNICO EN SUJETOS VIH+ CON TAR.

DR. ROMÁN GÁMEZ, RAMÓN

Premio a la mejor Tesis Doctoral - Área de Medicina y Ciencias de la Salud

PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS BIOMÈDICAS.

El problema objeto de la investigación.

Debido a que la patogenia del perfil lipídico aterogénico no tiene verificación empírica compl ninguna de las teorías planteadas; la asociación de polimorfismos de genes que influe susceptibilidad a la enfermedad ofrecería una ruta para el entendimiento de los mec moleculares de la patogénesis y su asociación a la infección por VIH.

Definición del problema: ¿el problema y los objetivos de la tesis están claramente definidos y delimitados?

La infección por VIH puede estar ocasionando alteraciones en el metabolismo de los ácidos grasos en el contexto de un sustrato genético y farmacológico. En el cual pueden estar interactuando factores externos que se sumarían a este binomio para desarrollar el perfil lipídico aterogénico. Todo este conjunto está provocando enfermedades cardiovasculares, resistencia a la insulina y problemas psicológicos debido al cambio de imagen corporal. A su vez, la aparición de estos efectos secundarios estaría provocando una falta de apego al tratamiento o suspensión del mismo.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la asociación de los polimorfismos -308 G/A del gen TNF-α, Pro12Ala del gen PPAR-gamma2 y Trp64arg del gen ADRβ3 con el desarrollo de perfil lipídico aterogénico en sujetos VIH positivos con TAR.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar el perfil metabólico y clínico de los sujetos VIH seropositivos.

- Genotipificar a los sujetos VIH positivos incluidos en el estudio para los polimorfismos -308 G/A del gen TNF-α, Pro12Ala del gen PPAR-gamma2 y Trp64arg del gen ADRβ3.

- Estimar las frecuencias alélicas y genotípicas en los sujetos VIH seropositivos.

Originalidad: evaluar la originalidad del tema y de las soluciones propuestas

La evaluación de la asociación de polimorfismos involucrados en diferenciación adipocitaria, inflamación y gasto energético en sujetos VIH positivos bajo régimen antirretroviral. En busca de la etiología del perfil aterogenico en estos Sujetos de estudio.

Relevancia: evaluar la relevancia del tema de la tesis en su campo

Consiste en establecer marcadores biológicos de susceptibilidad al desarrollo del perfil lipídico aterogénico en sujetos VIH positivos bajo tratamiento antirretroviral, en busca de aplicar una terapia personalizada.

Descripción del estado de la cuestión: evaluar el marco teórico en el documento

En la etiopatogénesis del perfil lipídico aterogénico en sujetos VIH positivos se ha propuesto el efecto de la presencia de polimorfismos involucrados en la diferenciación de los adipocitos inflamación y metabolismo de la glucosa. Fenómeno que conduce a un aumento de los valores plasmáticos de glucosa, colesterol, triglicéridos y lipoproteínas de alta densidad.

Método de investigación

Estudio Transversal descriptivo llevado a cabo en sujetos adscritos a los principales programas de VIH/SIDA de los estados de Coahuila y Durango, México. Para la determinación de los SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms), se llevó a cabo una amplificación por RT-PCR utilizando dos sondas (Tecnología Taqman) para el SNP correspondiente. La discriminación alélica se realizó con ayuda del software SDS versión 2.2.1. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SPSS (versión 19.0, 20010. SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

Adecuación de la metodología: ¿es la metodología correcta?

El diseño se adecua para la descripción bioquímica y molecular de sujetos VIH positivos bajo régimen antirretroviral adscritos a los principales programas de VIH/SIDA de la región. La genotipificación de la población de estudio para los polimorfismos seleccionados se hace con tecnología de última generación (PCR tiempo real), para su posterior análisis de asociación con los parámetros bioquímicos de interés obtenidos de la toma única de muestra sanguínea por sujeto de estudio.

Metodología: ¿la metodología está bien aplicada?

Sí. Una vez descrita la población (Perfil sociodemográfico, Bioquímica y molecularmente). Se procedió a establecer la asociación de los polimorfismos con la alteración de los parámetros bioquímicos de interés.

Análisis de los resultados

Cuando se determinó la distribución genotípica y alélica de los polimorfismos se determinó que no difieren significativamente con las reportadas. La presencia del polimorfismo Pro12Ala PPAR-g2 se asoció significativamente con niveles de riesgo aterogénico para los parámetros bioquímicos de Triglicéridos (P=.00), Lipoproteínas de alta densidad (P=.02) y Lipoproteínas de muy baja densidad (P=.00). Así mismo la presencia del polimorfismo Trp64Arg del gen ADRB3 se asocia significativamente con niveles de HDL (P=.02).

Importancia de los resultados: evaluar la importancia de los resultados de la tesis en su campo

Se estableció que existe una asociación significativa entre los polimorfismos involucrados en diferenciación adipocitaria y control energético con niveles bioquímicos de riesgo de desarrollo de perfil aterogénico. Dejando una evidencia importante en la selección de marcadores biológicos.

Torreón Coahuila. 30 de Agosto del 2018.

□ □ □

MEDICIÓN DEL CAPITAL INTELECTUAL: PROPUESTA DE UN MODELO DE INDICADORES EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL SUBSISTEMA DE UNIVERSIDADES TECNOLÓGICAS Y POLITÉCNICAS

DR. RAMÓN HEREDIA MARTÍNEZ
Accésit nº 2 - Área de Ciencias Sociales, Economía y Administración

El problema objeto de la investigación:

Cómo integrar al modelo UT's aquellas variables de capital intelectual que permitan y fortalezcan la generación del conocimiento al interior de la Institución, apoyando a la toma de decisiones alineados a la estrategia.

Definición del problema:

Lograr una clara y eficaz identificación de los elementos que integran el capital intelectual con sus variables más representativas e indicadores Humanos, estructurales, relacionales y de Emprendimiento e Innovación que apoyen a la gestión estratégica de las Universidades Tecnológicas.

OBJETIVOS:

Objetivos específicos:

Investigación bibliográfica de los diferentes modelos existentes.

Determinar los factores más significativos en cada modelo.

Diseñar una serie de métricas y componentes para integrarse de acuerdo al modelo de la Institución.

Validar los indicadores.

Aplicar una estrategia sistema ya reformada hacia la medición de capital intelectual Humano estructural y relacional en la Universidad Tecnológica de Torreón.

Nuestra hipótesis de Investigación es:

HIPÓTESIS

La integración de un modelo de indicadores que permita la medición del capital intelectual en el subsistema de Universidades Tecnológicas fortalecerá la generación de conocimientos al interior de la institución y facilitará la toma de decisiones estratégicas al estar alineadas con la misión y visión de la institución.

A partir de la Hipótesis analítica se desprenden las siguientes hipótesis estadísticas.

H1: El Capital Humano incide positivamente en el Capital Intelectual

H2: El Capital Estructural incide positivamente en el Capital Intelectual.

H3: El Capital Relacional incide positivamente en el Capital Intelectual.

H4: El Capital de Innovación incide positivamente en el Capital Intelectual.

Validar por medio de la triangulación metodológica las competencias específicas identificadas.

METODOLOGÍAS DE TRAINGULACIÓN

Análisis Factorial Confirmatorio

Modelo de Ecuaciones Estructurales

Resultados de significancia de Kruskal Wallis.

Resultados de Correlaciones de Pearson.

Originalidad: evaluar la originalidad del tema y de las soluciones propuestas ES ACTUAL Y PERTINENTE.

Relevancia: evaluar la relevancia del tema de la tesis en su campo.

La medición del Capital Intelectual permitirá identificar, seleccionar y clasificar aquellos recursos de la organización que tienen capacidad de generar valor. Entender sus activos de CI ayudaría a: detectar que parte de sus programas de entrenamiento mejoran en realidad su productividad real, y también a saber cuáles de éstos se encuentran mal dirigidos. Para realizar la medición se utilizan modelos que están caracterizados por un conjunto de indicadores que permiten conocer cómo se puede comportar el CI en determinado ámbito.

Es de vital importancia para la Institución conocer los activos intangibles con que cuenta, los directivos de la Universidad no tiene eficazmente identificados cuál es el Capital Intelectual que existe, contribuyendo a consecuencia ineficientes en diferentes áreas del perfil, lo cual dificulta un mejor resultado de los objetivos estratégicos de la Rectoría.

Descripción del estado de la cuestión: evaluar el marco teórico en el documento autores de frontera Navegador de Skandia Edvinsson, Technology Broker Brooking, University of Werstern Ontario Bontis, Modelo lntelect [U. Euroforum].

Método de investigación

De acuerdo a la naturaleza y los objetivos planteados en este estudio se trata de una investigación cualicuantitativa de carácter descriptiva, explicativa y correlacional.

Importancia de los resultados:

La ecuación que interpreta el modelo de Capital Intelectual aplicado en esta tesis se define como:

$$F5 = F5 = .359*F1 + .758*F2 + .000*F3 + .067*F4 + .000\ D1$$

En este orden de aspectos, el factor F2 es al que más peso se le ha dado, (0.758) Capital Estructural que es el conocimiento que se genera a partir de todos los procesos de acción y que estos se quedan en la Organización aun y cuando las personas ya no estén en ella. Este Capital Estructura se divide en dos componentes. Por un lado, el capital organizativo en el que se enmarcan aspectos como la cultura, el diseño y los procesos organizativos, y por otro, el Capital Tecnológico, compuesto por el esfuerzo en I+D+i, la dotación tecnológica y la propiedad intelectual e industrial. (Bueno Campos & Merino, El capital intelectual y la creación de empresas en la sociedad del conocimiento, 2007)

Mientras que el segundo de mayor importancia, según los criterios de los evaluados, es el F1; Capital Humano con un valor de (0.359), este componente agrupa: Conocimiento (explícito o tácito e individual o social) que poseen las personas y grupos, así como su capacidad para generarlo, que resulta útil para la misión de la organización. En definitiva, el Capital Humano se integra por lo que las personas y grupos saben y por la capacidad de aprender y de compartir dichos conocimientos con los demás en aras de beneficiar a la organización. (Bueno Campos & Merino, El capital intelectual y la creación de empresas en la sociedad del conocimiento, 2007).

Al margen que el capital de innovación generalmente queda implícito dentro del Capital Estructural, en la tesis se ha tomado como un elemento aparte, el cual captura aquellas mejoras que se realizan a procesos, producto, servicios y/o métodos de gestión; esfuerzos dedicados al diseño, lanzamiento y difusión de bienes y servicios (Bueno Campos & Merino, El Capital Intelectual y la creación de empresas en la sociedad del conocimiento, 2007). Para el subsistema de UTyP su impacto o influencia dentro del modelo es muy débil ya que tiene un peso de solo 0.067.

Se hizo la solicitud al área de planeación de la Universidad Tecnológica de Torreón para su incorporación dentro del Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023 el cual contempla El modelo propuesto de medición de capital intelectual.

Sin embargo la principal recomendación sería aplicarlo en diferentes Universidades Tecnológicas y Politécnicas.

A partir de los resultados obtenidos se propone una investigación solo a partir del Capital Relacional y aun y cuando el Capital de Innovación fue significativo, hubo una correlación muy débil lo que hace pensar que tanto el capital Social dentro del Capital relacional como del capital de Innovación los expertos, las UTyP no entendieron o bien asumieron que dentro del sistema educativo la innovación va dentro o inmerso en el Capital Tecnológico y que el capital social con sus variables Notoriedad de Marca y Automotivación no son importante medirlos, en especial la variable automotivación misma que no pasa la pruebas del análisis factorial comprobatorio esta variable nos indica aquellas recomendaciones explícitas orientadas al cumplimiento de las mejores prácticas en los órganos básicos de gobierno societario, basadas en los principios de transparencia, responsabilidad, lealtad y eficiencia en relación con los diferentes grupos de interés internos y externos, variable que es posible que las UTyP sientan que está inmersa dentro de su quehacer cotidiano y la función para la cual fueron creadas.

□ □ □

CONGRESO INVESTIGACIÓN CIESLAG 2018
10 11 12 OCTUBRE
9° Encuentro de Investigadores
8° Encuentro de jóvenes investigadores
2° Concurso de Tesis Doctorales
CIESLAG
Comunidad de Instituciones de Educación Superior de la Laguna
UTL LAGUNA DURANGO BIS
Universidad Autónoma de Coahuila

GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL MODO DE FALLA DE LOS PROCESOS CRÍTICOS Y LA FAMILIA DE PUESTOS ESTRATÉGICOS QUE MEJORA LOS RENDIMIENTOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL EN MÉXICO

DR. JOEL VAQUERA HERNÁNDEZ
Accésit nº 1 - Área de Ciencias Sociales, Economía y Administración

Víctor Manuel Molina Morejón

El problema objeto de la investigación
The problem under investigation

En forma de pregunta: ¿Cómo podrán las empresas textiles hacer una gran diferencia con sus competidores al implementar un sistema integral de mantenimiento, basado en familias de puestos estratégicos integrados por personal técnico capacitado en competencias clave y mejorar sus costos y eficiencias?

Definición del problema: ¿el problema y los objetivos de la tesis están claramente definidos y delimitados?
Statement of the problem: is the problem and the thesis objectives clearly stated and bounded?

El Problema de investigación se ubica en la Gestión Integral de Mantenimiento bajo un esquema de competencias claves dentro de la Industria Textil, la que demanda personal altamente capacitado en sus áreas técnicas críticas, entre las que destaca el área de mantenimiento, dada la introducción acelerada de nuevas tecnologías, y la alta automatización de sus procesos.

Objetivo: Implementar un sistema organizacional para la gestión integral del mantenimiento con el fin de mejorar de la rentabilidad en la industria textil en México.

Originalidad: evaluar la originalidad del tema y de las soluciones propuestas.
Originality: evaluate the originality of the topic and the proposed solutions.

Desde el punto de vista de Impacto Científico, el sistema de empleo innovador de Cuadro de Mando Integral CMI + Modo de Fallas + Mantenimiento Centrado en Confiabilidad + Familias de Puestos Estratégicos + Competencias Específicas y Genéricas, crea una nueva forma de integrar el conocimiento y la administración de la tecnología de la cual no hemos encontrado referencias de investigaciones anteriores.

Relevancia: evaluar la relevancia del tema de la tesis en su campo.
Relevance: evaluate the relevance of the thesis subject in its field of knowledge.
Generalizable en las 6 plantas textiles que en Mexico fabrican tela de mezclilla.

Descripción del estado de la cuestión: evaluar el marco teórico en el documento.
Account of the state of the art: evaluate the account of the state of the art in the text.

62 citas.
15% antes del 2000 y luego del 1988
36% entre 2000-2010
13% luego de 2011

Método de investigación
Methods of research

La investigación es cuali-cuantitativo, con análisis documental, trabajo grupal y método Delphi, inicialmente exploratorio dado la baja

información del tema de competencias específicas y genéricas en la Industria Textil. Se aplicaron encuesta y entrevistas estructuradas a los seis Engineer Plants de México, e ingenieros y técnicos de base de una gran planta textil de Coahuila.

Se fundamenta en gestión estratégica de recursos humanos alineando competencias con desempeño de la organización, emplea Metodología del Análisis Funcional para las competencias y CMI para la alineación.

Adecuación de la metodología: ¿es la metodología correcta?
Adequate methodology: is the methodology correct?
Correcta porque ella guió la investigación hasta el final.

Metodología: ¿la metodología está bien aplicada?
Methodology: is the methodology correctly applied?
Alineada con los objetivos y preguntas y los resultados.

Análisis de los resultados
Analysis of the results

Los resultados obtenidos permitieron una mejora en el desempeño, tales como incremento de la productividad y eficiencia, disminución de costos, eliminación de tiempos muertos y mejora en la calidad del producto. La aplicación en el año 2015 de la integración de las sub-perspectivas Modo de Fallas y Puestos Estratégicos en el mapa estratégico de la empresa, permitió que las horas de tiempo muerto de ese año fueron un 40% menor que en el 2012.

Importancia de los resultados: evaluar la importancia de los resultados de la tesis en su campo.
Relevance of the results: evaluate the relevance of the results of the thesis in its field of knowledge.

3,2 millones de ahorro de U$D anuales. Empleo innovador del Cuadro de Mando Integral. Resuelto el problema y cumplido los objetivos.

La tesis aportó un procedimiento que demostró la factibilidad de integrar, de manera original y efectiva, la metodología de “análisis de modos de falla y sus efectos” FMEA con el concepto de “familias de puestos estratégicos” del CMI.

Es una investigación aplicada inscrito el doctorado en los programas PNPC CONACYT.

Firma y fecha del autor

□ □ □

FOTOGRAFÍAS

Pontificia Academia de las Ciencias

FOTOGRAFÍAS

Cartuja - Valldemossa

tve
tve

opea de Doctors
a de Doctores
my of Doctors
tve

Miramar
tve

tve

RAED Tribuna Plural. La revista científica

Revista 1 - *Número 1/2014*

Globalización y repliegue identitario, *Ángel Aguirre Baztán* El pensament cristià, *Josep Gil Ribas*. El teorema de Gödel: recursivitat i indecidibilitat, *Josep Pla i Carrera.* De Königsberg a Göttingen: Hilbert i l'axiomatització de les matemàtiques*, Joan Roselló Moya*. Computerized monitoring and control system for ecopyrogenesis technological complex, *Yuriy P. Kondratenko, Oleksiy V.Kozlov*. Quelques réflexions sur les problèmes de l'Europe de l'avenir*, Michael Metzeltin*. Europa: la realidad de sus raices, *Xabier Añoveros Trias de Bes*. Discurs Centenari 1914-2014, *Alfredo Rocafort Nicolau*. Economía-Sociedad–Derecho, *José Juan Pintó Ruiz*. Entrevista, *Jaime Gil Aluja.*

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica: ISSN: 2385-345X
Depósito Legal: B 12510-2014, Págs. 404.

Revista 2 - *Número 2/2014* *Monográfico Núm.1*

I Acto Internacional: Global Decision Making.
2014: à la recherche d'un Humanisme renouvelé de El Greco à Nikos Kazantzakis, *Stavroula-Ina Piperaki*. The descent of the audit profession, *Stephen Zeff.* Making global lawyers: Legal Practice, Legal Education and the Paradox of Professional Distinctiveness, *David B. Wilkins*. La tecnología, detonante de un nuevo panorama universitario, *Lluis Vicent Safont*. La salida de la crisis: sinergias y aspectos positivos. Moderador: *Alfredo Rocafort Nicolau*. Ponentes: Burbujas, cracs y el comportamiento irracional de los inversores, *Oriol Amat Salas.* La economía española ante el hundimiento del sector generador de empleo, *Manuel Flores Caballero.* Tomando el pulso a la economía española: 2014, año de encrucijada, *José Maria Gay de Liébana Saludas.* Crisis económicas e indicadores: diagnosticar, prevenir y curar, *Montserrat Guillén i Estany.* Salidas a la crisis, *Jordi Martí Pidelaserra.* Superación de la crisis económica y mercado de trabajo: elementos dinamizadores, *José Luís Salido Banús.* Indicadores de financiación para la gestión del transporte urbano: El fondo de comercio, El cuadro de mando integral: Una aplicación práctica para los servicios de atención domiciliaria, Competencias de los titulados en ADE: la opinión de los empleadores respecto a la contabilidad financiera y la contabilidad de costes. Teoría de conjuntos clásica versus teoría de subconjuntos borrosos. Un ejemplo elemental comparativo. Un modelo unificado entre la media ponderada ordenada y la media ponderada. Predicting Credit Ratings Using a Robust Multi-criteria Approach.

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica: ISSN: 2385-345X
Depósito Legal: B 12510-2014, Págs. 588.

Revista 3 - *Número 3/2014*

Taula rodona: Microorganismes i patrimoni. Preámbulo, *Joaquim Gironella Coll.* L'arxiu Nacional de Catalunya i la conservació i restauració del patrimoni documental, *Josep Maria Sans Travé, Gemma Goikoechea i Foz.* El Centre de Restauració Béns Mobles de Catalunya (CRBMC) i les especialitats en conservació i restauració, *Àngels Solé i Gili.* La conservació del patrimoni històric davant l'agressió per causes biològiques, *Pere Rovira i Pons.* Problemática general de los microorganismos en el patrimonio y posibles efectos sobre la salud, *Maria dels Àngels Calvo Torras.* Beyond fiscal harmonisation, a common budgetary and taxation area in order to construct a European republic, *Joan- Francesc Pont Clemente.* El microcrédito. La financiación modesta, *Xabier Añoveros Trias de Bes.* Extracto de Stevia Rebaudiana. *Pere Costa Batllori.* Síndrome traumático del segmento posterior ocular, *Carlos Dante Heredia García.* Calculadora clínica del tiempo de doblaje del PSA de próstata, *Joaquim Gironella Coll, Montserrat Guillén i Estany.* Miguel Servet (1511-1553). Una indignació coherent, *Màrius Petit i Guinovart.* Liquidez y cotización respecto el Valor Actual Neto de los REITs Españoles (Las SOCIMI), *Juan María Soriano Llobera, Jaume Roig Hernando.* I Acte Internacional: Global decision making. Resum. Entrevista, *Professor Joaquim Barraquer Moner.*

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica: ISSN: 2385-345X
Depósito Legal: B 12510-2014, Págs. 376

Revista 4 - *Número 4/2014*

Sessió Acadèmica: La simetria en la ciència i en l'univers. Introducció, evocació del Dr. Jaume Vallcorba Plana, *David Jou Mirabent i Pilar Bayer i Isant*. La matemática de les simetries, *Pilar Bayer i Isant*, l'Univers i les simetries trencades de la física, *David Jou Mirabent.* Sessió Acadèmica: La financiación de las grandes empresas: el crédito sindicado y el crédito documentario. Los créditos sindicados, *Francisco Tusquets Trias de Bes.* El crédito documentario. Una operación financiera que sustituye a la confianza en la compraventa internacional, *Xabier Añoveros Trias de Bes.* Sessió Acadèmica: Vida i obra d'Arnau de Vilanova. Introducció, *Josep Gil i Ribas.* Arnau de Vilanova i la medicina medieval, *Sebastià Giralt.* El *Gladius Iugulans Thomatistas* d'Arnau de Vilanova: context i tesis escatològiques, *Jaume Mensa i Valls*. La calidad como estrategia para posicionamiento empresarial, *F. González Santoyo, B. Flores Romero y A.M. Gil Lafuente.* Etnografía de la cultura de una empresa, *Ángel Aguirre Baztán.* L'inconscient, femení i la ciència, *Miquel Bassols Puig.* Organización de la producción: una pers-

pectiva histórica, *Joaquim Bautista Valhondo y Francisco Javier Llovera Sáez.* La quinoa (*Chenopodium quinoa*) i la importancia del seu valor nutricional, *Pere Costa Batllori.*
El Séptimo Arte*, Enrique Lecumberri Martí.* "Consolatio" pel Dr. Josep Casajuana i Gibert, *Rosmarie Cammany Dorr, Jaume Gil Aluja i Josep Joan Pintó Ruiz.* The development of double entry: An example of the International transfer of accounting technology, *Christopher Nobes.* Entrevista, *Dr. Josep Gil Ribas.*

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica: ISSN: 2385-345X
Depósito Legal: B 12510-2014, Págs. 460

Revista 5 - *Número 1/2015*

Sessió Acadèmica: Salut, economia i societat. Presentació, *M.dels Àngels Calvo Torras*. Descripción y valoración crítica de los diferentes sistemas sanitarios en Europa, *Joaquim Gironella Coll.* Efectos económicos en el sistema público de salud del diagnóstico precoz de las enfermedades, *Ana María Gil Lafuente.* Estar sano y encontrarse bien: El reto, *Rosmarie Cammany Dorr.* What is the greatest obstacle to development? *Alba Rocafort Marco.* Aceleradores globales de la RSE: Una visión desde España, *Aldo Olcese Santoja.* Zoonosis transmitidas por mascotas. Importancia sanitaria y prevención, *M. dels Àngels Calvo Torras y Esteban Leonardo Arosemena Angulo.* Seguretat alimentària dels aliments d'origen animal. Legislació de la Unió Europea sobre la fabricació de pinsos, *Pere Costa Batllori.* Panacea encadenada: La farmacología alemana bajo el III Reich y el resurgir de la Bioética, *Francisco López Muñoz.* Laicidad, religiones y paz en el espacio público. Hacia una conciencia global, *Francesc Torralba Roselló.* Inauguración del Ciclo Academia y Sociedad en el Reial Cercle Artístic de Barcelona. Entrevista, *Dr. José Juan Pintó Ruiz.*

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica: ISSN: 2385-345X
Depósito Legal: B 12510-2014, Págs. 356

Revista 6 - *Número 2/2015*

Sessió Acadèmica: Subrogación forzosa del acreedor. Presentación, *José Juan Pintó.* La subrogación Forzosa del acreedor: Concepto, Naturaleza, Finalidad y Efectos, *Alfonso Hernández Moreno.* La utilización de la subrogación forzosa en la práctica: Aspectos relevantes y controvertidos, *Francisco Echevarría Summers.* Methods of Modeling, Identification and Pre-

diction of Random Sequences Base on the Nonlinear Canonical Decomposition*, Igor P. Atamanyuk, Yuriy P. Kondratenko.* Rien n'est pardoné!. *Stravroula-Ina Piperaki.* Seguretat alimentària dels aliments d'origen animal. Legislació de la Unió Europea sobre la fabricació de pinsos II. Pinsos ecològics, *Pere Costa Batllori.* The relationship between gut microbiota and obesity, *Carlos González Núñez, M. de los Ángeles Torras.* Avidesa i fulgor dels ulls de Picasso, *David Jou Mirabent.* Problemática de la subcontratación en el sector de la edificación, *Francisco Javier Llovera Sáez, Francisco Benjamín Cobo Quesada y Miguel Llovera Ciriza*. Jornada Cambio Social y Reforma Constitucional, *Alfredo Rocafort Nicolau, Teresa Freixes Sanjuán, Marco Olivetti, Eva Maria Poptcheva , Josep Maria Castellà y José Juan Pintó Ruiz.* Inauguración del ciclo "Academia y Sociedad" en el Reial Cercle Artístic de Barcelona: Nuevas amenazas. El Yihadismo, *Jesús Alberto García Riesco.* Presentación libro "Eva en el Jardín de la Ciencia", *Trinidad Casas, Santiago Dexeus y Lola Ojeda.* "Consolatio" pel Dr. Jaume Vallcorba Plana, *Xabier Añoveros Trias de Bes, Ignasi Moreta, Armand Puig i Tàrrech.*
Entrevista, *Dr. David Jou Mirabent.*

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica: ISSN: 2385-345X
Depósito Legal: B 12510-2014, Págs. 400

Revista 7 - *Número 3/2015* *Monográfico Núm.2*

II Acto Internacional: Congreso Internacional de investigación "Innovación y Desarrollo Regional". Conferencia Inaugural: Lecciones de la crisis financiera para la política económica: austeridad, crecimiento y retos de futuro, *Aznar Alarcón, P., Gay de Liébana Saludas, J.M., y Rocafort Nicolau, A.,* **Eje Temático 1. Gestión estratégica de las organizaciones**: Diseño, operación y gestión de un modelo de negocio innovador, *Medina Elizondo, M. y Molina Morejón, M.* Matriz insumo producto como elemento de estrategia empresarial*, Towns Muñoz, J.A.,y Tuda Rivas, R.* Valoración sobre la responsabilidad social de las empresas en la comarca lagunera, *De la Tejera Thomas, Y.E., Gutiérrez Castillo, O.W., Medina Elizondo, E., Martínez Cabrera, H., y Rodríguez Trejo, R.J.* Factores de competitividad relacionados con la internacionalización. Estudio en el estado de Coahuila, *González Flores. O., Armenteros Acosta, M del C., Canibe Cruz, F., Del Rio Ramírez, B.* La contextualización de los modelos gerenciales y la vinculación estratégica empresa-entorno, *Medina Elizondo, M., Gutiérrez Castillo, O., Jaramillo Rosales, M., Parres Frausto, A., García Rodríguez, G.A.* Gestión estratégica

de las organizaciones. Los Estados Unidos de Europa, *Barquero Cabrero, J.D.* El análisis de la empresa a partir del Valor Añadido, *Martí Pidelaserra, J.* Factors influencing the decision to set up a REIT, *Roig Hernando, J., Soriano Llobera, J.M., García Cueto, J.I.* **Eje Temático 2: Gestión de la Innovación y desarrollo regional:** Propuesta metodológica para la evaluación de ambientes de innovación empresariales. Aplicaciones en el estado de Hidalgo, México, *Gutiérrez Castillo, O.W., Guerrero Ramos, L.A, López Chavarría, S., y Parres Frausto, A. E*strategias para el desarrollo de la competitividad del cultivo del melón en la comarca lagunera. *Espinoza Arellano, J de J., Ramírez Menchaca, A., Guerrero Ramos, L.A. y López Chavarría, S.* Redes de Innovación Cooperativa en la región lagunera.*Valdés Garza, M., Campos López, E., y Hernández Corichi, A.* Ley general de contabilidad gubernamental. Solución informática para municipios menores de veinticinco mil habitantes, *Leija Rodríguez, L.* La innovación en la empresa como estrategia para el desarrollo regional, *González Santoyo, F., Flores Romero, B., y Gil Lafuente, A.M.* Aplicación de la Gestión del conocimiento a la cadena de suministro de la construcción. La calidad un reto necesario, *Llovera Sáez, F.J., y Llovera Ciriza, M.* **Eje Temático 3. Gestión del capital humano y cultura organizacional:** Influencia del capital humano y la cultura emprendedora en la innovación como factor de competitividad de las pyme industriales, *Canibe Cruz, F., Ayala Ortiz, I., García Licea, G., Jaramillo Rosales, M., y Martínez Cabrera, H.* Retos de la formación de empresarios competitivos de la región lagunera, México. Competencias estratégicas gerenciales y su relación con el desempeño económico en el sector automotriz de Saltillo.*Hernández Barreras, D., Villanueva Armenteros, Y., Armenteros Acosta, M. del C., Montalvo Morales, J.A.Facio Licera, P.M., Gutiérrez Castillo, O.W., Aguilar Sánchez, S.J., Parres Frausto, A., del Valle Cuevas, V.* Competencias estratégicas gerenciales y su relación con el desempeño económico en el sector automotriz de Saltillo, *Hernández Barreras, D., Villanueva Armenteros, Y., Armenteros Acosta, M. del C., Montalvo Morales, J.A.* Identificación y diseño de competencias laborales en las áreas técnicas de la industria textil en México. *Vaquera Hernández, J., Molina Morejón, V.M., Espinoza Arellano, J. de J.* Self-Perception of Ethical Behaviour. The case of listed Spanish companies, *García López, M.J., Amat Salas, O., y Rocafort Nicolau, A.* Descripción y valoración Económico-Sanitaria de los diferentes sistemas sanitarios en el espacio europeo, y de las unidades de hospitalización domiciliaria en las comunidades autónomas de España, *Gironella Coll, J.* El derecho público en el Quijote. Derecho de gentes y derecho político, *Añoveros Trias de Bes, X.*

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica: ISSN: 2385-345X
Depósito Legal: B 12510-2014, Págs. 558

Revista 8 - *Número 4/2015*

Sessió Acadèmica: l'Aigua, una visió interdisciplinària. El agua: características diferenciales y su relación con los ecosistemas, *M. Angels Calvo Torras.* L'aigua en l'origen i en el manteniment de la vida, *Pere Costa Batllori.* Planeta océano, pasad, presente y futuro desde una visión particular. Proyecto AQVUAM, *Miquel Ventura Monsó.* Aportación sobre el debate del agua, *Fausto García Hegardt.* Sesión Académica: Ingeniería y música. Presentación, *Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra,* Las comunicaciones móviles. Presente y futuro, *Ramon Agustí.* Sessió Acadèmica: Debat sobre la religió civil. Presentació, *Francesc Torralba Roselló.* La religió vertadera, *Josep Gil Ribas.* La religión civil, *Ángel Aguirre Baztán.* La religión en la que todos los hombres están de acuerdo, *Joan-Francesc Pont Clemente.* Aportació al debat sobre la religió, *Josep Gil Ribas.* El camino hacia la libertad: el legado napoleónico en la independencia de México, *Enrique Sada Sandoval.* Los ungüentos de brujas y filtros de amor en las novelas cervantinas y el papel del *Dioscórides* de Andrés Laguna, *Francisco López Muñoz, Francisco Pérez-Fernández.* La lingüística como economía de la lengua, *Michael Metzeltin.* Situación de la radioterapia entre las ciencias, *Santiago Ripol Girona.* Conferencia: Las fuerzas armadas y el Ejército de Tierra, *Teniente General Ricardo Álvarez-Espejo García,* Entrevista, *Dr. Eugenio Oñate Ibáñez de Navarra.*

Edición impresa: ISSN: 2339-997X, Edición electrónica: ISSN: 2385-345X
Depósito Legal: B 12510-2014, Págs. 410

Revista 9 - *Número 1/2016*

Sessió Acadèmica: Unitats canines d'odorologia. Usos actuals i noves perspectives, *M. dels Àngels Calvo i Lluis Pons Anglada.* La odisea de la voz. La voz y la ópera. Aspectos médico-artísticos. *Pedro Clarós, Marcel Gorgori.* Sessió Acadèmica: La bioeconomia, nou paradigma de la ciència. Presentacón, *M. dels Àngels Calvo*, liEconomia ecològica: per una economía que faci les paus amb el planeta, *Jordi Roca.* Capital natural *versus* desarrollo sostenible, *Miquel Ventura,* Sesión Académicas Multidisciplinaria: Accidente nuclear de Chernóbil. El accidente de la central nuclear de Chernóbil. Controversias sobre los efectos sobre la salud 30 años después, *Albert Biete.* Los efectos sobre el medio animal, vegetal y microbiano, *M. dels Àngels Calvo,* El cost econòmic de l'accident de Txernòbil: una aproximació, *Oriol Amat.*La visión del ingeniero en el accidente y actuaciones reparativas posteriores, *Joan Olivé*. Chernóbil y Fukushima: La construcción diferencial

mediática de una misma realidad, *Rosmarie Cammany.* El virreinato de la Nueva España y la Bancarrota del Imperio Español, *Enrique Sada Sandoval.* Mistakes and dysfuncstions of "IRR" an alternative instrument "FYR", *Alfonso M. Rodríguez.* El derecho y la justicia en la obra de Cervantes, *Xabier Añoveros Trias de Bes.* Arquitectura motivacional para hacer empresa familiar multigeneracional, *Miguel Angel Gallo.* La vida de Juan II de Aragón (1398-1479) tras la operación de sus cataratas, *Josep M. Simon*. PV Solar Investors Versus the kingdom of Spain: First state victory, at least 27 more rounds to go, *Juan M. Soriano y José Ignacio Cueto.* Entrevista, Dra. M. dels Àngels Calvo Torras.

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica ISSN 2385-345X
Depósito legal: B 12510-2014 Págs.418

Revista 10 - *Número 2/2016* *Homenajes núm.1*

Discurso de ingreso de la Académica de Honor*, Excma. Sra. Dra. Rosalía Arteaga Serrano:* Presentación a cargo del Académico Excmo. Sr. Dr. Joan-Francesc Pont Clemente. Discurso de Ingreso de la Académica de Honor, *Excma. Sr. Dra. Leslie C. Griffith*: Presentación a cargo del Académico Excmo. Sr. Dr. Pedro Clarós Blanch. Discurso de ingreso del Académico de Honor, *Excmo. Sr. Dr. Ernesto Kahan*: Presentación a cargo del Académico Excmo Sr. Dr. Josep-Ignasi Saranyana Closa. Discurso del Académico de Honor, *Excmo. Sr. Dr. Eric Maskin:* Presentación a cargo del Académico Excmo. Sr. Dr. Juan Francisco Corona Ramon.

Edición impresa ISSN: 2339-997X. Edición electrónica ISSN 2385-345X
Depósito Legal: B 12510-2014 Págs 382

Revista 11 - *Número 3/2016*

Sesión Académica: Medicamentos, genes y efectos terapéuticos, *M. dels Àngels Calvo, Joan Sabater.* Sessió Acadèmica: Ramon Llull (Palma, 1232-Tunis, 1316), Presentació, *Josep Gil,* Ramon Llull. Vida i obra, *Jordi Gayà*, l'Art com a mètode*, Alexander Fidora*, El pensament de Ramon Llull, *Joan Andreu Alcina.* Los animales mitológicos como engendro de venenos y antídotos en la España Áurea: a propósito del basilisco y el unicornio en las obras literarias de Lope de Vega, *Cristina Andradr-Rosa y Francisco López Muñoz.* El poder en la empresa: Potestas y Auctoritas, *Miguel Ángel*

Gallo Laguna de Rins. El efecto del Brexit en la validez de las cláusulas arbitrales existentes con Londres como sede del arbitraje, *Juan Soriano Llobera, Ignacio García Cueto.* Desviaciones bajo el modelo de presupuesto flexible: un modelo alternativo, *Alejandro Pursals Puig.* Reflexions en torno a la economía del conocimiento, *Leandro J. Urbano, Pedro Aznar Alarcón.* "Consolatio" para los siguientes académicos: Josep M. Bosch, Albert Casellas, Paulino Castells, Felip Albert Cid, Andrés Clarós, Miquel Duran i Albert Serratosa. Lliurament del títol de Fill Il·lustre de Reus al Dr. Josep Gil Ribas (21.09.2016), *Josep-Ignasi Saranyana.* Entrevista, *Josep-Ignasi Saranyana Closa.*

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica ISSN 2385-345X
Depósito legal: B 12510-2014. Págs. 314

Revista 12 - *Número 4/2016* *Homenajes núm.2*

Discurso de ingreso del Académico de Honor, *Excmo. Sr. Dr. Aaron Ciechanover:* Presentación a cargo del Académico Numerario, *Excmo. Sr. Dr. Rafael Blesa González.* Discurso de ingreso del Académico de Honor, *Excmo. Sr. Dr. Josep Maria Gil Vernet-Vila.* Presentación a cargo del Académico Numerario, *Excmo. Sr. Dr. Pedro Clarós.* Discurso de ingreso del Académico *Excmo. Sr. Dr. Björn O. Nilsson:* Presentación a cargo de la Académica Numeraria, *Excma. Sra. Dra. Maria dels Àngels Calvo Torras.* Discurso de ingreso del *Excmo. Sr. Dr. Ismail Serageldin:* Presentación a cargo de la Académica de Honor *Excma. Sra. Dra. Rosalía Arteaga Serrano.*

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica ISSN 2385-345X
Depósito legal: B 12510-2014. Págs. 272

Revista 13 - *Número 5/2016*

Debate: El impacto del BREXIT en la economía española y en el resto de países de la UE. *Oriol Amat, Santiago José Castellá, Juan Francisco Corona, Joan-Francesc Pont.* Debate: Titanic. Cómo tomar imágenes a 3800 metros de profundidad. El corto viaje del Titanic – Seguridad marítima, antes y después del Titanic, *Jaime Rodrigo de Larrucea*, El naufragio del Titanic y sus enseñanzas, *Frederic Malagelada,* ¿Arqueología subacuático a 4.000 metros de fondo?, *Pere Izquierdo Tugas,* Los límites de la imagen submarina, *Josep Maria Castellví,* Cónference sur la misión Aout 2016 Sur l'Eclairage du TITANIC, *Christian Petron,* Moderador del debate, *Andrés*

Clarós Blanch. Al grito de la nación: Mompox y Cartegena, precursoras en la independencia de Colombia, *Enrique Sada Sandoval,* Satisfacción de los alumnos con el plan de estudios de las licenciaturas en educación primaria y preescolar, *Rocío del Carmen López Muñiz,* Degradación ambiental del agua subterránea en el entorno de la gestión gubernamental de los recursos Hídricos, México, *José Soto Balderas,* La Formaziones Generazionale nelle Aziende Familiari, *Salvatore Tomaselli.* La fagoterapia y sus principales aplicaciones en veterinaria, Diego Morgades Gras, Francesc Josep Ribera Tarifa, Sandra Valera Marti, y M. Àngels Calvo. Aproximació al món d'Ausias March, *Salvador de Brocà Tella,* Diseño estratégico para le reemplazo del *equipo en la empresa, González*-Santoyo, F. Flores Romero, B. Gil Lafuente A.M. The end of accounting, Baruch Lev. Entrevista, Miguel Angel Gallo Laguna de Rins.

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica ISSN 2385-345X
Depósito legal: B 12510-2014. Págs. 316

Revista 14 - *Número 1/2017*

Debate: La Amenaza Interna de la Unión Europea. La amenaza interna de la Unión Europea: Refundar Europa, *Santiago José Castellá Surribas,* Rumbo económico en 2017, ¿marcado por la brújula política?, *José María Gay de Liébana Saludas.* Debate: Juan Clarós cambió la historia de Cataluña en la guerra de la independencia 1808-1814, *Pedro Clarós, Leticia Darna, Domingo Neuenschwander, Óscar Uceda.* Presentación del libro: Sistemas federales. Una comparación internacional. Presentación, *Teresa Freixes*, Introducción, *Mario Kölling,* El federalismo en Alemania hoy, *Roland Sturm,* La ingeniería política del federalismo en Brasil, *Celina de Souza,* La construcción federal desde la ciudad, *Santiago José Castellá.* Debate: Empresa familiar. Más allá de la tercera generación. Empresa familiar. Más allá de la tercera generación. El resto de la sucesión*, Juan Francisco Corona Ramon,* Empresa familiar, *José Manuel Calavia Molinero.* Debate: La situación hipotecaria en España tras las sentencias del tribunal de justicia de la Unión Europea y del Tribunal Supremo. Presentación, *Alfonso Hernández-Moreno,* Origen de la crisis hipotecaria y activismo judicial, *Fernando P. Méndez,* La evolución legislativa y jurisprudencial en la calificación registral en materia de hipotecas, *Rafael Arnáiz Ramos*. El consentimiento informado y el control de transparencia, *Manuel Ángel Martínez.* Cláusulas suelo, intereses moratorios y vencimiento anticipado, *Antonio Recio Córdova.* El problema psíquico y psicológico en Don Quijote, *Xabier Añoveros Trias de Bes*, El

análisis y la gestión del riesgo a partir de la Evaluación Formal de la Seguridad (EFS/FSA): un nuevo modelo de seguridad portuaria, *Jaime Rodrigo de Larrucea.* Entrevista, José Ramón Calvo Fernández.

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica ISSN 2385-345X, Depósito legal: B 12510-2014. Págs. 468

Revista 15 - *Número 2/2017*

Debate: Debate. Lutero 500 años después (1517-2017): Martin Luter en el seu context històric, *Salvador de Brocà,* Martín Lutero y los inicios de la Reforma protestante, *Josep Castanyé i Subirana.* Die theologische Entwicklung Martin Luthers und die Confessio Augustana, *Holger Luebs.* Lutero como creador de la lengua literaria alemana moderna, *Macià Riutort*. Debate: Mejora de la viabilidad de las empresas familiares*:* Empresa familiar: Incrementar su supervivencia, *Miguel Angel Gallo.* De la Gobernanza y su ausencia: Gestión pública y Alta dirección en la forja del Estado Mexicano (1821-1840). *Enrique Sada Sandoval.* Los huevos tóxicos o la eficacia de una RASFF, *Pere Costa Batllori.* Control de Micotoxinas en alimentación y salud pública*, Byron Enrique Borja Caicedo y M. Àngels Calvo Torras.* La aplicación parcial del principio de subsidiaridad es contraria al Tratado de la UE, se enfrenta al principio de solidaridad y fomenta los nacionalismos de Estado. *Félix de la Fuente Pascual.* Costa Brava 2020 Reserva de la Biosfera. Retos y oportunidades de innovar integrando el uso sos-tenible del territorio y el mar*, Miquel Ventura.* Ir Encuentro científico. Convergencia de caminos: Ciencia y empresa RAED-IESE-ULPGC. III Acto Internacional. Congreso Europeo de Investigaciones Interdisciplinarias: La evolución de la ciencia en el siglo XXI. Entrevista, Pedro Clarós.

Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica ISSN 2385-345X, Depósito legal: B 12510-2014. Págs. 242

Revista 16 - *Número 3/2017* *Monográfico Núm.3*

III Acto Internacional. Congreso Europeo de Investigaciones Interdisciplinarias "La evolución de la Ciencia en el Siglo XXI". Conferencia Inaugural: Limits to taxation, *Dr. Juan Francisco Corona***. Bloque Ciencias Humanas y Sociales:** La crisi della democrazia rappresentativa, *Dra. Paola Bilancia.* El reto de mejorar la información financiera de las empresas, *Dr. Frederic Borràs.*

Financial reporting and auditing in a global environment, *Dr. José Maria Bové.* La emergencia de las ciudades en la nueva sociedad internacional: ¿Hacia la ciudad estado?, *Dr. Santiago José Castellà.* Déficit, deuda e ilusión finaciera,*Dr. Juan Francisco Corona.* Europa en la encrucijada, *Dra. Teresa Freixes.* Empresa familiar: Incrementar su supervivencia, *Dr. Miguel Ángel Gallo.* Algunas consideraciones críticas acerca delretracto de créditos litigiosos y el derecho a la vivienda, *Dr. Alfonso Hernández-Moreno.* El cambio climático y su comunicación: factores determinantes para su comprensión, *Dra. Cecilia Kindelán.* Comentarios sobre la empresa partiendo de los conceptos de rentabilidad y productividad, *Dr. Jordi Martí.* Academic contributions in Asian tourism research: A bibliometric analysis, *Dr. Onofre Martorell, Dr. Marco Antonio Robledo, Dr. Luis Alberto Otero Dra. Milagros Vivel.* El Fondo de Comercio Interno registrado como una innovación en la Contabilidad, Dr. Agustín Moreno. Laicidad y tolerancia: vigencia de Voltaire en la Europa de hoy, *Dr. Joan-Francesc Pont.* La toma de decisiones empresariales inciertas mediante el uso de técnicas cualitativas, *Dr. Alejandro Pursals.* Presente y futuro de la Unión Europea: El papel de la educación y la universidad, Dr. José Regidor. El derecho y la legislación proactiva: nuevas perspectivas en la ciencia jurídica, *Dr. Jaime Rodrigo.* Assess the relative advantages and disadvantages of absorption costing and activity based costing as alternative costing methods used to assess product costs, *Alba Rocafort.* Instrumentos para la creación de empleo: Las cooperativas de trabajo, *Dr. José Luis Salido.* Acotaciones a la cultura de la edad moderna occidental, *Dr. Enrique Tierno.* **Bloque Ciencias de la Salud:** ¿Cómo debemos enfocar el tratamiento mediante implantes dentales?, *Dr. Carlos Aparicio.* Estilos de vida y cáncer. Situación Actual, *Dr. Albert Biete.* Alzheimer, síndrome de Down e inflamación, *Dr. Rafael Blesa, Dra. Paula Moral Rubio.* Foodborne viruses, *Dr. Albert Bosch, Dra. Susana Guix i Dra. Rosa M. Pintó.* Resistencias a los antimicrobianos y alimentación animal, *Dra. M. Àngels Calvo, Dr. Esteban Leandro Arosemena.* Tabaco o Salud: Los niños no eligen, *Dr. José Ramón Calvo.* La enfermedad calculosa urinaria: situación actual de los nuevos paradigmas terapéuticos,*Dr. Joaquim Gironella.* La organización hospitalaria, factor de eficiencia, *Dr. Francisco Javier Llovera, Dr. Lluis Asmarats, Javier Soriano.* Esperanza de vida, longevidad y función cerebral, *Dr. José Regidor.* Nueva metodología para el tratamiento del TDAH mediante el ejercicio físico, *Dra. Zaira Santana, Dr. José Ramón Calvo.* **Conferencia de clausura:** La Bioingeniería en el tratamiento de la sordera profunda, *Dr. Pedro Clarós.* **Conferencia especial:** Agustín de Betancourt. Un ingeniero genial de los siglos XVIII Y XIX

entre España y Rusia, *Dr. Xabier Añoveros Trias de Bes*. **Els Acadèmics – Los Académicos:** Entrevista / Entrevista / Interview: *Dr. Xabier Añoveros Trias de Bes.*
Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica ISSN: 2385-345X, Depósito Legal: B 12510 - 2014. Págs. 560

Revista 17 - *Número 4/2017*

Debate: Centenario de un Premio Nobel: Camilo José Cela, Dr. *Xabier Añoveros Trias de Bes, Julio Pérez Cela y Adolfo Sotelo Vázquez. Debate:* Nociones del infinito, Presentación: *Dr. Daniel Turbón Borrega*. Ponencias: Les nocions d'infinit en matemàtiques, Dra. *Pilar Bayer Isant.* El infinito en cosmologia, *Dr. David Jou Mirabent.* ¿Podemos entender lo infinito, si somos finitos, *Antoni Prevosti Monclús?*. La teología ante el infinito, *Dr. Josep-Ignasi Saranyana Closa.* Une nouvelle visión pour l'Europe: engagement citoyen et volonté humaniste, *Dra. Ina Piperaki.* Artículos: Homenaje a la universidad de Salamanca en sus 800 años de existencia (1218-2018), *Dr. Ángel Aguirre Baztán.* Aproximación al concepto de minoría para su protección jurídica internacional: criterios de clasificación, *Dr. Santiago José Castellà.* Ortotoxicidad medicamentosa, *Dr. Pedro Clarós, Dra. M. Àngels Calvo y Dra. Ana María Carmona.* Regeneración de las células ciliadas del oído interno mediante la terapia génica con CGF 166, *Dr. Pedro Clarós, Dra. Maria Àngels Calvo y Dra. Ana María Carmona.* Influencia de las hormonas sexuales en la voz de las cantantes de ópera, *Dr. Pedro Clarós y Dr. Francisco López-Muñoz.* Nanotecnología frente al cáncer, *Inés Guix Sauquet y Dr. Ferran Guedea Edo.* El derecho y la legislación proactiva: nuevas perspectivas en la ciencia jurídica, *Dr. Jaime Rodrigo.* Ingresos de Académicos: Delicte fiscal i procés penal: crònica d´un mal encaix, *Dr. Joan Iglesias Capellas.* La conquista del fondo de ojo, *Dr. Borja Corcóstegui.* Laïcitat i laïcisme en l´occident europeu, *Cardenal Lluís Martínez Sistach.* Lo disruptivo y el futuro: tecnología y sociedad en el siglo XXI, *Dr. Luis Pons Puiggrós.* La influencia del derecho español en México, *Dr. Jesús Gerardo Sotomayor.* Barcelona, galería urbana, *Dr. Juan Trias de Bes.* Entrevista: *Dr. Ramón Cugat.*
Edición impresa ISSN: 2339-997X, Edición electrónica ISSN: 2385-345X, Depósito Legal: B 12510 - 2014. Págs. 316

□ □ □

REAL ACADEMIA EUROPEA DE DOCTORES

Junta de Gobierno

Presidente: *Dr. Alfredo Rocafort Nicolau*

Vicepresidente 1º: *Dr. Xabier Añoveros Trias de Bes*

Vicepresidente 2º: *Dr. Pedro Clarós Blanch*

Vicepresidente 3º: *Dra. M. Àngels Calvo Torras*

Secretaria General: *Dra. Teresa Freixes Sanjuán*

Vicesecretario: *Dr. Santiago Castellà Surribas*

Tesorero: *Dr. Jordi Martí Pidelaserra*

Vocal: *Dr. Joan Francesc Pont Clemente*

Vocal: *Dr. Oriol Amat Salas*

Vocal: *Dra. Mª José Esteban Ferrer*

Vocal: *Dra. Sònia Fernández-Vidal*

Senado:

Presidente: *Dr. Miguel Ángel Gallo Laguna de Rins*

Instituto de Cooperación Internacional:

Presidiente: *Dr. José Ramón Calvo Fernández*

Secretario: *Dr. Jordi Martí Pidelaserra*

□ □ □

1914 - 2019

Generalitat de Catalunya
Departament de Justícia

INSTITVTO D' ESPAÑA
ACADEMIA ASOCIADA

Obra Social "la Caixa"

RAED