## JUST IN TIME PARA EMPRESAS ESPAÑOLAS

#### **OBRAS DE ALFREDO ROCAFORT**

CONTABILIDAD, UN ENFOQUE EMPRESARIAL (3.º edición).
SOLUCIONES CONTABILIDAD, UN ENFOQUE EMPRESARIAL.
CONTABILIDAD 111 EJERCICIOS PROGRAMADOS (5.º edición).
SOLUCIONES 111 EJERCICIOS DE CONTABILIDAD (5.º edición).
CONTABILIDAD 77 EJERCICIOS PROGRAMADOS (2.º edición).
SOLUCIONES 77 EJERCICIOS PROGRAMADOS DE CONTABILIDAD

(2.ª edición).
CONTABILIDAD DE SOCIEDADES (adaptada al P. G. C.) (3.ª edición revisada).

ANALISIS DEL GRUPO 9 DEL PLAN GENERAL DE CONTABILIDAD (2.ª edición).

PRINCIPIOS BASICOS DE AUDITORIA.

SOLUCIONES DE LOS EJERCICIOS DE AUDITORIA.

TRATADO DE CONTABILIDAD (2.º edición) (6 tomos).

#### EN COLABORACION CON RAMON FERRER:

EL I.V.A.: APLICACION CONTABLE EN LA EMPRESA (2.ª edición).

LA EMPRESA ESPAÑOLA ANTE LA ADAPTACION A LAS NORMAS CONTABLES DE LA C.E.E. Premio Pedro Prat Gaballí.

OBRA COLECTIVA EDITORIAL PRAXIS. LA EMPRESA Y LA CONTABILIDAD: Tomo I, B. DERECHO CONTABLE Y CONTABILIDAD.

INTRODUCCION PRACTICA A LA CONTABILIDAD DE COSTES EMPRESARIALES.

#### **OBRAS DE FRANCISCO MARTIN**

BALANCES Y RESULTADOS.
CONTABILIDAD PARA LA EMPRESA AGRARIA.

Profesores de Economía Financiera y Contabilidad de la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de la Universidad de Barcelona

# JUST IN TIME PARA EMPRESAS ESPAÑOLAS

Hacia un modelo de empresa competitiva ante el Mercado Unico Europeo

**EDITORIAL MIQUEL** 

Rosellón, 148 BARCELONA 1991

ES PROPIEDAD © A. Rocafort-F. Martín, 1991

ISBN: 84-7108-116-4

#### PROLOGO

La obra de Francisco Martin y Alfredo Rocafort es el resultado de un continuo esfuerzo de investigación y profesionalidad, que en los últimos cuatro años les ha llevado a un conocimiento exhaustivo de la realidad económica y a poder elaborar los mejores planteamientos técnicos y de gestión para afrontarla.

La actividad desarrollada entre el ejercicio profesional como analistas y asesores de distintas empresas por un lado y como profesores de Management por otro, hace que la exposición de esta obra sea fluida y muy asequible para todos los niveles.

La actual situación económica mundial no deja lugar para muchas dudas. En este fin de década y de siglo se está perfilando un nuevo modo de encarar el hecho económico. El momento actual parece configurar un mercado cada vez más transparente, unos consumidores mucho más informados y unas empresas mejor gestionadas. Una época, en suma, abocada hacia el perfeccionamiento del nivel de calidad en que se desenvuelve la Sociedad y el incremento de la competitividad.

En este contexto, la literatura centrada en el fenómeno empresarial acaba de enriquecerse con una obra de palpitante actualidad y rigurosa concepción. En ella, los autores han realizado un considerable esfuerzo de síntesis para ofrecer al lector interesado una visión global, al tiempo que eminentemente realista, del nuevo reto planteado por el modelo de management japonés a las empresas occidentales.

Esta obra nace tras una paciente labor de investigación de sus autores. No conformes con analizar el modelo Just in time a través de la copiosa bibliografía nacional e internacional hoy disponible, los autores han trabado contacto directo con algunas de las experiencias empresariales más sobresalientes de uno y otro hemisferio. Así, tras una prolongada estancia en el Japón, les ha sido posible sintetizar la esencia de los enfoques productivos resumidos en este libro y que explican muchos de los éxitos de firmas japonesas como Yamaha, Hitachi, Mazda y Mitsubishi. Así, igualmente, han contrastado estos enfoques con experiencias de implantación «a la española» en Derbi, Compañía de Contadores del Grupo Schlumberger y Fichet España.

Una simple ojeada al índice del libro basta para dar idea de su importancia y el interés que, sin duda, despertará en el hombre de empresa español. En él se debate nada menos que el núcleo filosófico y la forma práctica de encarar el problema de la competitividad intra e internacional de las empresas españolas, fundamentado en el Just in time, una experiencia de más de treinta años desarrollada en las corporaciones japonesas. Como bien dicen los autores, las diferencias culturales que separan a unas y otras empresas no pueden representar un obstáculo decisivo en su implantación en Occidente.

Y lo evidente de la publicación es, a mi entender, el énfasis con que los autores expresan que el secreto de la excelencia y competitividad sostenida se halla en el factor humano. Una afirmación que tendría todos los visos de perogrullada si no fuera por el original descubrimiento práctico del empresario japonés, para quien toda persona esconde un potencial «revolucionario» y, en definitiva, una fuente inagotable de reducción de costes.

En un tiempo en que la recesión económica aparece como una posibilidad bastante cierta, una obra como la presente, sobre cómo reducir stocks, eliminar defectos y ahorrar costes, constituye una valiosa aportación al cambio cultural que todos deseamos para la empresa española.

#### Fernando Casado Juan

Decano de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Barcelona

#### INTRODUCCION

Probablemente ningún escritor ha realizado jamás una síntesis tan apretada de la decadencia industrial de los Estados Unidos como los dos autores del libro La Carrera. Para E. M. Goldratt y R. E. Fox no hay duda de que las empresas estadounidenses están perdiendo posiciones cada vez en un mayor número de sectores:

En 1970 nuestra tasa de mercado mundial de la industria tradicional (acero, fundición y textil) empezó a decaer, tuvieron que cerrarse fábricas debido a la competencia del Extremo Oriente. Pensábamos, en aquel momento, que todo ello era debido al bajo coste de la mano de obra y a la moderna tecnología de nuestros competidores.

Cinco años más tarde desapareció también nuestra hegemonía en el mercado de los electrodomésticos (...). Esta vez la culpa la tenía el «dumping» y la deslealtad de unos competidores que copiaban nuestros productos.

En 1980, cuando la industria del automóvil, el orgullo de la industria occidental, empezó a peligrar seriamente, empezamos a percatarnos de que el problema era verdaderamente preocupante. A pesar de seguir dando vueltas a las múltiples razones que pretendían explicar nuestros problemas, empezamos ya a concentrarnos en la cuestión de fondo: la pérdida de competitividad de nuestra industria.

Creíamos entonces que todavía éramos mejores en el desarrollo de alta tecnología y nuevos productos. Hoy sabemos que incluso en eso estamos perdiendo. En 1985 Occidente vio desvanecerse su liderazgo en la producción de microchips, la base de la era informática (...).

En 15 años hemos visto cambios sin precedentes en las industrias, desde las básicas hasta la alta tecnología. Las consecuencias en nuestro bienestar económico y nivel de vida ya han empezado a notarse. Ha llegado la hora de tomar conciencia

de que las excusas hasta el momento utilizadas no van a resolver el problema. Estamos en una carrera sin precedentes en todos los aspectos de la fabricación. 1

Por lo que respecta a España, los términos del problema son en esencia los mismos, aunque no iguales en la forma. No se trata de pérdidas de liderazgo, pero sí de descenso en el ranking mundial de la competitividad. Este hecho es aún más preocupante cuando se piensa que el Acta Unica Europea va a enfrentar al empresario español con 300 millones de consumidores y diez veces más que el número actual de competidores.

Esta obra se ofrece al estudioso y al hombre de empresa como una variante del antiguo adagio según el cual «si no puedes vencer a tu enemigo, únete a él». La variante intermedia propuesta en las páginas que siguen podría traducirse así: «si no puedes superar a tu competidor, acércate a él». De un acercamiento, en efecto, se trata en este libro con respecto a las técnicas y estilos de dirección que han dado el éxito a las empresas japonesas. Todos los autores coinciden en señalar que es Japón el «competidor número 1» de la industria mundial. Pero es un acercamiento que tiene por finalidad no enganchar a la empresa española a un vagón de segunda en el tren de la competitividad, sino que pretende ofrecer suficientes materiales de reflexión para colocarlos, en la medida de lo posible, como motores de la excelencia internacional.

Bajo esta ambiciosa perspectiva (no tan irreal si se piensa en los numerosos indicios de modernidad detectables en la empresa española de hoy), el libro encierra en sus dos primeros capítulos una detallada descripción del nuevo entorno socio-económico mundial y de las líneas maestras del modelo de dirección Just in time. A estos capítulos siguen los dedicados al estudio teórico-práctico del modelo, en sus distintas vertientes. Los tres últimos capítulos cierran la obra señalando, por una parte, el contexto de calidad en el que necesariamente deben operar las empresas de futuro, y, por otra, esbozando las directrices de integración informatizada y control de la información económica por las que sin duda se moverán estas empresas.

<sup>1.</sup> Eliyahu M. Goldratt - Robert E. Fox, La Carrera, Taular, Madrid, 1988, p. 6.

Este libro no hubiera tenido la misma redacción si, en el proceso de su gestación, no hubiera contado con la valiosa información de las empresas japonesas Yamaha Motor, Hitachi, Mitsubishi Aluminum y Mazda, así como las sugerencias de los profesores Yasuhiro Monden (Universidad de Tsukuba) y Hajime Yamashina (Universidad de Kioto). Igualmente es obligado señalar la inapreciable aportación del profesor Antonio Roversi (Universidad Politécnica de Milán) quien gentilmente nos invitó a participar en las Conferencias sobre Management y Nuevas Tecnologías desarrolladas en Milán por expertos de distintas nacionalidades, entre ellos el Japón. Por último, nos fue posible enriquecer el estudio «in situ» realizado previamente en las citadas empresas japonesas a través de la amable disponibilidad de varias empresas españolas, como Compañía de Contadores del grupo Schlumberger, Derbi y Fichet España. A todas estas prestigiosas personas y entidades nuestro más reconocido agradecimiento.

#### CAPITULO 1

#### UNA NUEVA REALIDAD ECONOMICA MUNDIAL

#### 1.1. La sociedad de la información

El fenómeno de la difusión inmediata de los conocimientos y eventos, soportado por una red cada vez más tupida de comunicaciones, ha sido objeto de estudios detallados procedentes de distintos ángulos de investigación. <sup>1</sup>

Entre los autores americanos que más han acentuado la importancia de este fenómeno cabe citar a J. Naisbitt y S. Makridakis. Ambos estudiosos señalan el origen de la informática, con la aparición de los primeros ordenadores, como el momento crucial de tránsito de una sociedad industrial a otra sociedad de la información. J. Naisbitt, por su parte, concede un valor simbólico a una fecha y a un dato sociológico:

En 1956, por primera vez en la historia americana, los trabajadores de camisa blanca en puestos administrativos, técnicos y ejecutivos, superaron a los trabajadores de mono azul. La América industrial estaba dando paso a una nueva sociedad, en la que, por vez primera en la historia, la mayor parte de nosotros trabajaba con información en lugar de producir artículos materiales. <sup>2</sup>

A este hecho sociológico, cargado de significado, siguieron inmediatamente una serie de «conquistas» técnicas que permitieron el

<sup>1.</sup> Véase Eduardo Punset y otros, La sociedad de la Información. Riesgos y oportunidades para la empresa española, CDN, Madrid, 1988.

<sup>2.</sup> John Naisbitt, Macrotendencias. Diez nuevas orientaciones que están transformando nuestras vidas, Mitre, Barcelona, 1983.

desarrollo de una nueva sociedad: desde el lanzamiento del primer artefacto fuera de la atmósfera (el Sputnik, en 1957) hasta las transmisiones de televisión por cable y fibra óptica y la incorporación de la informática a la realidad cotidiana de cualquier persona. Tanto M. McLuhan, que considera revolucionario el invento de la televisión, como J. Naisbitt, que acentúa el valor de cambio de los avances espaciales, coinciden en un punto: la televisión y los satélites artificiales han convertido al planeta en una «aldea global», un país vuelto hacia sí mismo, extraordinariamente bien comunicado.

Spyros Makridakis considera que la producción de bienes y servicios ha pasado por cuatro etapas evolutivas, resumidas en la figura 1.

TIPO DE PRODUCCIÓN Y ÉPOCA	MODO DE PRODUCIR	RECURSOS IMPORTANTES	AREA DE DISTRIBUCIÓN	MARKETING Y/O MODOS DE DISTRIBUCIÓN
Producción individual: 1500 A.C. a 1500 D.C.	Artesanos indivi- duales ayudados por aprendices.	Habilidad del arte- sano.	Pueblo o ciudad donde trabaja el ar- tesano,	Ninguno.
Producción en talle- res: 1500 a 1760.	varios artesanos u	Habilidad artesanal más algunas artes del oficio para pro- ducir en mayor can- tidad.	que el pueblo o ciu-	Comerciantes que conocen las necesi- dades de la gente y saben organizar el comercio.
Producción en fá- bricas: 1760 (Revo- lución Industrial) a 1960.	Grandes empresas que producen en masa (economías de escala) y crean un mercado masivo para sus productos.	Sentido de empre- sa.	Nacional mayorita- riamente.	Sentido del mar- keting.     Sistema adecuado de distribución.
Producción en gran- des fábricas de una misma empresa, dispersas por la geografía mundial: 1960 a 1988.	cionales enormes	Estrategia. Relaciones. Recursos huma-	Mundial.	Necesidad de una distribución mundial. Habilidad de marketing para diferenciar el propio producto. Atención continua a la cuota de mercado y a la segmentación.

Figura 1. Las cuatro etapas de la producción, según S. Makridakis (1989).

Está claro que uno de los goznes de la historia de la producción se encuentra en la revolución industrial, a finales del siglo XVIII, que comportó la proliferación de las fábricas y una incesante explotación de las economías de escala. No es casual que esta revolución se produjera con éxito al mismo tiempo que evolucionaban los transportes. El incremento del tamaño de las fábricas y del número de trabajadores implicaba un incremento de la productividad, potenciada por la invención de la máquina de vapor, lo que permitió el paulatino incremento de los salarios. Pero en este tiempo (siglo XIX) la producción misma propició la existencia de dos clases sociales distantes entre sí.

Como punto de inflexión en la historia moderna de la producción debe considerarse el momento en que un buen volumen de rentas del trabajo obrero extendió su capacidad de compra hacia bienes hasta entonces exclusivos de la clase alta. Este aumento de la demanda, por parte de la masa de trabajadores, provocó un nuevo interés por las técnicas y teoría de la producción y dio por resultado la difusión del taylorismo y del fordismo en los EE. UU. Puede decirse que la producción en grandes lotes de un mismo tipo de bien fue un logro del management americano de la producción. La productividad creció de nuevo, lo que permitió rebajar aún más los precios de tal modo que se creó una espiral de consumo y producción en masa que, según S. Makridakis, llega hasta la actualidad. Pero sobre todo es importante notar cómo la máquina fue sustituyendo poco a poco al artesano. Por primera vez la habilidad manual del hombre, adquirida en el transcurso de muchos años, se había vuelto obsoleta.

En la década de los cuarenta despuntó una nueva etapa en la historia de la producción: la era de la informática. Es preciso considerar esta etapa como una nueva revolución, la Revolución de la Información, en muchos puntos similar a la Revolución Industrial y, en otros, significativamente dispar. En la figura 2 se reproduce el esquema de diferencias y semejanzas propuesto por el citado autor.

#### Revolución Industrial

Sustituye, suple o amplía el trabajo manual mediante el uso de herramientas y máquinas movidas por energía mecánica (hardware).

#### Revolución de la Información

Sustituye, suple o amplía el trabajo mental mediante el uso de programas informáticos (software).

- · Suplanta el trabajo del hombre.
- Hace el trabajo más fácil y menos aburrido al eliminar las tareas duras y repetitivas.
  - · Permite obtener más bienes a menor precio.
    - Mejora la calidad y duración de la vida.

Necesita energía para producir bienes. Posibles efectos colaterales de contaminación y devastación del medio ambiente. Necesita una energía prácticamente cero. No tiene efectos colaterales en el medio ambiente.

El coste de desarrollo de nuevos productos/aplicaciones es grande.
El éxito de los nuevos productos/aplicaciones es aleatorio.

El producto, una vez desarrollado y con éxito, ha de producirse y expedirse a los consumidores. El coste de producción y expedición suele ser considerable. Una vez desarrollado, un producto/ aplicación puede reproducirse y enviarse a cualquier consumidor sin apenas coste alguno.

· Los costes comerciales y de promoción son grandes.

El producto se destruye con el uso (de una vez, o poco a poco en los productos no perecederos).

El producto/aplicación puede utilizarse un número infinito de veces. Puede incluso mejorarse con el uso continuado.

A mayor producción mayores economías de escala.

Las máquinas no pueden moverse por sí mismas. Necesitan supervisión y pilotaje.

Los ordenadores pueden autogobernarse con programas adecuados. Incluso pueden autosupervisarse y autocorregirse.

 Las técnicas de la Revolución Industrial (HARDWARE) y de la Información (SOFTWARE) pueden combinarse para obtener la SUPERAUTOMATIZACION.

Las instalaciones productivas pueden averiarse, dado que están hechas de componentes mecánicos. Igualmente pasa con los productos duraderos (coches, etc...).

Las implantaciones de información y los productos registran pocas averías al no integrar piezas mecánicas.

Figura 2. Revolución Industrial y Revolución de la Información: diferencias y semejanzas.

Fuente: S. Makridakis (1989).

La informática vino a suplantar al hombre en tareas repetitivas, al menos en un principio. El ordenador era, pues, una máquina más que creaba obsolescencia para figuras tales como la del estadístico del censo, el tenedor de libros, el cajero. En la actualidad, el ordenador no sólo sustituye trabajos repetitivos, la mano del hombre, sino que intenta ocupar zonas tradicionalmente asignadas, de forma exclusiva, a la mente humana: más tarde o más temprano el ordenador se verá dotado de inteligencia artificial o, al menos, de unas capacidades que hasta hoy se creían privativas del intelecto humano.

En mi opinión, la Revolución de la Información se encuentra hoy, en 1988, casi en el mismo estadio que la Revolución Industrial se hallaba en los años 1930 (dato curioso: la difusión del automóvil en la economía de los Estados Unidos era del 17.7 % en 1935, justamente el porcentaje —un 17 %— que hoy tiene la penetración del ordenador). Esto significa que la Revolución Industrial necesitó unos 175 años para llegar adonde la Revolución de la Información ha llegado en sólo 42 años, lo que a su vez implica que el ritmo de esta última es unas cuatro veces mayor que el de aguélla. Por tanto, el cambio introducido por la Revolución Industrial entre los años 1930 y la actualidad (es decir, en más de 50 años) puede que se reproduzca en un cuarto menos de tiempo, es decir, dentro de 12 años, al comienzo del siglo XXI. Para entonces, la sociedad y los negocios habrán avanzado tanto por la senda de la Revolución de la Información como las empresas actuales lo han hecho con respecto a la Revolución Industrial. Lo que representa una buena dosis de cambios.3

El estudio de S. Makridakis esboza las líneas generales sobre las que se moverá la fábrica del futuro. En este sentido es posible que las empresas actuales se encuentren ante este futuro como el sector primario se encontraba ante las primeras fábricas de la Revolución Industrial: un 70 % de la población era agrícola, cuando en la actualidad sólo un 2 % de la población estadounidense está ocupada en el campo. La maduración de la revolución informática en marcha implicará, semejantemente, una competencia en la producción tan aguda como la que se conoce hoy entre los productos agrícolas;

<sup>3.</sup> Spyros Makridakis, «Management in the 21th century», en Long Range Planning, volumen 22, 1989, pp. 37-53.

pocas serán las ventajas competitivas entre los distintos productores y es posible que se registre una sobrecapacidad similar a la que hoy existe en la producción agrícola. Sin embargo, los productos de información experimentarán un crecimiento inusitado, para los que se crearán gigantescas organizaciones productivas.

Esta nueva era «postindustrial» se perfila según unas pautas que autores como el citado J. Naisbitt se han encargado de vislumbrar mediante métodos objetivos como el del «análisis de contenido».

#### 1.1.1. Las diez megatendencias de Naisbitt

El «análisis de contenido» surgió como método formalmente estructurado durante la II Guerra Mundial. Los expertos en comunicación Paul Lazarsfeld y Harold Lasswell diseñaron una serie de procedimientos que permitieran a las centrales de inteligencia de los países aliados una información fidedigna de la verdadera situación en la nación alemana. Estos procedimientos se basaban en el análisis de las noticias contenidas en las publicaciones periódicas de ese país. Recomponiendo, como en un rompecabezas, los partes oficiales de guerra, junto con las noticias sobre empresas, horarios de trenes y otros transportes, notas sociales, etc., resultó posible deducir la evolución de la guerra tanto en el frente como en la retaguardia. Es obvio que para este método tan importantes son las noticias como las no-noticias, lo que se dice, como lo que se calla.

El mismo método viene siendo aplicado, desde hace varias décadas, por el Grupo Naisbitt para discernir cambios de tendencia socioeconómicos. Y ha sido también el «análisis de contenido» la base metodológica que ha permitido formular las principales «megatendencias», que están transformando la sociedad estadounidense. La figura 3 ilustra el contenido de estas tendencias de largo alcance, sobre las cuales se aventura una nueva sociedad para comienzos del próximo siglo.

#### DIEZ MEGATENDENCIAS EN LA ECONOMIA Y SOCIEDAD DE LOS EE.UU.

- 1.- La sociedad industrial está dando paso a una sociedad de la información, donde el "know-how" es la nueva fuente de riqueza: "El saber ha alcanzado el puesto de industria básica" (P. Drucker), y la información es un recurso estratégico fundamental.
- 2.- Se está produciendo un importante equilibrio entre la alta tecnología y la respuesta humana. Se tiende a utilizar la dosis de alta tecnología que cubra las necesidades humanas y empresariales del momento.
- 3.- Al "papel estelar" desempeñado por la economía nacional de los EE.UU. está sucediendo una economía con enfoque planetario. Hoy "se piensa globalmente y se actúa localmente": Illinois y Florida, por ejemplo, comercian de modo directo con países de todo el globo.
- 4.- Los empresarios norteamericanos están cambiando su actitud psicológica de la gestión a corto plazo por una visión gerencial a largo plazo. El cambio del corto al largo plazo transformará, entre otras cosas, el modo como se enfocan la educación y el empleo.
- 5.- Las estructuras centralizadas están derrumbándose en todos los estados, lo que no equivale a desmoronamiento. La descentralización está transformando la política, el comercio y la misma cultura. Por esta línea se mueven las nuevas organizaciones empresariales.
- 6.- Se observan un progresivo rechazo a las ayudas institucionales y un creciente recurso a las autoayudas. Así, los programas de prevención de enfermedades están alcanzando cada vez mayor difusión entre las empresas.
- 7.- La ética de la participación está extendiéndose de abajo arriba y cambiando de forma radical el modo en que se ejerce el poder. Ciudadanos, trabajadores y consumidores están pidiendo más voz en el gobierno, los negocios y el mercado.
- 8.- Se está derrumbando la estructura jerárquica, o piramidal, para dar paso a una comunicación más rápida y eficaz en una organización "en forma de redes". Al tiempo que prima la rapidez en las decisiones, importa que éstas sean comprendidas por todos.
- 9.- Los EE.UU. se están reestructurando de Norte a Sur. Por primera vez (años 1980) viven más americanos en el Sur y Oeste (118 millones) que en el Este y Norte (108 millones). El resurgimiento del Sur es síntoma de una economía que tiende a abrirse y complementarse.
- 10.- De una sociedad en la que sólo era posible escoger entre un Ford y un Chevrolet, se ha pasado a una sociedad con productos y alternativas múltiples.

Figura 3. Contenido de las tendencias de largo alcance de J. Naisbitt (1983).

De las diez megatendencias relacionadas merecen especial atención, además de la primera ya comentada, la tercera y la cuarta.

La tendencia 3 da cuenta del tránsito de una economía hasta ahora estructurada por naciones a una economía que empieza a funcionar por tareas planetarias. Es la dirección a que apunta, por ejemplo, la industria del automóvil. En la pasada década el protagonismo productivo y comercial en el sector de automoción pasó de los Estados Unidos al Japón, pero esto no es lo más importante. Lo que ahora interesa subrayar es que se está creando una industria mundial del automóvil de tipo global, en el que las empresas en liza tienden a perder su identidad nacional, a través de participaciones societarias, instalaciones de plantas en el extranjero, fusiones, jointventures, compromisos de cooperación, etc.

Este ambiente está llevando a la fabricación del «coche del mundo», que viene a representar una línea de modelos montados a partir de componentes fabricados y estructurados en todo el globo. El nuevo modelo mundial de Ford, el Escort, se está montando en Estados Unidos, Gran Bretaña y Alemania con piezas fabricadas en España, Italia, Gran Bretaña, Japón y Brasil. El nuevo modelo J de General Motors se monta en Estados Unidos, Canadá, Australia, Brasil y Africa del Sur. 4

Naturalmente, este fenómeno no es privativo de la fabricación del automóvil. J. Naisbitt añade en el mismo lugar de su obra el siguiente ejemplo ilustrativo: «Una firma constructora americana está edificando tres hoteles en Arabia Saudita. Desde los módulos que forman las habitaciones de los hoteles hasta las jaboneras de los cuartos de baño, todo será fabricado en Brasil. La mano de obra para la construcción de los hoteles proviene de Corea del Sur, y nosotros, los norteamericanos, estamos llevando a cabo la dirección, la parte informativa de esa construcción. Este es un modelo que veremos mucho en el futuro.»

Si por un lado las comunicaciones han convertido al planeta en una aldea, esta nueva tendencia, íntimamente relacionada con la que se ha comentado anteriormente, trae como consecuencia la figura de

<sup>4.</sup> John Naisbitt, ob. cit., p. 75.

un «mercado único» mundial, donde la estrategia que deben seguir las empresas es la de considerar el comercio y la cooperación internacional como una función normal de las mismas.

En cuanto a la **tendencia 4** es, según el mismo autor, consecuencia de la influencia del *management* japonés sobre el estilo tradicional americano de dirección. Una influencia a la que se ha venido a añadir la propia experiencia reciente de los efectos negativos (contaminación atmosférica, descenso en la calidad de vida, deforestación, éxitos fugaces y hundimientos estrepitosos de las empresas...) provocados por decisiones tomadas en otro tiempo con una visión miope de corto plazo. La valoración del largo plazo, por encima del corto plazo, es, sin embargo, una asignatura pendiente entre los directivos empresariales, no sólo estadounidenses sino occidentales en general, aunque la mentalidad está cambiando.

Todos los juicios de Wall Street están orientados a corto plazo. El salario ejecutivo y las bonificaciones, casi todas, están dispuestas de ese modo; la antigüedad media de los principales ejecutivos es sólo de cinco años, y todos ellos en ese breve período en que dirigen su compañía, quieren dejar su marca. Reginald Jones, después de retirarse de sus cargos de consejero de dirección y gerente de la General Electric Company, afirmó que «son demasiados los gerentes que se sienten obligados a concentrarse en cuestiones de corto plazo para complacer a la comunidad financiera y a los propietarios de la empresa —los accionistas—. En los Estados Unidos, si una empresa tiene un mal trimestre, esto sale en los titulares de la prensa, provocando verdaderos problemas y el derrumbamiento del valor de las acciones. Eso no ocurre en el Japón ni en Alemania». <sup>5</sup>

Una visión no limitada por el afán de éxito inmediato postula una constante aplicación de lo que la primera consultora de management estadounidense, Mary Parker Follet, llamó «ley de situación». 6 Se trata de replantear constantemente la propia identidad de la empresa en función de la situación y los cambios de larga amplitud que se operan en los mercados. Esta misma visión ha hecho que muchas

<sup>5.</sup> John Naisbitt, ob. cit., p. 90.

<sup>6.</sup> Una «ley» que sirvió a su autora para convencer, por ejemplo, a una de sus empresas clientes, fabricante de persianas, de que su «situación» en el mercado era la de ser un negocio dedicado al control de la luz... Cfr. John Naisbitt, ob. cít., p. 90.

empresas estadounidenses se interroguen sobre las ventajas estratégicas de una oferta de empleo de por vida, al estilo japonés. Igualmente, la adaptabilidad de las personas puesta a prueba a largo plazo está siendo relacionada con una educación preferentemente generalista, menos especializada, al tiempo que se abre paso al concepto de «formación permanente» en el seno de las mismas empresas.

#### 1.1.2. La información como recurso estratégico

Un aspecto importante de esta nueva realidad es que la información se ha convertido en un «recurso estratégico», un bien económico de características distintas a las de los bienes económicos tradicionales ya que, lejos de ser un bien escaso, es un bien autogenerativo, que puede, por ende, llegar a ahogar al usuario, sin que el usuario pueda agotar este bien intangible. Esto significa que la estructuración de la economía mundial y de la economía particular de cada nación no puede realizarse a espaldas de este nuevo escenario, que tiene por punto focal la comunicación y el saber. Puntos cruciales de política nacional, como el sistema educativo, el diseño de unas infraestructuras de comunicación eficaces para las empresas, la cultura del ocio, la apertura de las relaciones interpersonales e internacionales, deben plantearse en la actualidad teniendo en cuenta este paso hacia una sociedad ampliamente informada.

José Luis Sampedro aconseja desterrar para siempre la visión manchesteriana liberal del empresario como un calculador de costes y beneficios, a cambio de su consideración como impulsor del cambio mediante el sabio uso de la información y de la energía disponibles en su empresa. Para este escritor y economista la clásica función de producción P = f[K, L], donde los factores básicos se resumían en el capital  $\{K\}$  y el trabajo  $\{L\}$  está trasnochada: debe subsumirse en esta otra más moderna P = f[E, I] basada en la energía  $\{E\}$  y la información  $\{I\}$ .

Información y energía son, en efecto, los dos elementos estratégicos de la empresa moderna. De hecho la esencia de una empresa se resume en su capacidad de decidir (de información para la deci-

sión) y su posibilidad de actuar (su energía para ejecutar las decisiones). Sólo de esta manera es posible, según Felipe Gómez-Pallete, dar un nuevo marco conceptual a la economía moderna: mientras se siga hablando de Capital y Trabajo (algunos todavía recuerdan el factor Tierra), y dividiendo los sectores económicos al modo clásico, añadiendo un cuarto para la información (y hasta un quinto), difícilmente podrá calibrarse la importancia de la revolución en que está inmersa la empresa de hoy.

Este autor propone dividir la realidad económica en sectores que giran en torno a la información. Según él, el Sector Primario de Información (S1-INF) sería el conjunto de todas las unidades productoras de bienes y servicios para el tratamiento de información, así como aquellas otras actividades que ponen en el mercado información propiamente dicha: un sector que en España representa el 15 ó 20 por ciento del Valor Añadido Bruto total de la economía. El Sector Secundario de Información (S2-INF) agruparía todos los recursos humanos y materiales destinados a planificar, medir, controlar, evaluar, diseñar, analizar, etc. El tercer sector podría denominarse Resto de Actividades Productoras y englobaría las personas y el capital que de hecho producen o transforman cualquier tipo de energía.

La suma de las actividades incluidas en los sectores S1-INF y S2-INF equivale al 40-50 % del V. A. B. e implica entre el 50 % y el 55 % de los salarios y cargas sociales que se pagan al año en nuestro país. Esta reclasificación de la actividad social en términos económicos es, todavía hoy, una asignatura pendiente entre nosotros, casi veinte años después de su aprobación por países como Estados Unidos, Japón, Suecia o Alemania, entre otros. En España seguimos sujetándonos la venda sobre nuestros ojos, confundiendo los sectores de información con el sector informático. 7

Un ejemplo del alcance incluso contable de esta propuesta podría ser el que se reproduce en la figura 4.

<sup>7.</sup> Felipe Gómez-Pallete, Cómo anticiparse al resto de Europa, en Eduardo Punset y otros, ob. cit., pp. 96-97.

Perspe	ctiva i	ndustrial			Perspe	ctiva	industrial	
Debe			Haber		Debe			Haber
Personal Generales Amortizaciones Inmuebles Insolvencias Saneamiento C. Otras provision Excedente Neto	4655 2257 736 5676 V. 96 es 1183	Productos Financieros - Costes Financieros	69684 38412		Personal Gastos financ. Tributos Trabajos+Sumi. Transp.+Fletes Otros Amortiz.+Prev. Beneficios	14650 13861 1257 19291 5815 1155 7217 7515	Ventas - Consumos	47560 404999
•	31272		31272			70761		70761
000000000000000000000000000000000000000				١.		**********		******
Perspect	iva Po	st-Industri	al		Perspect	iva Po	ost-Indust	rial
Perspect	iva Po	st-Industri	al Haber		Perspect Debe	iva Po	ost-Indust	rial Haber
***************************************	13635	st-Industri Productos Financieros - Costes Financieros	***************************************		<u> </u>	5253	Ventas - Consumos	
Debe "Información" Trabajo 10574	13635	Productos Financieros - Costes	Haber 69684		Debe "Información" Trabajo 4395		Ventas	Haber

Figura 4. Resultados de una institución de crédito (izquierda) y de una empresa petrolífera (derecha) desde una perspectiva clásica (industrial) y una perspectiva de la información (post-industrial). La primera, intensa en factor información (44 %) y la segunda intensa en energía (93 %).

Fuente: Felipe Gómez-Pallete (1988).

Otro ejemplo de las consecuencias de la nueva visión de la realidad económica como realidad de y para la información sería la nueva visión organizativa de las empresas. Es preciso superar la representación clásica de la organización de la empresa formada por una abscisa con los departamentos o funciones de la misma y una ordenada con los niveles o grados de poder.

> Todo y todos en la empresa (y en la sociedad) utilizan información y transforman energía. Estas son las dos grandes categorías, los dos tipos básicos de actividades. Sean éstas, pues, las nuevas coordenadas, que en ellas veremos no quién o qué departamento realiza esto o lo otro, sino qué es lo que se realiza

y cómo. Es cambiar el culto por el rango en favor del afán por la tarea.8

En este sentido, pocos autores españoles han sido tan categóricos como Luis Racionero, para quien «el poder ya no lo confiere el dinero sino la acumulación, control y utilización de la información. El recurso clave de nuestra época no es el petróleo, con ser muy importante, sino la información. Quien domina la información deviene poderoso y quien es poderoso controla la información». 9

Estas opiniones corroboran la opinión de los autores de este libro para quienes la inversión en elevar el nivel de conocimientos y la cultura del país equivale a elevar el nivel de competitividad de sus empresas. Es más: sería deseable que las empresas españolas (no sólo las de mayor tamaño) plantearan en su seno una estrategia concienzuda de acceso de su capital humano al acervo de conocimientos disponibles en la empresa y una organización que permita el flujo rápido de la información no sólo de arriba abajo sino también de abajo arriba. Les va en ello no sólo su fuerza competitiva, sino también su supervivencia.

### 1.1.3. Hacia la sociedad bien informada del 2000: una perspectiva reciente

En 1990 —una coincidencia temporal significativa y probablemente no tan casual— han aparecido en los Estados Unidos dos libros que intentan otear el horizonte inminente de la economía mundial. Uno es de A. Toffler, el autor de *La tercera ola* (1980), quien sostiene que el mundo camina en dirección hacia «el modelo japonés, de especialización y estrecha vinculación a la empresa». <sup>10</sup> Su nuevo libro lleva por título *Powershift* y aborda el tema de los futuros desplazamientos de poder decisorio en una sociedad que ya no gira en torno al concepto de propiedad sino al de conocimiento. En este libro

<sup>8.</sup> Felipe Gómez-Pallete, art. cit., p. 99.

<sup>9.</sup> Luis Racionero, La travesía del desierto, en Eduardo Punset y otros, ob. cit., p. 138.

<sup>10.</sup> Las frases de Alvin Toffler que aquí se reproducen están tomadas del especial La voz del futuro, ofrecido en las páginas de la Revista - La Vanguardia del 11-XI-1990, pp. 1-5.

se describen las características de la futura economía de la información y las aparentes contradicciones actuales:

> Lo que está sucediendo es el nacimiento de un «sistema para la creación de riqueza» totalmente nuevo que trae consigo cambios espectaculares en la distribución del poder. Este nuevo sistema para crear riqueza depende por completo de la comunicación y la distribución instantáneas de datos, ideas, símbolos v simbolismos. (...) Su llegada transforma todo. No es. como todavía algunos insisten tardiamente, un sintoma de «desindustrialización», «vaciado» o «decadencia» económica sino un salto hacia un nuevo y revolucionario sistema de producción. Este nuevo sistema nos hace dar un paso gigantesco, más allá de la producción en masa, hacia una creciente adaptación a las necesidades del cliente: más allá de la comercialización y la distribución masivas hacia los nichos de mercado y el micromárketing; más allá del grupo de empresas monolítico hacia nuevas formas de organización; más allá de la nación-estado hacia estructuras productivas que son, simultáneamente, locales y mundiales, y más allá del proletariado hacia un nuevo «cognitariado».

Para A. Toffler no hay duda de que tal panorama mundial arroja luz sobre cuál es la cuestión de fondo que hoy se debate. «El choque entre las fuerzas que favorecen este nuevo sistema de creación de riqueza y los defensores del antiguo sistema de las chimeneas es el conflicto económico dominante de nuestro tiempo, y supera, en importancia histórica, el conflicto entre capitalismo y comunismo o entre Estados Unidos, Europa y Japón.»

La segunda obra prospectiva ha sido escrita por J. Naisbitt y P. Aburdene. <sup>11</sup> El interés de este estudio, continuación del comentado en el subapartado 1.1.1, reside en el acopio de datos y observaciones que parecen avalar ese «marco tendencial» —resumido en diez proposiciones— hacia el que parece que tiende a encuadrarse la sociedad y la economía mundial, al filo del año 2000. En la figura 5 se presenta un resumen de estas nuevas diez megatendencias.

<sup>11.</sup> John Naisbitt - Patricia Aburdene, Megatrends 2000. Ten new directions for the 1990's, William Morrow and Co., Nueva York, 1990.

- 1.- Vivimos un auténtico apogeo de la economía mundial. "Según se avanza hacia el nuevo siglo seremos testigos de una estrecha conexión entre Norteamérica, Europa y Japón, que formarán el triángulo de oro del libre mercado".
- 2.- Tanto en los EE.UU., como en Europa, como en la zona del Pacífico, donde se ha desarrollado una abundante economía de la información, está surgiendo una profunda necesidad de reflexión sobre el sentido de la vida a través del arte. La industria de la cultura es cada vez más poderosa y el mecenazgo un fenómeno económico.
- 3.- Puede considerarse desaparecido el socialismo clásico y emergente un socialismo de libre mercado en el que las necesidades sociales serán atendidas desde las necesidades del individuo. El mundo está cambiando de una economía dirigida por los gobiernos a una economía dirigida por los mercados. Bajo este enfoque, el concepto de empresa nacional parece diluirse.
- 4.- Gracias a la telecomunicación y a los intercambios económicos planetarios se están uniformando los hábitos y estilos de vida a escala mundial al tiempo que se reavivan las tradiciones y particularidades locales. Un ejemplo de ello es la actual universalización del inglés y el renacimiento de las lenguas minoritarias.
- 5.- Se está produciendo un movimiento inverso a la nacionalización estatal de la actividad económica: el de la privatización global. En Estados Unidos se plantea incluso la posibilidad de privatizar la misma Seguridad Social, y el monopolio gubernamental de los Correos resulta hoy un anacronismo económico.
- 6.- La economía mundial está desplazando su centro de gravedad a la zona del Pacífico, que aparece hoy como una joven Norteamérica más dinámica y mucho más grande. Tokio tiende a convertirse en la capital mundial de la moda, el diseño y las artes. "En este nuevo orden económico los países que más inviertan en educación serán los más competiti vos."
- 7.- El papel creciente del trabajo de la mujer guarda relación con el cambio organizativo. "El principio dominante de una organización

no es el control de la empresa sino su liderazgo, concebido éste como capacidad para sacar lo mejor del interior de las personas y responder con rapidez a los cambios.".

- 8.- La clave de las nuevas generaciones no está en la electrónica sino en la biología. La ingeniería genética eliminará, por ejemplo, plagas en granjas, campos y ciudades que actualmente son invencibles. Así, también por ejemplo, "en las Montañas Rocosas ya se practica el esquí sobre nieve en polvo producida genéticamente"
- 9.- La ciencia y la tecnología, incapaces de por sí de dar sentido a la vida del hombre, impulsan hacia un resurgimiento del sentimiento religioso. El interés por las manifestaciones literarias y artísticas superará al que despiertan los espectáculos deportivos y forma parte de una corriente espiritualista hoy fácilmente detectable.
- 10.- La nueva era de la globalización se abre con una nueva era del individuo, se abandona el movimiento colectivo, impersonal e irresponsable, y se abraza el movimiento comunitario basado en la responsabilidad individual. Esto implica la primacía del consumidor en la sociedad actual y la individualización de los productos, el paso de la producción en masa a la producción diversificada y robotizada.

Figura 5. Contenido de las diez megatendencias hacia el 2000 de J. Nalsbitt y P. Aburdene (1990).

Estas diez megatendencias forman, según los autores, la base sobre la que muy probablemente se cimentará el nuevo escenario económico social del año 2000. Para los propósitos de este libro es preciso subrayar el contenido empresarial de las tendencias números 4 y 10.

La tendencia 4 da la razón a aquellas empresas que han orientado su actividad y sus productos sobre una base internacional, considerando que la meta a alcanzar se halla en un mercado único planetario. Este es el caso, según notan los autores, de Electrolux para la cual el mercado mundial se divide en tres grandes submercados: Estados Unidos, Europa y Japón. Y este es también el caso de empresas con marcas como Coca-Cola, IBM, Sony, Porsche, McDonald's, Honda y Nestlé: una encuesta entre 3.000 consumidores de nueve

países ha seleccionado cuarenta marcas como las citadas entre las mejor conocidas del mundo. De estas cuarenta marcas, diecisiete son estadounidenses, catorce europeas y nueve japonesas.

Sin embargo, no debe perderse de vista el movimiento particularista de la sociedad y de su economía, en aparente contradicción, con esta tendencia universalizadora de hábitos y consumos. Los autores citan no sólo las recientes campañas para que la gente «hable mandarín» en Singapur, sino el caso de la recatalanización de Cataluña y la francesización del Quebec. Se asiste a un interesante fenómeno de «nacionalismo cultural», una de cuyas secuelas más conspicuas es el cierre de posiciones de los países del cercano oriente en torno a su común credo islámico. Otro ejemplo, esta vez más ignorado, es el cambio de preferencias entre los jóvenes japoneses, quienes se muestran aficionados a las ropas, los alimentos y la cultura de sus antepasados y prefieren expresar sus sentimientos en la forma poética tradicional, el haiku. Es el natural instinto de conservación de la propia identidad ante el actual impulso económico uniformador. Para J. Naisbitt y P. Aburdene la frase de Jordi Pujol «somos españoles, pero de distinta forma que los demás españoles; nuestra forma de ser españoles es ser catalanes», constituye una muestra ilustrativa del «equilibrio probablemente mejor conseguido en el mundo entre individualidad y nacionalidad, el modelo más positivo de conservación de la identidad individual mientras se forma parte de un colectivo». 12

Una empresa que no tenga en cuenta estas dos corrientes en apariencia opuestas, pero de obligada simultaneidad, ofrecerá unos productos y servicios neutros, de escaso impacto.

En cierto modo la **tendencia 10** representa una ampliación de la tendencia 4 antes comentada. Tanto A. Toffler como los autores de *Megatrends 2000* coinciden en subrayar el papel importante a desarrollar por la pequeña y mediana empresa, y hasta por el empresario individual. Parece llegada la hora del individuo empresario, o más concretamente, el momento en que del individuo se espera sobre todo que desarrolle sus dotes de emprendedor. El histórico gesto de

<sup>12.</sup> John Naisbitt - Patricia Aburdene, ob. cit., p. 151.

una delegación española privada, encabezada por una abogada y un rector de la universidad, mediando ante las autoridades del Irak para liberar a los rehenes hispanos retenidos en Bagdad es un ejemplo elocuente de esta tendencia hacia una sociedad del individuo (a no confundir, como puede verse, con una sociedad del individualismo).

Es preciso tener en cuenta que en una economía planetaria, que gira en torno a los deseos del individuo, con frecuencia saben moverse mejor las empresas de poco tamaño que las grandes organizaciones. J. Naisbitt y P. Aburdene citan un caso ilustrativo:

La empresa Western Eye Press, sita en Telluride (Colorado), tan sólo cuenta con dos empleados, que son también los propietarios, Lito Tejada Flores y Linde Waidhofer. En su hogar-oficina esta pareja crea una amplia gama de libros, desde guias turisticas hasta libros de arte fotográfico, que están compitiendo con éxito con las grandes ediciones tradicionales de Nueva York. Editan y diseñan sus libros mediante un ordenador personal Apple, crean sus imágenes en una impresora láser, y mandan a imprimir sus libros a Corea y a Hong Kong, para venderlos por todo el mundo. (...) Son dos personas que están compitiendo a escala mundial desde un remoto pueblo de montaña, donde han decidido vivir más por razones estéticas que por necesidades económicas. 13

Este ejemplo ilustra igualmente cómo los nuevos medios de comunicación y la alta tecnología (ordenadores, faxes, redes telefónicas), al tiempo que han dado más poder al individuo, están cambiando la noción misma de espacios urbanos y rurales. Pronto será posible incluso la comunicación directa con una persona, desde cualquier lugar del mundo y sin necesidad de saber ni su tradicional número telefónico ni dónde se encuentra. Desde esta perspectiva es fácilmente comprensible que el consumidor se haya convertido en el auténtico rey de la economía:

Cuando lo que importaba era la institución, los individuos recibían lo que convenía a la institución, por lo que todo el mundo recibía las mismas cosas. Ni más ni menos. Con el surgimiento del individuo ha comenzado la primacía del consumidor. Ya hace años que se viene diciendo: el consumidor es el rey. Ahora, además, es verdad. La historia de la industria del

<sup>13.</sup> John Naisbitt - Patricia Aburdene, ob. cit., pp. 300-301.

automóvil ha progresado con escasas opciones: la idea concebida por Henry Ford del mismo coche negro para todo el mundo. Hoy el ordenador ha contribuido a la fabricación del coche (casi) único en su serie, el coche a la carta. Un cliente de Volvo puede seleccionar entre más de 20.000 combinaciones posibles para crear su preferencia individual. Las líneas de montaje computerizadas de hoy permiten individualizar los productos, crear muchas versiones diferentes para que cada una responda a los gustos únicos del cliente. 14

Un individuo creativo y emprendedor es, pues, el punto de partida de la nueva economía mundial, y un individuo cada vez más exigente con la calidad y la peculiaridad de los productos que consume es el punto de llegada de toda actividad económica moderna. Como se verá en los siguientes capítulos, el modelo japonés fue pensado para dar respuesta a estas exigencias de calidad y diversificación productiva propias del nuevo mercado planetario. La empresa española, con independencia de su tamaño, necesita sintonizar con esta realidad planetaria.

#### 1.2. Una economía mundial en torno a los países del Pacífico

La historia económica contemporánea del mundo ha sido dividida en tres segmentos seculares:

1775-1875: El siglo de Inglaterra.

1875-1975: El siglo de los Estados Unidos.

1975-2075: El siglo del Pacífico.

Aunque esta división de la edad contemporánea aparezca como una simplificación muy discutible, la denominación «era del Pacífico» se está utilizando, cada vez con más frecuencia, para referirse al próximo escenario en que se van a desarrollar las relaciones económicas del planeta. No falta quien recuerda afirmaciones como la que, a principios del siglo XX, hizo Theodore Roosevelt, siendo presidente de los Estados Unidos:

La historia de la humanidad comenzó con la era mediterránea, prosiguió con el período atlántico y está entrando actualmente en la fase del Pacífico. <sup>15</sup>

<sup>14.</sup> John Naisbitt - Patricia Aburdene, ob. cit., pp. 308-309.

<sup>15.</sup> Cfr. Alessandro Corneli, L'Era del Pacífico. Dinamismo economico e conflittualità politica, Edizioni del Sole 24 Ore, Milán, 1988, p. 15.

La Segunda Conferencia Internacional de Asociaciones Empresariales Privadas, organizada por el CEDA (Committee for Economic Development of Australia) en mayo de 1989, tuvo por tema general The Pacific Era-Your Future? En el comunicado final, firmado por todas las asociaciones participantes (entre las cuales se encontraba la asociación española Círculo de Empresarios), se relacionan las posibles consecuencias de este fenómeno económico y social:

Las naciones del Pacífico integran una de las regiones económicas más grandes del mundo, así como la que registra la mayor tasa de crecimiento económico. Es muy probable, además, que continúe semejante crecimiento elevado. Los correspondientes cambios en el comercio exterior, flujos de capital, estructuras industriales y relaciones económicas en general entre las economías del Pacífico, así como entre ellas y el resto del mundo, son consiguientemente de una gran trascendencia tanto hoy en día como de cara al futuro.

#### \*\*\*

Los representantes de las asociaciones empresariales privadas animan la continuación y la ampliación de las recientes iniciativas del Japón, encaminadas a ampliar su papel dentro del área del Pacífico, así como en el resto del mundo. Tal papel incluye el progreso de su acuerdo para abrir sus mercados a otras economías, aumentar sus inversiones directas en el exterior y transferir tecnología. Además, sería muy beneficioso un aumento importante de la ayuda japonesa a los países menos desarrollados. Con estas actuaciones, el Japón estimularía a las economías más débiles, en el Pacífico y en otras zonas, a hacerse más productivas y contribuiría, de una manera importante, a un crecimiento y prosperidad globales más equilibrados y sostenibles.

Figura 6. Párrafos 3 y 8 del Comunicado Final de la conferencia de Asociaciones Empresariales Privadas celebrada en Sydney (mayo 1989).

De las afirmaciones extractadas del comunicado final, tal como se reproducen en la figura 6, se deducen dos hechos que parecen no admitir discusión:

a) La creciente hegemonía económica (y cultural) que están adquiriendo los países comprendidos en el área del Pacífico;

 b) El papel de líder económico que el Japón desempeña hoy en esta área.

#### 1.2.1. Los nuevos países industrializados del Pacífico

El cuadro de la figura 7 ofrece una lista de los países asiáticos que se asoman al océano Pacífico.

PAIS	SUPERFICIE	HABITANTES	GTOS. DEFENSA	
	· ·			
CAMBOYA	178.035	5.800.000	n.d.	
CHINA	9.461.300	1.050.000.000	8,2	
TAIWAN	35.981	21.000.000	34,2	
COREA DEL SUR	94.824	42.000.000	30,4	
COREA DEL NORTE	120.538	19.000.000	n.d.	
FILIPINAS	797,000	52.000.000	9,1	
JAPON	377.000	120.000.000	6,5	
INDONESIA	1.919.000	170.000.000	n.d.	
MALASIA	330.400	16.000.000	14,6	
SINGAPUR	619	2.500.000	21,0	
TAILANDIA	513.000	50.000.000	15,5	
VIETNAM	333.000	59.000.000	n.d.	
BRUNEI	5.800	200.000	13,9	
EE.UU.	9.373.000	243.800.000	27,8	

Figura 7. Países asiáticos que se asoman al océano Pacífico comparados con los Estados Unidos: superficie (km²), población y gastos de defensa (% sobre presupuesto de gastos totales).

Fuente: A. Cornelli (1988) y J. V. Koch (1989).

De estos países asiáticos, Taiwan, Singapur y Corea del Sur, junto con Hong Kong, despertaron la atención mundial, por su repentino desarrollo económico y la agresividad comercial que estaban (y están) demostrando. A estos países se ha añadido, en 1987, Tailandia. Los cinco países lideran el grupo de los denominados NPI (nuevos países industrializados) o NIC (New Industrialized Countries). Todos han conocido, en los primeros años de la década de los ochenta, un crecimiento del producto interior bruto superior o igual a los cinco

puntos. En concreto, Corea del Sur ha registrado un crecimiento espectacular de la citada magnitud económica: un 12,5 % en 1986 y un 12 % en 1987, al tiempo que las exportaciones han registrado, desde 1960, un crecimiento medio anual del 38 %.

James V. Koch ha definido la formación económica que bordea el Pacífico como un conjunto de dos gigantes industriales y muchos enanos en crecimiento. 16 Los dos gigantes son naturalmente los Estados Unidos y el Japón, a los que habría que añadir los países de la antigua Commonwealth británica, Australia, Canadá y Nueva Zelanda, con una elevada renta per cápita y políticamente estables, aunque con índices de crecimiento bajos. Y habría que pensar en el papel que desempeñará China en este concierto de naciones que bordean el Pacífico.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es la participación de estos países en el volumen global del comercio internacional. La figura 8 resume este extremo comparado con la organización económica a la que pertenece España.

	Japón	China	NPI	ASEAN	Commonw.	EE.UU.	OCDE
Japón	n.d.	1.317	4.223	2.854	0	9.402	5.748
China		n.d.	2.115	797	0	815	0
NPI			668	971	879	5.912	3.531
ASEAN				1.356	406	2.305	2.003
Commonw.					572	11.587	2.764
EE.UU.						n.d.	13.643
OCDE							130.942

Figura 8. Relaciones comerciales de los países del área del Pacífico y de la OCDE, media mensual del total de importaciones y exportaciones para el año 1987 (en millones de dólares).

Fuente: «Monthly Stadistics of Foreign Trade» (Nueva York, 1988).

<sup>16.</sup> James V. Koch, «An economic profile of the Pacific rim», en *Business Horizons*, marzo-abril 1989, p. 19.

De este cuadro se desprenden algunas observaciones importantes. En primer lugar, es de notar que los Estados Unidos superan con mucho al Japón en el volumen comercial medio con los países europeos de la OCDE. Otra cifra a tener en cuenta es la que cuantifica la relación comercial de los Estados Unidos con los países de la antigua Commonwealth (Canadá, especialmente): el 75 % de las exportaciones canadienses son destinadas a los Estados Unidos, y el 67 % de sus importaciones proceden también del citado país.

En segundo lugar, es de notar que, después de la comentada cifra comercial que relaciona a los EE. UU. con la antigua Commonwealth, la cifra más voluminosa del área es sin duda la que cuantifica la relación bilateral EE. UU.-Japón. Por otra parte, es importante resaltar, además, que el 75 % del comercio exterior del Japón se destina a los países del área del Pacífico, y de este porcentaje el 50 % va a parar a los Estados Unidos.

Por último, es preciso subrayar que prácticamente todos los países del área del Pacífico mantienen relaciones comerciales importantes con los países europeos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y que los países agrupados como NPI y ASEAN (Asamblea de Naciones del Sudeste Asiático) mantienen escasas relaciones comerciales entre sí y muy intensas con los Estados Unidos y el Japón. El comercio exterior de China, aunque actualmente poco significativo, parece despertar si se piensa que de 1987 a 1988 ha incrementado en un 100 % sus relaciones comerciales con Corea del Sur, un fenómeno este, el del comercio chino con antiguos países enemigos, que demuestra los cambios operados en el seno de la economía de este país, que supera el millar de millones de habitantes.

Según J. Koch, existen dos hechos que impiden que los países del Pacífico con economías desarrolladas de forma subitánea miren el futuro con tranquilidad. Por un lado, el mismo desarrollo interno ha hecho que las expectativas de renta de la mano de obra sean ahora más ambiciosas, con la consiguiente pérdida de una importante ventaja competitiva: la del coste reducido de la fuerza del trabajo. Así, en Corea del Sur el coste de la mano de obra se ha incrementado en un 20 % en un solo año, y en Taiwan resulta ya difícil encon-

trar personal obrero dispuesto a trabajar largas jornadas, como era frecuente hasta ahora. El caso del Japón puede orientar sobre una posible salida a esta creciente crisis del desarrollo: la economía nacional puede desacelerarse, sin llegar a un peligroso enfriamiento, a causa del cambio social operado en la mano de obra, a condición de que el management empresarial y la política económica potencien otros resortes de reducción de costes e incremento de la calidad.

Pero quizás la dificultad más grave se encuentre en la formación de grandes «bloques de comercio» que segmentan la economía mundial y practican una política maniquea de apertura de fronteras internas y proteccionismo frente al comercio que procede del exterior del bloque. No todos los expertos están de acuerdo sobre el resultado final, para los países del Pacífico, de la libertad de movimientos de bienes, capitales y personas que los doce países de la CEE pretenden implantar a partir de 1992. En este sentido, es paradigmática la estrategia adoptada desde hace unos años por el Japón: instalar plantas industriales, comprar empresas europeas o acordar jointventures dentro de los países de la CEE que aseguren su presencia en el agrandado foro de ese mercado común. En cuanto a la actitud de los Estados Unidos, hoy resulta una incógnita:

El resurgir de bloques comerciales por grandes áreas refleja la naturaleza con frecuencia dualista de las actuales políticas de comercio exterior: libre comercio en determinadas plazas y proteccionismo en otras. En el seno de los Estados Unidos, por ejemplo, los grandes déficits presupuestarios y comerciales están suministrando un soporte intelectual a aquellas fuerzas políticas que abogan por algún tipo de proteccionismo. Esta corriente de pensamiento convive codo con codo con el compromiso posbélico del país para luchar por la liberalización del comercio y que ha propiciado el reciente acuerdo de libre comercio entre los Estados Unidos y Canadá. (...) La combinación de bloques comerciales exclusivos con tendencias políticas de carácter proteccionista puede convertirse en un auténtico veneno para casi todos los países del área del Pacífico. En realidad, no existe una amenaza más impresionante que ésta a la prosperidad futura del área. 17

<sup>17.</sup> James V. Koch, art. cit., p. 24.

#### 1.2.2. El protagonismo de la industria japonesa

El Japón es, sin duda, el país del Pacífico que ofrece unas cifras sobre el desarrollo de su economía más dignas de análisis, aunque sólo sea por el contraste que presentan dichas cifras con aquellas que, hace sólo cincuenta años, definían su caótica situación económica y, además, por la escasez de recursos naturales en que se ha desenvuelto.

En relación a las difíciles condiciones naturales en que se ha desarrollado la economía japonesa, bastará tener presente los siguientes datos, referidos a 1987. Casi la totalidad de la superficie del Japón (el 98 %) se reparte entre sus cuatro islas mayores: Hokkaido, Nonshu, Shikoku y Kiushu. Pero de la superficie total (377.765 km²) tan sólo el 15 % es superficie cultivable, dado que un 67 % está cubierto de vegetación apenas aprovechable y destinada a impedir la erosión del suelo. La principal importación es el petróleo (el 43 % del total de las importaciones), dado que sólo un 0,3 % del que consume se produce en el interior del país. Las reformas Meiji (1868-1912) abrieron al Japón al comercio mundial y a partir de entonces la franja costera Tokio-Osaka-Nagoya sufrió un vertiginoso crecimiento industrial, de tal modo que en esta franja se asienta una tercera parte de la población del país. Una población que desde 1868 a 1988 se ha cuadruplicado, dado que al comienzo de la era Meiji tenía 30 millones de habitantes.

En 1950, la producción automovilística se elevaba a 31.597 unidades, lo que representaba un poco más de un día de producción en la industria del automóvil de los Estados Unidos. Unicamente cuatro compañías nativas competían entre sí (Nissan, Toyota, Isuzu y Hino), y la exportación nunca representó más del 20 % de la producción total hasta 1970. <sup>18</sup> En 1984, sin embargo, llegaba a exportar sólo a los Estados Unidos el 54 % de su producción y en 1987 el 11,7 % de dicha producción se exportaba a Europa.

<sup>18.</sup> Michael A. Cusumano, «Manufacturing innovation: lessons from the japanese auto industry», en Sloan Management Review, otoño 1988, p. 31.

No ha sido privativo de la industria del automóvil el notable avance que ha experimentado en las últimas décadas, sino que abarca toda la economía nipona en general. Así, uno de los aspectos más llamativos de la economía japonesa, hasta hace unos años el más irritante para muchos países occidentales, ha sido la evolución de su balanza comercial, en continuo superávit. La figura 9 muestra gráficamente esta evolución referida exclusivamente a los intercambios con los Estados Unidos.

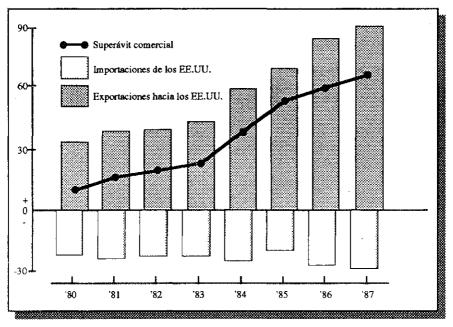


Figura 9. Evolución de la balanza comercial Japón-Estados Unidos, de 1980 a 1987 (en millones de dólares).

Fuente: A. Corneli (1989).

Este favorable desarrollo del comercio exterior japonés, con frecuencia criticado por basarse en prácticas dumping, explica en parte el rápido ascenso de la economía nipona. La figura 10 compara la evolución de la renta nacional en cifras absolutas y sobre la base cien (Japón) con respecto a la experimentada en cinco de entre los países de la OCDE más industrializados. Como puede observarse, la renta per cápita del Japón superaba ya en 1982 la correspondiente al Reino Unido e Italia y quedaba muy próxima a la de Francia.

Países	Japón	EE.UU.	Reino Unido	R.F. Alemana	Francia	Italia
Año	1970-1982	1970-1982	1970-1982	1970-1982	1970-1982	1970-1982
Total (en mill. \$ y a	175.961	891.632	112.678	166.030	127.172	92.798
precios de mercado)	909.262	2.675.064	424.385	576.358	479.589	309.556
Per cápita (en \$)	1.697 (100)	4.348 (256)	2.025 (119)	3.653 (215)	2.505 (148)	1.729 (102)
		11.511 (150)		9.351 (122)	8.803 (115)	

Figura 10. Renta nacional del Japón: índices comparados con algunos países desarrollados de la OCDE (las cifras entre paréntesis se corresponden con la base 100 del Japón).

Fuente: «National Accounts of OECD Countries» (1982).

Otros datos concretos pueden dar idea del estado de bienestar social alcanzado por los japoneses si se considera, por ejemplo, que la prensa periódica alcanza en el Japón el más alto índice de difusión del mundo (565 ejemplares por cada 1.000 habitantes). Así, el diario Asahi Shinbun tiene una tirada media de 7,5 millones de ejemplares para la edición matinal, y de 4,5 millones para la edición vespertina. Le sigue el Mainichi Shinbun con 4,4 millones por la mañana y 2,3 millones por la tarde.

Una de las consecuencias más conocidas del desarrollo económico experimentado en el Japón es su escaso o nulo nivel de desempleo.

İ	Japó	n	EE.U	TU.	Can	adá	Reino	Unido	R.F. A	lemana	Fran	cia	Ita	lia
Año		%		%		%		90		%		%		%
1970	59	1.1	409	4.8	48	5.7	60	2.6	15	0.7	26	-	111	5.4
1975	100	1.9	793	8.3	69	6.9	92	3.9	107	4.7	84	-	123	5.5
1976	108	2.0	793	8.3	73	7.1	123	5.2	106	4.6	93	- 1	143	6.
1977	110	2.0	699	7.6	85	8.1	131	5.6	103	4.5	107	- 1	155	7.3
1978	124	2.2	620	6.0	91	8.4	129	5.5	99	4.3	117	- 1	157	7.3
1979	117	2.1	614	5.8	84	7.5	123	5.1	88	3.8	135	-	170	7.
1980	114	2.0	764	7.0	87	7.5	156	6.4	89	3.8	145	-	170	7.0
1981	126	2.2	827	7.5	90	7.6	242	9.9	127	5.5	177	-	191	8.4
1982	136	2.4	1.068	9.5	131	11.0	279	11.5	183	7.5	201	-	205	9.
1983	156	2.6	1.072	9.5	145	11.9	297	12.3	226	9.1	204	-	226	9.
1984	161	2.7	854	7.4	140	11.3	305	12.7	227	9.1	231		239	10.4

Figura 11. Evolución de la tasa de desempleo (cifras absolutas en diez millares).

Fuente: «Yearbook of Labour Statistics», OIT (1985).

La figura 11 muestra la evolución de este aspecto crucial en las economías industrializadas modernas.

En este sentido resulta de interés comparar los resultados de la conflictividad laboral a través del número de conflictos y días perdidos. Este aspecto se recoge en el cuadro de la figura 12.

	Nú	mero de	conflict	os	Días perdidos (en millares hombre-día)					
	1970	1980	1981	1982	1983	1970	1980	1981	1982	1983
Japón	2.260	1.133	955	944	893	3.915	1.001	554	538	507
EE.UU.	381	187	145	96	81	52.761	20.844	16.908	9.061	17.461
Reino Unido	3.906	1.330	1.338	1.528	1.352	10.980	11.964	4.266	5.313	3.754
R.F. Alemana	129	132	297	40	114	93	128	58	15	41
Francia	3.942	3.542	2.504	3.240	-	1.742	1.674	1.496	2.327	1.484
Italia	4.162	2.238	2.204	-		20.887	16.457	10.527	-	

Figura 12. Número de conflictos y días perdidos en algunos países industrializados.

Fuente: «Labour Disputes Statistics», Ministerio de Trabajo japonés (1984).

Entre los factores que han contribuido a esta posición de liderazgo mundial de la economía japonesa deben resaltarse:

- La alta tasa de inversiones (hasta un 20 % del PIB) realizadas en los años sesenta.
- 2) La adopción de técnicas industriales avanzadas, adaptadas de forma original a partir de modelos norteamericanos.
- 3) El alto nivel educativo de su poblactón, ilustrado no sólo por el hecho de que un 40 % de su juventud llega hasta la universidad, sino también porque un 94 % de los que se inscriben en escuelas superiores terminan sus carreras.
- 4) Unas relaciones laborales estables, fundadas en sistemas de empleo de por vida, especialmente las grandes empresas.
- Los escasos gastos en defensa nacional y el notable desarrollo de un pensamiento científico autóctono de los managers japoneses.

#### 1.3. La nueva cultura empresarial

Puede afirmarse que la nueva cultura del empresario internacional, no sólo japonés, gira en torno al concepto de competitividad y ventaja competitiva sostenible. Según E. Bueno Campos, «se entiende por competitividad tanto la posición relativa frente a la concurrencia, como la aptitud de la empresa para sostener de forma duradera la competencia con los otros oferentes del sector o rama de actividad». <sup>19</sup> Resulta, pues, esencial distinguir entre:

- a) Ventajas competitivas momentáneas.
- b) Ventajas competitivas sostenibles.

Mientras una ventaja competitiva momentánea puede hacer creer que una empresa ha desarrollado un modelo de management adecuado, sólo aquellas que saben prolongar su ventaja competitiva, acrecentándola incluso a lo largo del tiempo, pueden considerarse gestionadas con una óptica estratégica que ha descubierto los puntos fuertes donde basar su permanencia y crecimiento.

En el caso de las empresas japonesas es evidente que su estrategia para una consecución de ventajas competitivas sostenibles ha consistido, hasta el presente, en desarrollar un modelo de *management* de la producción basado en el factor humano, la reducción de costes y la progresiva elevación del nivel de calidad total. Al mismo tiempo estas empresas realizaban un continuo replanteamiento de los mercados y de sus competidores, reaccionando de forma flexible a cualquier variación de la demanda o ante cualquier posibilidad de entrada en otros mercados. Las últimas tendencias apuntan a una tercera fuerza que contribuye a la consecución de la necesaria ventaja competitiva sostenible. Esta fuerza, para las empresas japonesas, se vincula a su interés por la automatización integral de la empresa, la corriente CIM y, en general, la potenciación al máximo de la flexibilidad. En la figura 13 se ofrece un esquema de los tres tipos de fuerzas mencionados, válido no sólo para explicar las decisiones es-

<sup>19.</sup> Eduardo Bueno Campos, Dirección estratégica de la empresa. Metodologia, técnicas y casos, Pirámide, Madrid, 1987, p. 89.

tratégicas de las empresas japonesas, sino para orientar cualquier esfuerzo hacia la consecución de una ventaja competitiva sostenible.

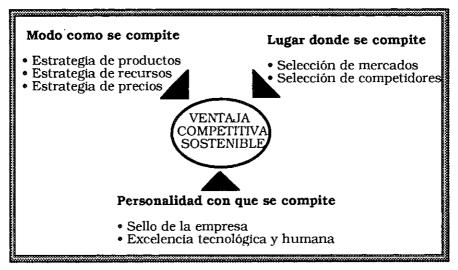


Figura 13. Fuerzas para la obtención de una ventaja competitiva sostenible. Fuente: Adaptación propia del esquema de D. A. Aaker (1989).

Para D. A. Aaker el *management* japonés de la producción parece especialmente interesado en la actualidad en desarrollar las potencialidades encerradas en la tercera fuerza, sin que esto suponga el abandono de las dos restantes:

Un observador a largo plazo de las empresas japonesas notará que una de las claves de su éxito reside en haber creado y explotado la ventaja competitiva. Históricamente, una ventaja competitiva sostenible de muchas empresas japonesas se ha basado en una producción a bajo coste, debida en parte a salarios bajos. Esta ventaja permitió una política de precios agresiva encaminada a ganar cotas de dominio en los mercados. Ultimamente, algunas de estas empresas, que han visto descender su ventaja competitiva basada en los costes, han desarrollado tácticas adicionales tales como la creación de fábricas sumamente flexibles que les permiten fabricar una amplia gama de productos sin incrementar los costes. <sup>20</sup>

<sup>20.</sup> David A. Aaker, «Managing assets and skills: The key to a sustainable competitive advantage», en *California Management Review*, Invierno 1989, p. 102.

La importancia del concepto de ventaja competitiva sostenible permite orientar la tarea de adaptación del modelo de *management* japonés de la producción hacia una visión estratégica propia y dentro de unas coordenadas de creatividad y búsqueda del estilo propio de cada empresa. En este sentido puede resultar orientadora la encuesta realizada por el citado D. A. Aaker sobre una muestra de 248 directivos de otras tantas empresas americanas pertenecientes al sector de servicios (113), de alta tecnología (68) y otras (67). El cuadro de la figura 14 muestra los resultados de esta encuesta.

	Alta Tecnología	Servicio	Otras	Total
1. Prestigio de calidad	26	50	29	105
2. Atención al cliente / Servicio posventa	23	40	15	78
3. Marca / Buen perfil	8	42	21	71
4. Management acertado y personal técnico	17	43	5	65
5. Producción a bajo coste	17	15	21	53
6. Recursos financieros	11	26	14	51
7. Investigación del mercado / Deseos del cliente	13	26	9	48
8. Lineas amplias de productos	11	25	17	47
9. Superioridad tecnológica	30	7	9	46
10. Base sólida de clientes satisfechos	19	22	4	45
11. Segmentación / Especialización	7	22	16	45
12. Rasgos / Diferenciación del producto	12	15	10	37
13. Innovación continua en producción		20	10	35
14. Cuota de mercado	12	14	9	35
15. Tamaño / Situación de la distribución	10	12	13	34
16. Oferta a bajo precio / Alto valor	6	20	6	32
17. Experiencia del negocio	2	25	4	31
18. Entrada temprana / Pionera	11	11	6	28
19. Producción eficiente y flexible / Operaciones				8
amoldables a deseos clientes	4	17	4	26
20. Fuerza de ventas efectiva	10	9	4	23
21. Habilidad general en marketing	7	9	7	23
22. Visión / Cultura participativa	5	13	4	22
23. Objetivos estratégicos		7	9	22
24. Matriz poderosa y conocida	7	7	6	20
25. Localización	0	10	10	20
26. Publicidad / Imagen eficaz		6	6	17
27. Espíritu empresarial		3	6	11
28. Coordinación óptima	3	2	5	10
29. I + D	8	2	0	10
30. Planificación a corto plazo		1	5	8
31. Buenas relaciones con distribuidores	2	4	1	7 🖁
32. Otros factores	6	20	5	31
Total	322	552	283	1.157
Número de Empresas	68	113	67	248
Media de ventajas competitivas sostenibles		4.88	4.22	4.65
media de remajas competerida dosternolas	"	1.00		

Figura 14. Encuesta sobre los factores determinantes de ventajas competitivas sostenibles según los directivos de 248 empresas.

Fuente: D. A. Aaker (1989).

Es significativo que entre los factores determinantes de ventajas competitivas el seleccionado con más frecuencia sea el de obtener prestigio a través de la calidad. Igualmente destacable es el hecho de que el segundo y el séptimo factor más veces mencionados se refieran a una orientación de la empresa hacia el cliente. Por otra parte, también puede orientar sobre las preocupaciones actuales del management americano la posición ocupada por las estrategias y objetivos tendentes a mejorar el tipo de dirección y el personal técnico, así como la implantación de una producción a bajo coste.

#### 1.3.1. El modelo de management japonés

Según P. Drucker <sup>21</sup> el «secreto» del liderazgo industrial del Japón no reside en su sentido corporativo y nacionalista (como suele ser la opinión generalizada de muchos estudiosos occidentales), sino en haber adoptado hábitos o reglas de conducta que permiten sacar provecho de la diversidad de opiniones. El mismo autor comenta los cuatro puntos en que se resumen las citadas reglas de comportamiento empresarial, formuladas por el pensador Eichi Shibusawa (1840-1931). Estos cuatro puntos están sintetizados en el cuadro de la figura 15.

# CUATRO REGLAS DE CONDUCTA QUE EXPLICAN EL EXITO DEL MANAGEMENT JAPONES

- 1.- Perfilar con rigor el objetivo de la competitividad. Para los responsables de las medidas políticas y de negocios, la productividad de la industria, la firmeza competitiva en el mercado mundial y la situación de la balanza de pagos y del comercio ha llegado a ser casi una segunda naturaleza.
- 2.- Anteponer el interés nacional a los intereses particulares de las empresas y grupos sociales. La sociedad japonesa, imbuida de los principios de Confucio y de E. Shibusawa, revalida una determinada política o decisión industrial en función de la utilidad que prometen reportar a todo el país.

<sup>21.</sup> Peter F. Drucker, «¿Qué secreto se esconde detrás del triunfo económico del Japón?», en Harvard-Deusto Business Review, tercer trimestre 1981, pp. 26-35.

- 3.- Invertir generosamente el tiempo en relaciones. Muy pocos presidentes ejecutivos de las grandes compañías del Japón encuentran ni siquiera un "poco" de tiempo para la dirección. Todo el que tienen lo consumen en relaciones, incluido el tiempo que destinan a los asuntos internos de sus empresas.
- 4.- No tener un afán de victoria sino de colaboración. Las interacciones personales no acentúan tanto el enfrentamiento contra los adversarios, como la búsqueda de un campo positivo de intereses comunes entre aquellos grupos que han de convivir de forma permanente.

Figura 15. Las cuatro reglas de conducta empresarial, según E. Shibusawa.

Para P. Drucker la imagen de un Japón convertido en una sola industria monolítica frente al resto del mundo no corresponde a la realidad. La expresión «Japan Inc.» constituve una absurda simplificación occidental, que no permite observar el verdadero dinamismo de la sociedad nipona, ni captar una de sus primeras lecciones para Occidente. El Gobierno no siempre consigue poner de acuerdo a las grandes empresas del país en asuntos que comprometen el interés nacional. Así, son conocidas las divergencias del Ministerio de Industria y Comercio Internacional (MITI) con el sector del automóvil o con los fabricantes de ordenadores. Con los primeros, el MITI sostiene una disputa sobre la oportunidad de seguir fabricando turismos, dado que ello aumenta la dependencia del Japón de las materias energéticas, es contaminante, ocupa espacio necesario y obliga a dedicar a las autopistas un suelo ya de por sí escaso. Con el sector informático, el MITI ha estado tratando de mancomunar sus esfuerzos, tal como se viene haciendo en la República Federal de Alemania, Francia y Gran Bretaña. Sin embargo, en una cosa sí que han conseguido ponerse de acuerdo los hombres de empresa japoneses: en considerar la doctrina de E. Shibusawa como la fuente de un comportamiento empresarial cuyos resultados están hoy a la vista de todos.

Reglas de comportamiento de las cuales no puede asegurarse su aplicación universal como suele suceder también con el pensamiento

económico dominante en los países occidentales. E. Shibusawa fue contestado de forma radical por otra de las grandes figuras del management japonés, Yataro Iwasaki (1834-1885), el fundador de Mitsubishi. Puede decirse que si en las tres primeras décadas del siglo XX predominó entre los managers japoneses la visión individualista y liberal de Y. Iwasaki, a partir de finales de la II Guerra Mundial el punto de referencia para el management japonés es, sin duda, Shibusawa. La pregunta que puede plantearse es a qué pudo deberse la aceptación generalizada de estas cuatro reglas de comportamiento.

Tanto en el Japón como en Occidente, la respuesta más frecuente es que esas reglas representan únicamente valores y tradiciones japonesas. Pero esto, con seguridad, no es la contestación completa; en realidad, y en gran parte, es una afirmación equivocada. Sin duda, las normas de conducta social y política forman parte de una cultura y han de ajustarse a ésta o, al menos, ser aceptadas por ella. Desde luego, la manera de ejecutarlas es muy particular; pero, por si mismas, corresponden más a una que a la tradición japonesa. Manifiestan una elección entre alternativas muy diferentes, pero igualmente consuetudinarias. <sup>22</sup>

Puede hablarse de un *management* japonés conscientemente asumido a partir de la transformación cultural y económica operada en tiempo de la restauración Meiji (1868-1912). En esta época decimonónica el Japón pasa de ser un estado feudal, que gira sobre sí mismo, a ser un país atento a las novedades técnicas y sociales que provienen de Occidente. Los *managers* que dirigen este cambio, sin embargo, han heredado estilos y métodos elitistas propios del feudalismo anterior. Ello explica la fuerte impronta paternalista que puede observarse en sus formas de dirección, difícilmente parangonables con las occidentales, más distantes y rígidas con respecto a los trabajadores.

La era Meiji trajo consigo la creación de grandes corporaciones industriales (zaibatsu), dirigidas por un reducido número de líderes emparentados entre sí por lazos familiares y herederos espirituales del legado feudal. Las zaibatsu crecieron al amparo del gobierno, quien, una vez asegurada su continuidad, las cedía a determinados

<sup>22.</sup> Peter F. Drucker, art. cit., p. 33.

grupos familiares, antiguos comerciantes o aristócratas. Las grandes empresas del Japón nacen, pues, bajo la impronta patriótica de servicio al país, y no por los conocidos motivos individualistas propios de las primeras formaciones industriales de Occidente. Son ejemplos típicos de *zaibatsu* anteriores a la II Guerra Mundial: Mitsui, Sumitomo, Mitsubishi y Yasuda. Cuatro imperios industriales de los que dependían una multitud de pequeñas empresas subsidiarias, proveedoras y subcontratadas, alimentadas financieramente por bancos propios, también de grandes proporciones.

La importancia de los estudios sobre los orígenes históricos de las *zaibatsu* y su pensamiento empresarial estriba en el papel que desempeñaron como «modelos» de dirección y organización para las pequeñas y medianas empresas niponas, un papel que no ha desaparecido aún hoy, a pesar de que los citados grupos industriales fueron disueltos por el gobierno militar americano, tras la rendición del Japón en 1945. Uno de los aspectos más dignos de resaltar es sin duda el de la toma de decisiones por consenso.

La relación grupo-individuo es sin duda una de las características más originales de la empresa nipona. Por un lado, el grupo asume responsabilidades y adopta tareas. Por otro, el individuo se afana por no defraudar al grupo, ser leal y esforzarse en comprender las decisiones tomadas. Y dentro de estos núcleos elementales de la empresa el principio de autoridad reposa sobre el nivel cultural y la edad. Del empleado joven se espera que trabaje para que sus jefes y directivos mayores desempeñen su cargo con la mayor eficacia. Esta afirmación es básica dentro del conjunto de normas derivadas de la particular ética social nipona.

Grupo y senioridad han dado como consecuencia un peculiar estilo de dirección compartida, en el que la responsabilidad no tiene rostro individual. En los años cincuenta, incluso las primas que se debían pagar a un trabajador eran objeto de decisión conjunta entre el capataz, los jefes de sección, el jefe de personal y hasta el jefe de departamento. Si el trabajador no estaba conforme, había de elevar su queja, no a un individuo, sino al grupo o, más bien, a «la empresa».

De este modo en todos los escalones de la organización, hay

una fuerte tendencia a evitar que las personas asuman la responsabilidad directa de sus acciones individuales. Si bien el joven ambicioso debe permitir siempre que el grupo y sus superiores se apropien de sus ideas y trabajo, del mismo modo está siempre protegido del peligro de sus errores individuales, reforzándose así enormemente la solidaridad del grupo. La empresa japonesa es un caso, quizá único, de mezcla de dirección autoritaria-centralizada y democrática-participativa. <sup>23</sup>

El trabajo de por vida, junto con esta visión grupal de la empresa y del quehacer laboral, ha contribuido a sentar las bases de una filosofía directiva en la que el trabajador permanente, más que un subordinado, es entendido como un miembro de la gran familia formada por la entidad. Esta especial filosofía directiva quedó reflejada, según J. C. Abegglen, en el discurso que el presidente de un grupo industrial dirigió por aquellos años a sus empleados.

No sólo existe el hecho de que el trabajo de nuestra vida es nuestro empleo en nuestra empresa, sino que creo, como los demás que se encuentran en esta situación, que tenemos dos momentos en los que se puede decir que hemos «nacido». El primero es cuando nacimos a la vida; el segundo, aquel en que recibimos nuestro nombramiento de adopción por la empresa. Este acontecimiento tiene la misma importancia que nuestra venida al mundo. 24

# 1.3.2. Del taylorismo a la teoria Z

Los estudios realizados por autores norteamericanos en los años setenta en torno al *management* japonés acentuaron la importancia de este enfoque de grupo y *management* participativo a la hora de explicar el espectacular aumento de la productividad en las empresas japonesas. <sup>25</sup> La especial forma de enfocar las relaciones trabajador-

<sup>23.</sup> Frederick Harbison, «La dirección de empresa en el Japón», en el libro colectivo de Frederick Harbison - Charles A. Myers (ed.), *La dirección de empresa en el mundo industrial. Análisis internacional*, Ediciones del Castillo, Madrid, 1962, p. 268.

<sup>24.</sup> Cfr. James C. Abegglen, The japanese factory, Free Press, Giencoe ILL, 1958, p. 133.

<sup>25.</sup> R. T. Pascale - A. G. Athos, The art of Japanese management: applications for american executives, Simon and Schuster, Nueva York, 1981; W. G. Ouchi, Theory Z; how american business can meet the japanese challenge, Addison-Wesley, Reading MSS, 1981.

directivo hace que el factor humano de las empresas japonesas funcione de forma más entregada y eficaz que en las empresas estadounidenses. Frente a un *management* de tipo Y, en el sentido de A. H. Maslow, <sup>26</sup> o del tipo X, los citados estudios vieron en el *management* japonés suficientes elementos para ejemplificar toda una filosofía de la dirección sintetizada en el término «teoría Z». Las características esenciales de este *management* de tipo Z serían:

- 1. El empleo de por vida como elemento clave de eficacia.
- Una fuerte cultura y filosofía corporativas (objetivos bien ordenados) proporciona el control implícito de los empleados desde la conciencia interior de éstos, en contraste con el acento en los mecanismos de control impuestos a los trabajadores en los Estados Unidos.
- Las relaciones entre empleados se aproximan a un tipo de relaciones de comunidad o familia, es decir, comportan una actitud global más que una sola dimensión delimitada por la realidad económica.
- La toma de decisiones y asunción de responsabilidades es de naturaleza grupal, con especial acento en la consecución del consenso previo.
- 5. Las carreras dentro de la empresa se caracterizan por una gradual evaluación-promoción y por la no especialización. 27

En la figura 16 se sintetizan los componentes esenciales de una relación laboral según las tres teorías citadas, ampliamente discutidas en los Estados Unidos a lo largo de las dos últimas décadas.

<sup>26.</sup> A. H. Maslow, The farther reaches of human nature, Penguin Books, Nueva York, 1971.

<sup>27.</sup> John F. Tomer, "Working smarter the japanese way: the X-efficiency or theory Z management", en Paul R. Kleindorfer (ed.), The management of productivity and technology in manufacturing, Plenum Press, Nueva York, 1985, pp. 199-228.

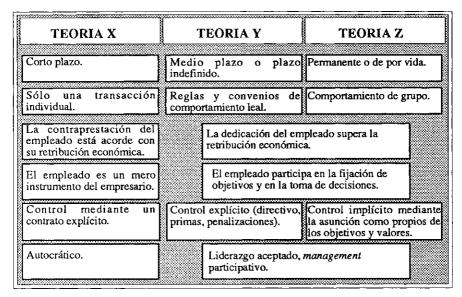


Figura 16. Graduación de las consecuencias organizativas y psicológicas de las teorías X, Y y Z, según J. F. Tomer (1985).

De esta figura se desprenden dos importantes consecuencias. La primera se refiere al tipo de relación que se establece entre empresario y empleado desde el extremo X al extremo Z. Bajo un enfoque X no puede hablarse ni siquiera de una relación que vincule a ambas partes psicológicamente: el vínculo es el contrato y nada más que lo contenido en él. Cuando, sin embargo, se pasa de la X a la Y, esta relación psicológica emerge en la forma de un «apretón de manos invisible», <sup>28</sup> un contrato a tiempo indefinido reduce la natural tendencia a la desconfianza tanto por parte del que emplea como del empleado. Pero es especialmente en el empleo de por vida, postulado por la teoría Z, donde la relación psicológica se gobierna por reglas que implican el compromiso total por ambas partes, la integración emocional y el sentido comunitario.

<sup>28.</sup> A. M. Okun, *Prices and quantities: a macroeconomic analysis,* The Brookings Institution, Washington, 1981, p. 85.

Cuando se trata del empleo de por vida, la adhesión y comprensión se rigen especialmente por principios que canalizan e inspiran las relaciones. No es, pues, sorprendente que estas relaciones de por vida se caractericen por la confianza mutua y la flexibilidad. <sup>29</sup>

La segunda consecuencia se refiere al papel desempeñado por el trabajador en cada uno de los tres enfoques. Es claro que, en la teoría X, del trabajador se espera que actúe como un buen «instrumento» de la dirección, según los términos especificados contractualmente: los objetivos de la empresa permanecen ajenos a éste, por lo que sólo debe contribuir a su logro de forma directamente proporcional a la contraprestación económica que recibe a cambio.

Pero según se avanza hacia la teoría Z, esta visión instrumentalista va cediendo terreno a otra menos mecánica y más humana: el trabajador se siente miembro de una comunidad y, como tal, no sólo coopera a obtener sus objetivos, sino que participa en la toma de decisiones y en la fijación de los mismos.

J. F. Tomer llama a los últimos tipos de relaciones entre la empresa y el trabajador «contratos psicológicos implícitos» (CPI) y compara los costes que comporta la existencia de estos CPI en empresas con enfoques Y y Z, y en empresas donde no se da este suplemento psicológico implícito. Una de las primeras fuentes de reducción de costes se halla, según el autor, en el ahorro de tiempo y gastos para formalizar nuevos contratos legales, reducidos a la mínima expresión en el empleo de por vida y la teoría Z.

Por otra parte, los compromisos mutuos a largo plazo incluidos en los CPI hacen que sean necesarias menos acciones de despidos, nuevas contrataciones y nuevos planes de formación de los empleados al concluir o iniciar su contrato laboral individual. 30

Un segundo aspecto que se debe tener en cuenta sería el espíritu de colaboración de los trabajadores en organizaciones Z. Las relaciones de mutua confianza comportan el descubrimiento de los benefi-

<sup>29.</sup> John F. Tomer, art. cit., p. 206.

<sup>30.</sup> John F. Tomer, art. cit., p. 208.

cios que entre los trabajadores reporta el espíritu grupal y de cooperación. Este valor añadido de la teoría Z es quizás la razón más poderosa para adoptar el enfoque del empleo de por vida. La investigación sobre el management japonés de los recursos humanos que se contiene en esta obra trata de resaltar estas ventajas competitivas de las empresas que tienen una actitud inspirada en el modelo Z de dirección.

#### 1.4. Situación actual de la empresa española

Los estudios recientemente realizados sobre la competitividad de la empresa española muestran un considerable alejamiento de la media internacional. En general, las causas de estos débiles resultados, apuntadas en dichos estudios, pueden resumirse en cuatro tipos:

- A) Falta de una tradición de management empresarial homologable con el de los países más desarrollados: insuficiente cultura empresarial de los directivos, formación de mandos intermedios inadecuada, tecno-estructuras y niveles deficientes de asesoramiento externo. ...
- B) Ausencia de una auténtica estrategia productiva basada en modelos modernos de fabricación y comercialización.
- Escasa importancia concedida al valor estratégico de la calidad en el sentido de calidad total.
- Excesiva presencia del sector financiero en las empresas y consiguiente orientación de las inversiones de éstas hacia su rentabilización a corto plazo.

# 1.4.1. El entorno competitivo internacional

En la figura 17 se ilustra el lugar ocupado por la economía española en el ámbito internacional según el Informe del *European Management Forum*, 1986. 31

<sup>31.</sup> Cfr. E. Bueno Campos y otros, *La empresa española: estructura y resultados,* Instituto de Estudios Económicos, Madrid, 1987, p. 471.

	СОМРЕТ	TIVIDAD		CONFIANZA	NEGOCIOS
Países	Resultado Porcentual	Orden Año Anterior	Países	Indice (0-100)	Orden Año Anterior
1. Japón 2. Suiza 3. Estados Unidos 4. R. F. de Alemania 5. Holanda 6. Canadá 7. Australia 8. Finlandia 9. Suecia 10. Austria 11. Dinamarca 12. Noruega 13. Reino Unido 14. Bélgica/Luxemburgo	80,86 74,00 61,83 60,43 57,55 56,88 56,29 56,05 50,79 48,95 46,45	1 2 3 4 7 5 9 15 6 13 11 14 12 17	1. Japón 2. Suiza 3. Estados Unidos 4. R. F. de Alemanía 5. Suecia 6. Dinamarca 7. Holanda 8. Bélgica 9. Austria 10. Finlandia 11. Australia 12. Canadá 13. Noruega 14. Reino Unido	69,3 67,1 63,0 62,1 61,2 59,9 57,4 57,2 56,0 55,9	1 2 5 4 8 6 10 13 12 14 11 9 15 18 7 3 
15. Francia 16. Irlanda 17. España 18. Italia 19. Turquia 20. Nueva Zelanda 21. Grecia 22. Portugal	40,17 39,21 33,33 28,69 25,55 24,52 23,62 11,71	8 16 18 20  10 19 21	15. Irlanda 16. Nucva Zelanda 17. Turquia 18. España 19. Italia 20. Francia 21. Grecía 22. Portugal	52,5 52,3 52,3 47,8 47,5 47,1 46,8 44,7	

Figura 17. La competitividad internacional de la economía española.

Fuente: «European Management Forum» (1986).

Pero el horizonte internacional que en la actualidad preocupa más al empresario español es, obviamente, el que se configura a partir del 1 de enero de 1993 con el establecimiento del mercado único merced al Acta Unica Europea. España, al ratificar dicha Acta, se incorpora a un ambicioso proyecto de mercado común entre los países que integran la CEE. Esto explica la reciente proliferación de estudios globales sobre la economía en España y de análisis en torno a la competitividad de las empresas españolas.

La preocupación tanto de políticos como de empresarios tiene un punto focal: el de la competitividad con que la empresa española se enfrenta a este nuevo horizonte económico, que constituye ya su entorno legal y social. En este aspecto, las opiniones de los distintos autores y hombres de empresa, si bien dispares, parecen coincidir en la necesidad de revisar incluso los fundamentos empresariales, si se quiere que éstos garanticen unas ventajas competitivas dura-

deras. C. Martín ha analizado el nivel de competitividad de la actividad manufacturera española en 40 ramas industriales, consideradas especialmente sensibles al impacto del Mercado Unico. Para esta autora, desde el punto de vista de la demanda, es alarmante que «las ramas donde las empresas españolas resultan ser relativamente poco competitivas se corresponden en general con aquellas que gozan de un mayor dinamismo en su demanda». Por otra parte, desde el punto de vista de la oferta se advierte una paradoja igualmente inquietante: la empresa española registra una ventaja no despreciable en los costes de mano de obra (41 % inferiores a los del conjunto de los países comunitarios en 1985); las ramas donde la posición comercial relativa es más débil resultan ser, en general, las de mayor contenido tecnológico: y, por último, los sectores donde España tiene una ventaja relativa se caracterizan por tener los mayores niveles potenciales de economías de escala. Esta realidad lleva a la autora a la siguiente conclusión:

En este sentido, parece razonable afirmar que las expectativas sobre el Mercado Unico en nuestro comercio manufacturero han de ser bastante sombrías. Después de lo dicho hasta aquí, no es extraño encontrar que, transcurridos los cuatro años de experiencia comunitaria, el déficit comercial haya crecido a tasas muy superiores a las de la actividad productiva. 32

Esta apreciación, entre objetiva y desencantada, parece reforzarse con el reciente informe sobre la competitividad mundial en 1990, elaborado por la fundación «World Economic Forum» y la escuela de negocios europea IMD. Este informe, al tiempo que señala la pérdida de una posición por parte de España (que pasa del 18.º lugar al 19.º), confirma el liderazgo competitivo de la economía japonesa, incrementando la diferencia con Suiza, los Estados Unidos y la República Federal Alemana, sus más inmediatos seguidores, dato que merece especial atención, dado el esmero con que tradicionalmente se viene construyendo el estudio comparativo. Este ranking de la

<sup>32.</sup> Carmela Martín, «La competitividad relativa en los sectores sensibles al Mercado Unico», en *Revista de Economía*, n.º 5, 1990, pp. 41-44.

competitividad mundial está elaborado sobre la base de un examen de los siguientes diez factores críticos:

- 1. Dinamismo de la economía.
- 2. Eficacia industrial.
- 3. Orientación de mercado.
- 4. Dinamismo financiero.
- Recursos humanos.
- 6. Intervención del estado.
- Recursos paturales.
- 8. Orientación externa.
- 9. Orientación de futuro.
- 10. Estabilidad político-social.

Se trata de un estudio que pretende definir tanto la situación actual como las posibilidades de futuro de las distintas economías nacionales, en línea con el concepto de competitividad sostenida. Un resumen gráfico de este informe se encuentra en la figura 18.

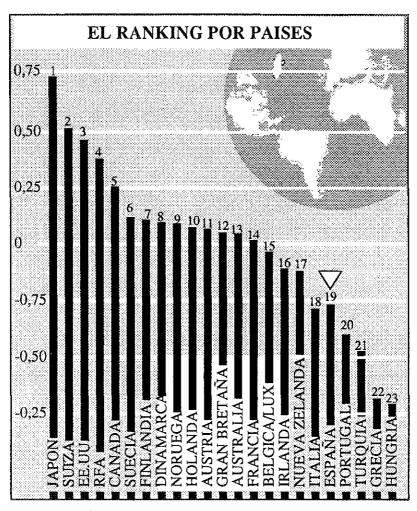


Figura 18. Clasificación de los países según el nivel de competitividad de sus economías.

Fuente: «The World Competitiveness Report 1990», World Economic Forum (1990), y La Vanguardia (20 junio 1990).

# 1.4.2. La innovación tecnológica

Una de las decisiones estratégicas insoslayables para las empresas españolas que desean alcanzar una ventaja competitiva sostenible es la relativa a la innovación tecnológica. Para este problema se suelen diseñar cuatro posiciones estratégicas posibles:

- a) Estrategia de primera línea (liderazgo tecnológico). Consiste en situarse en la vanguardia de los avances tecnológicos, concediendo a la I+D un papel primordial, al tiempo que se busca el máximo distanciamiento de los competidores más próximos.
- b) Estrategia de retaguardia (mimetismo creativo). Consiste en seguir de cerca los pasos de las empresas líderes y más innovadoras, para aprovechar sus logros, obviar sus fracasos y perfeccionar al máximo aquellos productos y procesos que han reportado mayor éxito.
- c) Estrategia de dependencia tecnológica. Se apoya básicamente en un régimen de licencias y regalías (royalties) mediante el cual una empresa aprovecha la tecnología y el «knowhow» de otra empresa líder. Esta estrategia es también propia de aquellas empresas que dependen del suministro de bienes de equipo de alta tecnología.
- d) Estrategia de innovación tecnológica a corto plazo y riesgo reducido. En esta modalidad se trata de aprovechar fugaces oportunidades de mercado para las que es necesaria una aportación tecnológica que comporta inversiones recuperables a corto plazo.

Las empresas japonesas adoptaron progresivamente las tres últimas estrategias, sin perder la finalidad de la primera, en la cual muchas de ellas parecen finalmente instaladas. En contraste, las empresas españolas han permanecido ancladas especialmente en la estrategia c), y sólo en los últimos años se vislumbra una corriente entre aquellas firmas con mayor impulso renovador hacia la adopción de estrategias del tipo a) y b). Con el progreso económico del país, la integración europea y la amarga experiencia de la crisis más reciente, se ha venido formando entre los empresarios españoles una conciencia favorable a la innovación tecnológica. La implantación de nuevas tecnologías y la modernización de los procesos pro-

ductivos son consideradas hoy como uno de los elementos fundamentales que permiten apostar por el futuro económico español sin graves incertidumbres:

Hace años, W. W. Rostow, destacado profesor de Historia de Economía del Instituto Tecnológico de Massachusetts, identificaba el desarrollo económico con el proceso de absorción y difusión de la ciencia y la tecnología modernas por los diferentes sectores de una economía. Un país desarrollado es el que opera con el último «paquete» de tecnología.

Tras la última crisis, esta idea ha arraigado en nuestro país. La impotencia de las políticas fiscales y monetarias para solucionar los problemas, así como el ejemplo de otros países, especialmente el Japón, han hecho descubrir el papel central que juega la tecnología. Los países más competitivos son los que dominan las nuevas tecnologías. Pueden escucharse frecuentemente expresiones tales como «los males de la industria española no se superan con ajustes financieros sino con ajustes tecnológicos» (Triana, 1982).

(...) Somos conscientes, por tanto, de la necesidad imperiosa de realizar un esfuerzo tecnológico importante que nos aproxime al grupo de países más desarrollados que nos preceden. 33

Un estudio de campo realizado por los autores citados, P. Escorsa y F. Solé, sobre la estrategia y actitud ante el nuevo reto tecnológico de 15 empresas innovadoras en el área geográfica de Cataluña, parece señalar un giro en la mentalidad y prácticas del empresario español. Las características que, según los dos estudiosos, definen el comportamiento y las decisiones estratégicas de las empresas analizadas constituyen, en realidad, un «retrato robot» de la empresa innovadora española. Tales características serían:

- Estas empresas están guiadas por managers fuertemente motivados y en constante esfuerzo de actualización.
- Han apostado por la estrategia de primera línea en innovación tecnológica. Aspiran sin ambages al liderazgo tecnológico: su estrategia es. pues. claramente ofensiva.

<sup>33.</sup> Pere Escorsa - Francesc Solé - Josep M.\* Surís, «La introducción de las nuevas tecnologías en la empresa española», en *Papeles de Economía Española*, 39/40, 1989, p. 199.

- 3) Consideran la autofinanciación como fuente principal de inversión y modernización. Tienden a no repartir dividendos.
- 4) Han asumido de forma consciente la necesidad de operar en el mercado mundial.
- 5) Utilizan de forma táctica la imitación de la tecnología de la competencia pero no compran tecnología extranjera. Casi ninguna de ellas ha adquirido licencias y muchas han vendido la propia tecnología en forma de licencias o asistencia técnica.
- 6) Muestran una creciente preocupación por el diseño de los productos.
- 7) Tienden a utilizar los incentivos del CDTI y las posibles colaboraciones con la Universidad.
- 8) Son conscientes de un marco económico nacional poco favorable a sus iniciativas, al tiempo que consideran este hecho como un obstáculo no imposible de salvar.<sup>34</sup>

#### 1.4.3. Un nuevo estilo de dirección del personal

Es difícil acentuar suficientemente el papel primordial que representa el trabajador en el nuevo modelo de *management* para la empresa española que en esta obra se propone. Difícilmente, por ende, se insistirá con suficiencia en que el factor de éxito por antonomasia en un proceso de innovación y adaptación del modelo en la empresa reside precisamente en las relaciones que se establezcan entre la dirección y el trabajador.

Entre los datos de partida a tener en cuenta figura, sin duda, la evolución del coste de la mano de obra. Los datos comparativos referidos a 1987 sitúan a España a una distancia considerable de la República Federal de Alemania y Suiza, con un coste de mano de obra dos veces mayor que en España. Sin embargo, se da una posición casi de igualdad con los costes en Gran Bretaña e Irlanda. Ahora bien, un estudio de la evolución de los costes salariales españoles en las dos últimas décadas demuestra que éstos han crecido en

<sup>34.</sup> Pere Escorsa - Francesc Solé, La innovació tecnològica a Catalunya, La Magrana, Barcelona, 1988.

torno al 415,9 %, lo que representa la tasa de crecimiento más elevada de la Comunidad Europea. Igualmente, un estudio de la evolución del número de días de trabajo anuales coloca a España a la par con la República Federal de Alemania, a una distancia considerable del Japón, los Estados Unidos, Suiza y hasta Portugal. Otros aspectos previos a un estudio de la productividad de la mano de obra y de las relaciones humanas en la empresa española se refieren al nivel de motivación en el trabajo, número de incentivos, absentismo laboral y grado de flexibilidad para el cambio de tareas. Los gráficos de la figura 19 resultan particularmente ilustrativos.

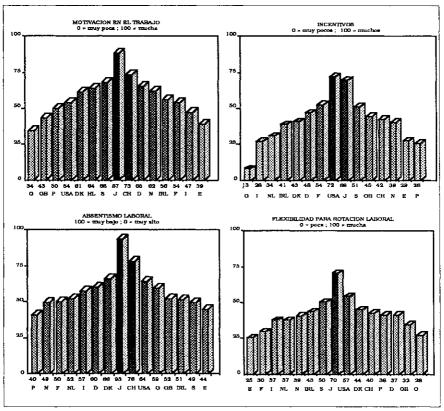


Figura 19. Aspectos comparativos de la situación laboral en las empresas de 15 países.

Fuente: «World Competitiveness Report» (1987) y S. García Echevarría (1989).

La motivación en el trabajo se sitúa en España en uno de los niveles más bajos en relación a los 15 países analizados, sólo superior al de Grecia y algo por debajo de los de Gran Bretaña e Italia. Por otra parte, esta escasa motivación aparece respaldada por unos incentivos también reducidos, aunque superiores a los que se practican en Grecia y Portugal. En ambos aspectos, llaman la atención los niveles registrados por las empresas japonesas, el más alto en cuanto a motivación en el trabajo se refiere, y el mayor, después de los Estados Unidos, en el número de incentivos. Estos dos aspectos encuentran una consecuencia lógica en los datos registrados sobre absentismo laboral, prácticamente inexistente en el Japón y ocupando el segundo nivel más importante en España, después de Portugal.

Una encuesta sobre las medidas adoptadas por la empresa española ante la crisis económica puede dar una orientación sobre la distancia en que se sitúa el empresario español respecto de esta filosofía de *management* japonés. La encuesta, algunos de cuyos resultados aparecen en el cuadro de la figura 20, parece indicar un replanteamiento acertado de la problemática laboral. Ahora bien, como comentan E. Bueno Campos y otros, 35 este replanteamiento se encuadra dentro de una estrategia defensiva, donde muy poco se con-

	Respuestas		
Clases de medidas	Número absoluto	Porcentaje	
Empresarios encuestados	747	100	
No tomaron ninguna medidaAdoptaron medidas	260 487	35,5 64,5	
Laborales Comerciales Financieras De gestión interna Tecnológicas Diversificación de actividades Fusión con otras empresas Otras	266 141 168	60,5 54,6 28,1 34,5 29,6 7,3 2,6 2,0	

Figura 20. Medidas adoptadas por la empresa ante la crisis económica (1981-1982). Fuente: ALEF (1986) y E. Bueno Campos (1987).

<sup>35.</sup> Eduardo Bueno Campos y otros, *La empresa española: estructura y resultados*, Instituto de Estudios Financieros, Madrid, 1987, p. 316.

sideraban las medidas positivas de mejora y cambio del estilo de management.

Esta realidad, sin embargo, contrasta con la necesidad, conscientemente asumida por los empresarios, de instrumentalizar un cambio de estilo de dirección que comporte un salto cualitativo hacia la competitividad sostenida de la propia empresa. Así, otra encuesta realizada en el mismo año demuestra cómo los empresarios se sienten preocupados por los obstáculos humanos y organizativos que impiden el desarrollo de una nueva filosofía empresarial, según el cuadro de la figura 21.

Tipos de barreras	% sobre total de respuestas
Funcionamiento global de la estructura organizativa	16
Dependencia o interferencia externa	7
Formación del personal	13
Motivación del personal Otras cuestiones relacionadas con el personal	13
Otras cuestiones relacionadas con el personal	7
Producto v politica comercial	8
Tamaño (excesivamente pequeño)	3
Atraso tecnológico (situación del	5
Productividad excesivamente baia	3
Relación recursos ajenos / recursos propios	ž
Actitud sindical	7
Otras barreras	11
Total	100

Figura 21. Barreras internas al desarrollo de las estrategias empresariales.

Fuente: Círculo de Empresarios (1986).

Respecto a la estrategia a emplear para mantener un clima moral adecuado, el enfoque grupal parece el más eficaz también en las empresas españolas. A pesar del obstáculo que representa una mentalidad acentuadamente individualista, un trabajo y reflexión en equipo crea poco a poco una conciencia de grupo y responsabilidad no experimentadas anteriormente. Esta es, sin duda, la causa por la cual la mayoría de las empresas que han emprendido un proceso de adaptación al sistema JIT de gran alcance, han organizado a sus trabajadores en grupos reducidos que comparten trabajo, formación

y discusiones. Este es el caso de la empresa Nissan Motor Ibérica, S. A., controlada por capital japonés, y actualmente comprometida en un programa de mejora continua que para el trabajador ha sido resumido en los principios contenidos en las «5E» (Eliminar lo innecesario, Establecer orden, Ejercer un seguimiento del plan de limpieza, Esmerarse en la limpieza, Enseñar y animar). Este proyecto se viene ejecutando mediante la composición de equipos de 4 a 6 componentes, procedentes de las áreas de fabricación, procesos, productividad y calidad. Cada equipo tiene un líder y la agrupación de 3 a 5 equipos corre a cargo de un impulsor. Existe, por último, la figura del coordinador de todos los equipos, supeditada a la del máximo responsable, que es el director de la planta. La figura 22 presenta el esquema de esta organización de los trabajadores en equipos de mejora.

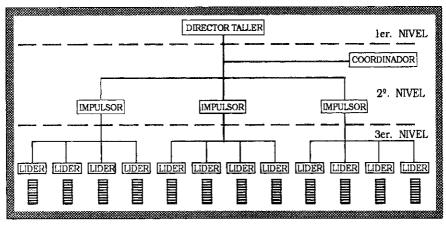


Figura 22. Esquema organizativo de los equipos de mejora en la empresa Nissan Motor Ibérica, S. A.

Las experiencias de implantación del modelo japonés en empresas españolas no parecen haber encontrado los obstáculos culturales que, desde un plano teórico, suelen preverse. Antes bien, las reacciones finales de una buena mayoría de trabajadores en aquellas empresas personalmente examinadas, resultan sorprendentemente favorables. Es de notar, sin embargo, que los obstáculos tienden a aparecer en los primeros estadios de presentación y diseño del proyecto. En esta primera fase es habitual la confrontación con las uniones sindicales de los trabajadores, dado que uno de los principios básicos del sistema JIT —la multifuncionalidad— entra en colisión con el espíritu y la letra de la legislación laboral vigente en España. Tampoco es de descuidar, en este sentido, el problema habitual en la fase de maduración de la implantación que presenta el desmantelamiento de determinados centros especializados (control de calidad, mantenimiento, ...) y consiguiente reestructuración de las categorías de mandos intermedios.

El objetivo final es infundir en el trabajador un sentimiento de copropiedad con respecto a la empresa. En este sentido, es de particular interés la observación empírica de C. Voss y D. Clutterbuck:

Uno de los motivadores clave para que el personal se esfuerce en la implantación del JIT consiste en fomentar un sentimiento de propiedad. Tómese como ejemplo la empresa Land Rover. Esta firma no impuso el JIT por decisión superior, ni siquiera llamó a consultores externos. En su lugar, encargó a los supervisores de taller la tarea de aprender lo que era el JIT y de esbozar y ejecutar planes para obtener células JIT en sus respectivas áreas. Esto no sólo trajo como resultado una perfecta implementación del JIT, sino que convirtió a los equipos de taller en personal altamente motivado. Tales equipos sentían como cosa propia la implementación llevada a cabo. 36

<sup>36.</sup> Chris Voss - David Clutterbuck, *Just in time. A global status report*, IFS Publications, Bedford, 1989, p. 144.

#### CAPITULO 2

# ASPECTOS CLAVE DE UN MODELO DE DIRECCION JUST IN TIME

#### 2.1. La figura del «thinking worker» como objetivo prioritario

La interacción deseable en el binomio dirigente-trabajador pasa por el concepto de persona creativa o «thinking worker» en el modelo de dirección Just in time. En realidad son dos los valores primordiales que una dirección JIT pretende del trabajador: la creatividad y la lealtad. Ambos valores deben darse al unísono, aunque en la práctica se acentúe la participación creativa como un absoluto.

Pero es de advertir que, aun tratándose de una cualidad supuesta en la persona, la creatividad del trabajador es concebida más como una meta que como un punto de partida. La creatividad es un valor en progreso que se enriquece con el transcurso del tiempo no sólo a través de la natural maduración de la personalidad social del individuo trabajador, sino también mediante la instrumentación de sistemas específicos. Tales sistemas, cuyo objetivo primario es el denominado «incremento de la moral del trabajador», pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Sistemas indirectos, que implican la actuación global de la empresa.
- Sistemas directos, que se ciñen al campo específico del trabajo.

Ambos grupos de sistemas convergen en un mismo objetivo que es alcanzar el perfil humano básico en el contexto de innovación

típica del management japonés: el «trabajador pensante» (thinking worker).

Los principales sistemas indirectos —utilizados por una gran mayoría de empresas japonesas— son los siguientes: participación del trabajador como socio-accionista, incentivación por antigüedad, implantación de determinadas ventajas sociales para las familias de los empleados, planes de adquisición de la vivienda facilitada por la empresa, depósito y gestión de los ahorros, pensiones privadas, limitación del tiempo laboral a la semana de cinco días, boletines de información interna elaborados por los propios trabajadores, y otros. El peso específico de cada uno de estos sistemas, en porcentajes, se muestra en la figura 23, sobre datos elaborados por el Ministerio de Industria y Comercio Internacional Japonés (MITI).

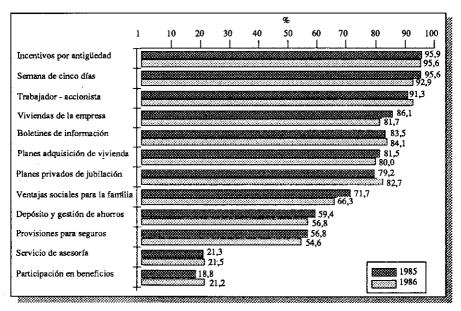


Figura 23. Importancia (en %) de los sistemas indirectos de motivación de la creatividad en las empresas japonesas.

Fuente: «Management Ability Indices», MITI (1987).

Los sistemas directos están constituidos básicamente por los sistemas de sugerencias, la canalización de la actividad en pequeños grupos, la dirección por objetivos, el sistema rotativo de trabajo, el enriquecimiento del trabajo y, por último, los sistemas de incentivación en el desarrollo de tareas. La figura 24 ilustra el peso que las empresas japonesas conceden actualmente a cada uno de estos sistemas.

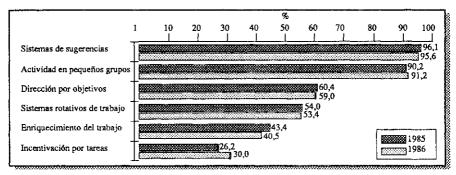


Figura 24. Importancia (en %) de los sistemas directos de motivación de la creatividad en las empresas japonesas.

Fuente: «Management Ability Indices», MITI (1987).

Pueden considerarse dos soluciones enfrentadas al problema de las relaciones humanas en la empresa, derivadas a su vez de dos modelos diferentes de organización. Por un lado está el modelo asociable genéricamente a las empresas occidentales y que recibe la denominación de *modelo máquina*. Por otro lado, se encuentra el modelo adscribible a un buen número de empresas orientales y que es conocido como *modelo corporativo*.

En las organizaciones occidentales, sus miembros se rigen por una regla básica clara y precisa: «Sólo hay que hacer aquello que está mandado.» Esta regla corresponde a un modelo organizativo que funciona en base a un engranaje humano estrechamente conjuntado y que necesita de una férrea dirección para cohesionarlo, apoyado en un óptimo sistema de transmisión de órdenes y tareas. Experiencias bélicas, como el desembarco de Normandía, suelen presentarse como ejemplos recientes que justifican la validez de este modelo

máquina occidental, que tiene a F. W. Taylor como su principal teórico y creador. Igualmente, en este mismo contexto de emergencia provocado por la II Guerra Mundial, cabe considerar como una brillante confirmación de la validez del modelo taylorista las prestaciones empresariales de avituallamiento y suministro de material al ejército. Mientras el factor humano más joven y preparado abandonaba las fábricas para enrolarse a filas, un personal no cualificado era capaz de llevar adelante estas tareas productivas con notables resultados. El taylorismo basó su eficacia en un principio que ya Adam Smith subrayó como clave para el progreso de la economía: la división del trabajo. Sin embargo, la originalidad de la aportación de F. W. Taylor residía en el análisis y descripción minuciosa de las tareas resultantes de esa división del trabajo, de forma que se acelerase el proceso de aprendizaje y especialización del nuevo trabajador. Los resultados, en plena confrontación bélica, parecieron dar la razón al modelo máquina taylorista, que, en un principio, había encontrado sólo reservas y hasta olvido.

En un modelo mecanicista se habla de piezas o componentes cuya agregación forma su estructura organizativa. Cada parte viene definida por el binomio hombre-tarea (o bien, hombre-cargo). No por casualidad el lema más repetido a propósito de estas organizaciones es el correspondiente al dicho anglosajón: «la persona adecuada en el lugar adecuado». Esto implica que ningún hombre resulta irreemplazable. Cuando un elemento humano, al igual que una pieza de engranaje, deja de funcionar adecuadamente, surge la necesidad de su sustitución. De aquí que los estudios que tratan de estructurar una teoría del management fundamentada sobre este modelo organizativo identifiquen el principio de autoridad (o de «liderazgo») como el auténtico motor que permite mover tan gigantesca construcción. El factor humano deja de ser, en este tipo de organizaciones, un valor absoluto para convertirse en un dato relativo, creciente o decreciente según el grado de adecuación con la función que desempeña. El manager en este tipo de organizaciones parece dar forma actual al mito de Atlas, llevando sobre sus espaldas un pesado fardo, de forma esférica o extremadamente perfecto, que pone a prueba sus fuerzas. En este sentido resulta oportuna la sutil humorada de Koji Kobayashi, director general de Nippon Electric Company (NEC):

La mitad de los anteriores directores generales y presidentes de las compañías americanas que conozco han muerto de infarto, tras jubilarse a los 65 años (...). O sea, que cuanto más alto te hallas en la jerarquía más pesan sobre ti las responsabilidades. Naturalmente, también nosotros nos sentimos oprimidos por la responsabilidad, pero, dado que tengo ya 71 años y todavía estoy vivo, no puedo evitar la sospecha de que el grado de opresión es distinto (...). La opresión de nuestras responsabilidades está más repartida. 1

El modelo japonés, por el contrario, no permite un símil mecánico porque su punto focal no se halla en la tarea que debe realizar el hombre, sino en el hombre mismo, considerado corporativamente. De aquí se sigue que los trabajadores que integran las organizaciones japonesas no sean considerados como piezas sustituibles, sino como compañeros de camino. Esta actitud y valoración de las personas que integran el núcleo laboral de la empresa nace como una consecuencia de la misma estructuración dual de los recursos humanos. Para unos miembros que se sienten integrados permanentemente en un trabajo que habrá de acompañarles a través de las distintas etapas de sus vidas no existe otra postura psicológica que la de sentirse colegas.

Se podrá objetar a este razonamiento que la actitud psicológica de ciertos trabajadores análogamente estables (como podrían ser los funcionarios públicos en Occidente), no suele ser precisamente la descrita, a pesar de tener conciencia de una permanencia laboral casi asegurada. A esto habría que argumentar que tampoco es la misma la «conciencia de empresa» que poseen unos y otros. El trabajador japonés sabe que los demás valoran su aportación laboral como un elemento clave para la buena marcha de la empresa. Se siente, pues, moralmente (y no burocráticamente) responsable de las vicisitudes por las que pueda atravesar su organización. Y este sentimiento es tanto más acentuado cuanto que su experiencia, a lo largo

<sup>1.</sup> Cfr. Ryushi Iwata, Japanese style management: Its foundations and prospects, Asian Productivity Organization, Tokio, 1986, p. 68.

de toda la vida laboral y a través de las múltiples tareas que ha ido desempeñando, se va viendo dilatada y enriquecida por nuevas relaciones con colegas más expertos y con otros recién llegados. Poco a poco su posición en la empresa es considerada, no sólo por él sino también por los demás, como indispensable. Tanto es así, que, en el caso límite de una reducción ineludible de plantilla la empresa tiende a favorecer a quienes más años de permanencia llevan en ella.

Esta actitud se ve potenciada aún más por la misma estructuración del trabajo en grupo y de las células productivas. Al contrario
que en las organizaciones occidentales, la responsabilidad no se carga sobre las espaldas de los individuos sino de los grupos. Cada
grupo o círculo de trabajo es, pues, responsable de la ejecución de
determinadas tareas y del logro de objetivos específicos. El jefe del
círculo se encarga de distribuir el trabajo, amparado por un sistema
de sugerencias que permiten no sólo la asignación menos conflictiva
sino también el reparto de responsabilidades entre los mismos miembros del grupo. La conciencia corporativa del trabajador japonés hace
que desempeñe su tarea con un sentido muy acentuado de cooperación, en un flexible intercambio de cargas y papeles.

En una organización japonesa, las unidades grupales que la componen se estructuran de tal modo que puedan actuar con rapidez en cualquier situación que se presente, un poco como reaccionaría un equipo de fútbol. Mientras que las organizaciones europeas o americanas se asemejan a una precisa maquinaria de relojería, montada por combinación de piezas que, sueltas, no tienen capacidad alguna de movimiento, una organización japonesa es como un organismo compuesto de células (es decir, de secciones y departamentos), incapaces de tener vida propia pero que en cierta medida actúan con autonomia frente a los problemas que se plantean.<sup>2</sup>

Por último, en cuanto a los sistemas de remuneración e incentivación del trabajador, el management JIT asume implícitamente la escala de factores motivadores Herzberg. Según esta escala, los dos primeros factores de incentivación de la creatividad son el logro de los objetivos y el reconocimiento del trabajo realizado. Ambos

<sup>2.</sup> Ryushi Iwata, ob. clt., p. 68.

factores reciben una especial atención por parte de los directivos japoneses. Pero quizás sea el reconocimiento el factor motivador más notable dentro de los sistemas de incentivación japoneses y el que más los diferencia de los sistemas occidentales. Este hecho forma parte de los mecanismos psico-sociológicos que sustentan el comportamiento del trabajador japonés. Su sentido grupal y de corresponsabilidad en la marcha de la empresa explican que, por encima de cualquier otra recompensa económica, valore el reconocimiento del trabajo bien hecho como una de las mayores distinciones a que pueda aspirar dentro de su comunidad laboral. La incentivación, mediante una recompensa tan inmaterial como la entrega de condecoraciones, símbolos y diplomas, es un recurso generalizado entre las grandes empresas japonesas. Ello no significa que el trabajador japonés permanezca indiferente a la remuneración monetaria. Sin embargo, en la configuración del sistema retributivo japonés debe tenerse en cuenta un contexto social de especial relevancia: el conocido como «igualitarismo psicológico». Sobre esta base de acercamiento social a la igualdad retributiva no sólo se estructura un sistema de remuneración que se incrementa gradualmente con la edad, sino también una diferenciación de salarios entre las distintas categorías laborales menos acusada que en las empresas occidentales.

#### 2.2. Gestión del tiempo versus gestión de costes

Toda actividad económica presupone una orientación teleológica explícita o implícitamente acertada. En el caso de las empresas, y por encima de que su finalidad concreta sea de tipo lucrativo o social, parece existir actualmente un acuerdo entre los estudiosos en atribuir al concepto de excelencia la prioridad máxima sobre la que han de descansar los objetivos más específicos de cada entidad. Se trata de un concepto «neutro» que necesariamente adquiere connotaciones agresivas cuando se emplea en empresas que compiten en

<sup>3.</sup> Frederick Herzberg y su equipo de colaboradores en Pittsburgh concretaron los resultados de un estudio sobre la motivación del trabajador en la obra *The motivation to work*, John Wiley, Nueva York, 1959, resumiéndolos en la conocida «escala de factores motivadores y de higiene». En esta escala aparecen en los primeros lugares los siguientes factores: éxito, reconocimiento, trabajo en sí, responsabilidad y promoción.

un mercado de libre competencia. En este último caso, suele emplearse con más frecuencia el término competitividad. El reto de las empresas tiene, pues, una traducción moderna extremadamente sencilla: cómo hacerlas excelentes o competitivas.

Ahora bien, cualquier finalidad debe regirse por unas reglas explícitamente asumidas. En el modelo japonés estas reglas resultan igualmente sencillas y claras de exponer. Pueden sintetizarse en estas tres proposiciones:

- a) La finalidad de la excelencia o de una creciente competitividad sólo es alcanzable si se tienen en cuenta, a la vez, los dos factores básicos que integran la realidad empresarial: el factor humano y el factor técnico.
- b) La finalidad de la excelencia en el factor humano se consigue a través de un proceso de mejora continua.
- c) La finalidad de la excelencia en el factor técnico se logra mediante una eficaz gestión del tiempo.

De estas proposiciones fundamentales se deduce que el management japonés ha encontrado en los conceptos de mejora y tiempo los dos pilares básicos sobre los que descansan todos los medios e instrumentos que hasta la actualidad han sido diseñados en el Japón para conseguir el modelo ideal de empresa competitiva. Estos medios han cristalizado en distintas técnicas y sistemas productivos con nombre propio: TPM, TQC, JIT, CIM, ... En este apartado se estudia la conexión existente entre los dos citados conceptos básicos y el management japonés de la producción. El primer concepto recibe en el Japón una especial atención.

Hoy en día, las empresas japonesas de vanguardia están sacando partido al tiempo como fuente importantísima de ventajas frente a la competencia: acortan la fase de planificación en el ciclo de desarrollo de productos y recortan la duración del proceso en la fábrica; administran el tiempo de la misma forma que la mayoría de las empresas gestionan los costes, la calidad o las existencias.<sup>4</sup>

<sup>4.</sup> George Stalk, «Tiempo: la próxima fuente de ventajas competitivas», Harvard-Deusto Business Review, primer trimestre, 1989, p. 87.

El tiempo, en efecto, se convirtió en un factor estratégico de primer orden tras el cambio de escenario económico. En la década de los sesenta, y más claramente en la década siguiente, se pasó de un mercado de demanda a un mercado de oferta. Se abandonaba una época de producción masiva para entrar en otra de producción reducida y diversificada, en la que es esencial «reaccionar a tiempo» ante los repentinos cambios en los gustos de los consumidores. Si el problema básico en una economía de escasez eran los costes, en la nueva economía de la información venía a sobreponerse un segundo problema que consistía en «llegar a tiempo o no llegar».

Según G. Stalk, las empresas japonesas modificaron su estrategia desde finales de la II Guerra Mundial hasta la actualidad al menos encuatro ocasiones:

- Estrategia basada en bajos costes salariales. Típica de los años de la posguerra. Gracias a esta estrategia, aquellos sectores con un alto porcentaje de mano de obra (textil, naval, acero...) lograban ventajas competitivas que les permitieron conquistar mayores cotas de mercado.
- 2. Estrategia basada en inversiones en inmovilizado y economías de escala. Apareció principalmente a principios de los años sesenta. De este modo, desarrollaron su competencia aquellas industrias más dependientes de los bienes de equipo. Al incrementar la productividad y reducir los costes presentaron una barrera a aquellas empresas con menor capacidad inversora.
- 3. Estrategia basada en la producción especializada. Surgió a mediados de los años sesenta, convirtiendo a algunas pequeñas empresas japonesas en «molestas» competidoras de las grandes compañías occidentales. La estrategia consistía en la especialización en la fabricación de un reducido número de productos, cuya demanda estaba garantizada por el esfuerzo comercial de las citadas empresas occidentales. El tamaño reducido de la empresa y su alta especialización facilitaban la formación de costes sensiblemente menores que los de las grandes empresas en competencia.
- 4. Estrategia basada en la administración del tiempo justo. Se

gestó al mismo tiempo que las estrategias anteriores y su acierto se puso en evidencia a lo largo de la crítica década de los setenta. Contribuyó a resolver la problemática surgida con el crecimiento en tamaño de las empresas y el obligado abandono de la especialización.

Esta última estrategia es la que predomina actualmente en el Japón y resulta objeto de una creciente atención por parte de los productores occidentales. Su originalidad reside en un cambio radical de orientación en la solución al problema de la competitividad: no se trata de aprovechar sólo los factores de coste, como la mano de obra barata, sino de incidir en la capacidad de respuesta rápida y flexible ante cambios en el gusto de la demanda.

Esta actitud revolucionaria, propia del modelo JIT, explica logros como los que ilustra la figura 25 con relación al sector del automóvil a principios de la década de los 80.

		EE.UU.	JAPON
1	Piezas estampadas por hora	325	550
2	Trabajadores por línea de prensas	7_13	1
3	Tiempo de cambio de matrices	4_6 horas	5 minutos
4	Tiempo medio de producción	10 días	2 días
5	Tiempo por coche pequeña cilindrada	59,9 horas	30,8 horas
6	Media de absentismo	11,80%	3,50%
7	Modificación de la plantilla fija	15_20%	2%
8	Número de inspectores de calidad	1 cada 7 trabajadores	1 cada 30 trabajadores
9	Ratio stocks/ventas brutas	16,6% (GM)	1,5% (Toyota)
10	Número de proveedores	Más de 3.000 (GM)	300 (Toyota)

Figura 25. Comparación de prestaciones de los sistemas de producción norteamericanos y japoneses en el sector del automóvil en 1981.

Fuente: Y. Tsurumi (1989).

# 2.3. El concepto de mejora continua y la innovación permanente

El segundo concepto básico en un modelo *Just in time* aglutina los esfuerzos hacia el logro gradual de la excelencia productiva. Para

M. Imai, «la estrategia basada en procesos de mejora es el concepto celular más importante en la teoría del management japonés y la clave del éxito competitivo de las empresas japonesas». <sup>5</sup> Esta afirmación se sustenta, según el autor, sobre una razón obvia para la mentalidad japonesa: el proceso de mejora es un concepto dinamizador que compromete al factor humano de la empresa en su totalidad, desde los altos directivos a los jefes de planta y a los trabajadores manuales. Es, además, un concepto que alimenta al conjunto de sistemas y técnicas productivas, aplicadas con éxito en las empresas japonesas. El proceso de mejora marca un hito diferenciador entre la mentalidad directiva predominante en el Japón, abocada principalmente al perfeccionamiento técnico continuado, y la mentalidad de los directivos occidentales, especialmente preocupados por el resultado económico inmediato y las nuevas tecnologías.

La década de los años setenta puede considerarse como crucial banco de pruebas donde se confirmó la validez de esta actitud japonesa tendente a la mejora continua. El universo empresarial cambió durante estos años de escenario económico. Si en el período de prosperidad, previo a la crisis del petróleo, las empresas se apoyaban sobre mercados de factores en rápido crecimiento y de bajo coste, en los años posteriores a la crisis se encontraron con un fuerte aumento de los costes energéticos y de las materias primas. Por su parte, la demanda del consumidor trocó el énfasis en la cantidad por la exigencia de la calidad. Este cambio en las exigencias de la demanda trajo consigo la necesidad de revisar las estrategias basadas en largas producciones en serie para adaptarlas a series cortas de productos diversificados. Se pasaba, así, del interés por el incremento de las ventas a la preocupación por la reducción de costes y la respuesta flexible.

En general, las empresas japonesas fueron capaces de responder adecuadamente a la crisis, impulsadas por un hábito de perfeccionamiento adquirido durante largos años de práctica. Sin embargo, en la mayoría de las empresas occidentales predominaba una estrategia

<sup>5.</sup> Masaaki Imai, Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa, Cecsa, Méjico, 1989, p. XXIX.

basada en la aplicación de tecnologías de punta y resultado inmediato. Durante la década 1976-1986, el Japón superó al resto de los países industrializados en crecimiento de la productividad industrial. Este salto hacia la excelencia empresarial es uno de los exponentes que lo han convertido en una potencia mundial de primer orden.

Esta súbita transformación de un país económicamente en bancarrota al finalizar la II Guerra Mundial se debió, entre los principales motivos, a una especial sensibilidad de las empresas. Fueron las empresas, en efecto, quienes lograron asimilar y desarrollar en su seno sistemas y técnicas de innovación que llevaron a una continua mejora de la producción y del ambiente laboral que potenciaron su competitividad. Estas prácticas innovadoras, aplicadas con extensa generalidad en empresas japonesas, tuvieron su génesis no necesariamente en el seno de las mismas, aunque sí fueron adoptadas por ellas con originalidad.

- S. C. Wheelwright considera que el secreto de la permanente innovación existente en las empresas japonesas se debe a su peculiar política, donde las fronteras entre decisiones a largo plazo (estrategias) y medidas a corto plazo (tácticas) no están claramente definidas. El autor aporta un ejemplo ilustrativo de esta imbricación estrategia-táctica. El vicepresidente ejecutivo de la Sanyo Electric de Tokio, dedicada a la fabricación de neveras y frigoríficos, transmitió en 1975 la consigna de reducir stocks a los directores de producción. Estos diseñaron un plan de actuación que garantizara el logro de este objetivo, y no sólo para el ejercicio en que les fue transmitida la consigna. Tal plan incluía los siguientes puntos:
  - a) diseño normalizado de las piezas y componentes;
  - b) cambio de los ritmos de entrega por parte de los proveedores, pasando de semanal a diario;
  - c) reducción de tiempos de setup;
  - d) reducción del tamaño de los lotes y aumento de la frecuencia de fabricación de cada modelo:

<sup>6.</sup> Steven C. Wheelwright, «La política de las empresas japonesas», Harvard-Deusto Business Review, III trimestre 1982, pp. 108-109.

e) control riguroso del plan de actuación.

Los resultados pueden colegirse del hecho de que cuatro años después las ventas de la división se habían duplicado. El siguiente cuadro muestra el grado de cumplimiento del plan, al tiempo que representa un replanteamiento implícito de la estrategia global de la división.

ASPECTOS ANALIZADOS	1975	1980
Espacio de almacenamiento	26.500 m <sup>2</sup>	6.600 m <sup>2</sup>
Nivel de Existencias	10 dias	1,5 días
Dimensión de los lotes	2-3 días	l día
Volumen de producción	100%	300%
Tipos de productos	120	350

En los modelos de producción japoneses, pues, las áreas de decisión estratégica limitan con las áreas de decisiones tácticas en una frontera bastante borrosa. Un plan táctico puede convertirse en auténtica estrategia por el rigor y la radicalidad con que suele ser diseñado, puesto en práctica y controlado.

Finalmente, W. H. Franklin resume en cuatro los aspectos de mejora continua teóricamente «importables» que se derivan de la orientación estratégica del modelo JIT. Estos cuatro aspectos son:

- Visión de futuro en las decisiones tácticas. Esta característica contrasta con la urgencia de muchos planes tácticos occidentales. Por ejemplo, un sistema de incentivación a través de retribuciones se juzga bueno o malo según los resultados inmediatos. En el Japón, por el contrario, se implanta y se juzga después de un período razonable de maduración.
- Identificación del personal con los fines y necesidades de la empresa, y viceversa. Este rasgo suele presentarse como consecuencia lógica de la política de empleo de por vida. Bajo

la óptica de convivencia prolongada durante toda la vida, determinadas medidas del éxito en la dirección, válidas para Occidente, carecen de significado en el Japón. Igualmente, los problemas y conflictos no pueden posponerse, sin resolver, para otro tiempo y otras personas, dado que éstas no cambian.

- 3. Comunicación interactiva y estructuras de organización abiertas. Mientras muchas empresas occidentales se organizan en base a un sistema de castas jerárquicas, que les resta creatividad, las japonesas acentúan la comunicación inmediata y la movilidad en los puestos de responsabilidad. Actúan en un entorno verbal, y buena parte de la comunicación es oral y visual en lugar de escrita. Esta proximidad y posibilidad de ascenso permiten una mayor participación en las tareas del management. Tampoco debe descuidarse el estilo de toma de decisiones «por consenso» (en japonés, ringi, literalmente «preguntar al de abajo»).
- 4. Búsqueda obstinada del incremento de la productividad. Se trata de un proceso sin fin que arranca del último logro. Cuando se ha conseguido una determinada meta productiva (calidad, rendimiento, puntualidad, coste, etc.), lejos de frenar el ímpetu, se intensifica el grado de búsqueda hacia un estadio superior.<sup>7</sup>

# 2.4. El management de la producción y de las operaciones (P/OM): una asignatura pendiente

La disciplina conocida en el mundo anglosajón por las siglas P/OM («Production and Operations Management») es sin duda una de las ramas de la ciencia del management que más interés está despertando en la actualidad. Corresponde al viejo concepto conocido en nuestra zona mediterránea como Gestión de la Producción, pero su contenido se ha enriquecido sustancialmente.

<sup>7.</sup> William H. Franklin, What Japanese managers know that american managers don't, Philip B. DuBose (ed.), Readings in Management, Prentice-Hall, Englewood Cliffs NJ, 1988, pp. 203-210.

La «nueva» disciplina trata de aunar aportaciones de campos científicos tan diversos como la ingeniería industrial, la ciencia del comportamiento, los métodos cuantitativos de la administración y los sistemas de información y la organización y gestión de recursos. Mientras el Management de la Producción se ocupa de las decisiones en las empresas del sector industrial, el Management de las Operaciones analiza la organización y la gestión de empresas encuadradas dentro del sector de servicios. Ambos tipos de empresas se pueden contemplar bajo un mismo prisma administrativo: el que pretende optimizar la combinación cabal de factores para la obtención de un producto o servicio final que se oferta en el mercado.

La utilidad del estudio del P/OM es, pues, evidente tanto para empresas que fabrican automóviles o ingenios espaciales, como para entidades de financiación, hoteleras o de *consulting*. En cualquier caso, ya sea el bien ya sea el servicio lo que se ofrece, se exige un estudio racional del sistema que produce estos *outputs* y de las operaciones que comporta su obtención. He aquí una exposición de las razones de su utilidad:

Hoy, en cualquier sociedad, los recursos son limitados y es necesario utilizarlos con eficiencia para poder satisfacer las demandas educativas, de salud y de otros servicios y bienes. Además, la supervivencia de una empresa depende de su eficiencia para producir sus bienes o servicios. El coste de un producto se determina en gran parte por la eficiencia del sistema de operaciones; y, finalmente, nuestro nível de vida, no menos que la satisfacción en el trabajo, se determina en no pequeña medida por la naturaleza de los sistemas de producción-operaciones de nuestra sociedad. §

En la teoría general del *management* se distinguen dos aspectos que son objeto de análisis separado. Estos dos aspectos se refieren a:

- A. La organización.
- B. Las funciones.

El estudio de la organización de un sistema empresarial es básico para asegurar los objetivos generales de la entidad. Tiene un carácter

<sup>8.</sup> James A. F. Stoner, Administración, Prentice-Hall Hispanoamericana, Méjico, 1984, 2.º ed., p. 204.

más bien interno, en cuanto se refiere al examen del grado de cohesión de las partes que forman el mismo sistema. Ahora bien, desde una óptica «externa», es decir, considerando a la empresa dentro del entorno o contexto al que sirve (y del que se sirve), es necesario analizar las funciones de la empresa y su relación con el management, investigando las siguientes funciones básicas:

- 1. Marketing.
- 2. Diseño.
- 3. Producción / operaciones.
- 4. Compras.
- 5. Reclutamiento del personal.
- 6. Finanzas.
- 7. Investigación y desarrollo (I + D).
- 8. Información.

En teoría el P/OM limita su campo de análisis a la función de producción, señalada con el número 3 en la lista anterior. Pero en la práctica actual no es posible disociarlo de las restantes funciones y se prefiere el estudio conjunto de la producción y de las restantes funciones, en cuanto constituyen un todo armónico. No es posible estudiar hoy management de la producción sin hacer referencia a sus vínculos con marketing, compras o finanzas, por no decir nada de la interconexión existente entre la función de producción y la de información interna en la empresa. De esta realidad han nacido conceptos y técnicas mezcladas como el CIM (producción integrada por ordenador). Tampoco es concebible en un director, actual de producción que limite sus conocimientos a la tradicional ingeniería productiva, desentendiéndose de aspectos que van desde la psicología industrial hasta la economía y la contabilidad.

Este renacimiento de una disciplina como el P/OM tiene sin duda mucho que ver con el éxito espectacular de las empresas industriales japonesas, donde sí ha recibido una atención práctica desde finales de la II Guerra Mundial. Al menos, es posible demostrar una correlación temporal entre el auge y la difusión de las técnicas japonesas en Occidente y el incremento de la literatura especializada en este tema. Todavía en 1975 era posible leer «lamentos» como el siguiente, debido a la pluma de Howard Thomas:

En muchos aspectos, el management de la producción puede ser considerado como la «cenicienta» de las actividades directivas. Si, por un lado, técnicas como el control de inventarios y los sistemas de producción han sido objeto de una gran atención en la literatura del management, no se ha dado el mismo nivel de desarrollo de tales sistemas dentro de la práctica gerencial.º

El mismo autor, profesor de la London Business School, apuntaba el cambio de actitud que por esos años se estaba operando:

Al management de la producción como actividad incumbe la gestión de todo el proceso de producción dentro de la empresa, por lo que está adquiriendo cada vez más una dimensión social. Los libros de texto más recientes sobre el tema reflejan este punto de vista y, de hecho, la investigación actual sobre management de la producción tiende a ser mucho más interdisciplinaria (...). En resumen, parece justo afirmar que el management de la producción está desarrollándose lejos de un tratamiento directamente cuantitativo y más cerca de un enfoque basado ampliamente en aportaciones interdisciplinarias. De este hecho, parece razonable esperar que en los años venideros las técnicas cuantitativas serán juzgadas según el grado de importancia que den a la solución de los problemas de producción, más que por sus méritos teóricos intrínsecos.

Ese futuro previsto por Howard Thomas es hoy una realidad que está superando incluso los modestos deseos y previsiones del citado autor. W. Skinner trata de demostrar en su libro la tesis expuesta en el título del mismo: que la producción es un arma competitiva formidable. Para el profesor de la Escuela de Negocios de Harvard esta nueva «tendencia» estadounidense, que coloca la producción en el centro de atención del *management* americano, tiene una explicación empírica:

Lo que ha sucedido en el entorno económico y tecnológico de la producción ha hecho inevitable el actual remolino de presiones. A finales de los años setenta quedó claro que los Estados

<sup>9.</sup> Howard Thomas, Quantitative methods and production, en ed. por K. D. C. Vernon, Use of management and business literature, Butterworths, Londres, 1975, p. 309.

Unidos habían perdido su predominio secular en el campo de la producción en docenas de industrias. Nuestra ventaia competitiva quedó destruida por los menores costes, la mayor calidad y las tecnologías de procesos y productos de nuestros competidores mundiales. Las importaciones llegaban a los Estados Unidos desde el Japón, Corea, Singapur, Taiwan y muchos países europeos. El empleo en producción descendió vertiginosamente. La afiliación a los sindicatos bajó. La Chrysler estuvo al borde de la bancarrota. La gigantesca industria del acero se hallaba cerca del desastre. El industrial Midwest, con su concentración de industria pesada, se tambaleó. La zona empezó a ser conocida con el penoso mote de la «cuenta oxidada», y problemas similares surgían por todo el país en el textil, la electrónica doméstica, las industrias de alta tecnología como las máquinas herramienta, los equipos eléctricos y los utillajes. Hasta la industria informática y de los chips comenzaron a sentir su debilidad competitiva. 10

Actualmente es posible colegir determinados cambios de postura ante el problema de la producción por parte de los *managers* norteamericanos. Así H. E. Edmondson y S. C. Wheelwright han realizado un estudio de campo y, en base a la observación directa de varias fábricas estadounidenses, concluyen que existen tres formas de responder al actual reto productivo en los Estados Unidos: <sup>11</sup>

- Aliviar la producción de las presiones a que se ve sometida actualmente bien apurando la estructura física actual, bien acogiéndose a ayudas estatales o subcontratando.
- II. Adoptar alguna de las herramientas y técnicas que han dado resultado en fábricas punteras, utilizando, por lo general, algo de lo que se ofrece en la siguiente «sopa de siglas»: JIT, TQC, SPC, CAD/CAM, MRP, ...
- III. Desarrollar aquellas capacidades que permitan a la organización hacer las cosas mucho mejor que los fabricantes líderes actuales.

<sup>10.</sup> Wickham Skinner, Manufacturing: the formidable competitive weapon, John Wiley & Sons, Nueva York, 1985, pp. VII-VIII.

<sup>11.</sup> Harold E. Edmondson - Steven C. Wheelwright, «Outstanding manufacturing in the coming decade», en *California Management Review*, verano 1989, pp. 70-90.

Mientras la primera respuesta parece un camino que se agota rápidamente, las dos restantes son dignas de una mayor atención. Así, las empresas que han respondido al reto productivo de la segunda forma, ven en el JIT, el TQC o el CIM (siglas que en este texto se estudiarán extensamente) una especie de panacea o solución definitiva al problema de la competitividad. Una encuesta realizada entre empresas miembros de la AEA (American Electronics Association) en 1988 señala que de más de 200 empresas encuestadas, el 85 % afirmaron que estaban siguiendo un serio programa de implantación del TQC, un 55 % estaban implantando el JIT y un 60 % pretendían adoptar el CIM.

En lo que casi todos los casos coinciden es en la finalidad: se conforman con llegar a ser tan competitivos como los fabricantes rivales, generalmente asiáticos, más que crear ellos mismos un nuevo listón competitivo. El creciente interés mostrado por las empresas hacia esta respuesta explica la constitución de un nuevo organismo industrial: la AME (Association for Manufacturing Excellence), cuya revista mensual, *Target*, publicada en Illinois, es la encargada de difundir las diferentes experiencias de las empresas asociadas, implantando las citadas soluciones. Pero esta actitud de simple calco de procedimientos que han tenido éxito en otras empresas lleva implícito un reconocimiento de la propia incapacidad autóctona, que no se encuentra en los fabricantes líderes.

Un estudio realizado a principios de 1980 sobre sistemas de producción flexibles (FMS) en el Japón y los Estados Unidos concluía con la notable distancia que los fabricantes japoneses llevaban a los norteamericanos, tanto en número de FMS como en tecnología desarrollada. Un lustro después se actualizaban estos datos y se concluía subrayando el gran esfuerzo de los Estados Unidos para alcanzar a sus rivales nipones. Sólo que éstos, a su vez, habían incrementado sus implantaciones el doble que los Estados Unidos, con más de 40 desarrollos totalmente imprevistos.

Según esto, H. E. Edmondson y S. C. Wheelwright consideran que la tercera respuesta del *management* de la producción no sólo es la más agresiva sino también la más progresista. Se trata de desarro-

llar un conjunto de rasgos competitivos propios. «Las empresas que adoptan esta respuesta comienzan implementando el JIT, el TQC, el SPC, y otros métodos que acotan la segunda respuesta, pero sus esfuerzos y objetivo final no es sólo alcanzar al competidor, sino sobrepasarle.» <sup>12</sup> Para ello, deberán anticiparse a los tiempos y formular aquel estilo de *management* que pueda distinguirlas. En la actualidad pocas son las empresas que en los Estados Unidos se plantean claramente esta solución que es la auténticamente válida y la que se propugna en esta obra.

## 2.5. Las tres dimensiones de la dirección JIT: calidad, oportunidad y frugalidad

Probablemente una de las diferencias básicas más patentes entre el management empresarial del Japón y el de Occidente se encuentra en un distinto planteamiento estratégico. Mientras en Occidente numerosas empresas padecen una disociación entre la dirección y las operaciones básicas del negocio, el management japonés ha encontrado una fuente de competitividad en la conjunción de la realidad productiva, comercial y financiera en una unidad empresarial sin fisuras.

En palabras sencillas y realistas: el éxito de nuestras empresas en los años 1980 y 1990 requiere un nuevo pensamiento y una nueva actitud del management. El management a distancia, el management por cifras y el management por excepción han muerto. Sólo queda el management comprometido (...). Muchos altos directivos o bien no se han percatado de la necesidad de un nuevo tipo de management o bien se sienten agarrotados por las tremendas consecuencias de esta realidad. La verdad es que si nuestras mejores empresas han de alcanzar la necesaria flexibilidad para competir, habrán de realizar importantes cambios en su modo de planificar y de dirigir. 13

<sup>12.</sup> Harold E. Edmondson - Steven C. Wheelwright, art. cit., p. 73.

<sup>13.</sup> Frederick W. Gluck, Strategic management: an overview, en James R. Gardner - Robert Rachlin - H. W. Allen Sweeny (ed.), en Handbook of strategic planning, John Wiley & Sons, Nueva York, 1986, p. 1.6.

Los términos estrategia y planificación estratégica no siempre son utilizados con idéntico significado en los estudios especializados. <sup>14</sup> Con independencia de que este hecho pueda explicarse como una consecuencia lógica de la relativa juventud atribuible a la misma Ciencia de la Administración, es posible que la ambigüedad del término estrategia y de otros similares proceda también de las distintas formas de percibir y definir la empresa por parte de los teóricos. En la figura 26 se representa la sugerente concepción de un negocio debida a D. F. Abell. <sup>15</sup>

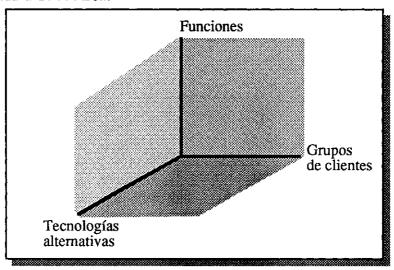


Figura 26. Componentes básicos para definir un negocio, según D. F. Abell (1980).

En esta visión, las tres coordenadas que componen el espacio tridimensional en que han de realizarse las decisiones estratégicas de un negocio responden, según el citado autor, a las tres preguntas básicas en cualquier actividad empresarial:

•	cómo	Funciones
•	con qué	Tecnología
•	para quién	Clientes

<sup>14.</sup> Cfr. Esteban Fernández Sánchez - Zulima Fernández Casariego, Manual de dirección estratégica de la tecnología, Ariel, Barcelona, 1988, pp. 15-41.

<sup>15.</sup> D. F. Abell, *Defining the business*, Prentice Hall International, Englewood Cliffs NJ. 1980, p. 30.

La acentuación de una de estas tres vertientes determina distintas tipologías de actuación empresarial. Así, determinadas empresas subrayan el valor estratégico de su organización, otras tratan de fortalecer su posición intensificando la vertiente tecnológica y, por último, algunas dan prioridad a la sintonía del negocio con las demandas del mercado.

Transformando la propuesta anterior se obtiene una definición de lo que el management japonés considera, en esencia, que debe ser la empresa del futuro. Esto se representa en la figura 27, donde las coordenadas han cambiado significativamente de denominación.

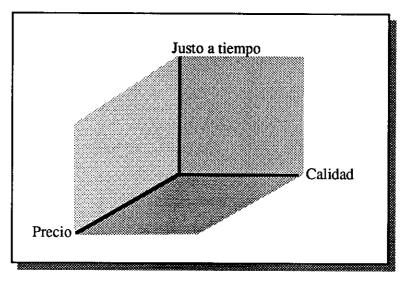


Figura 27. Concepción de una empresa a través de la trilogía estratégica en el management japonés.

Los conceptos subyacentes de producción diversificada, que debe conseguirse mediante las adecuadas opciones organizativas y tecnológicas, así como la misma demanda, forman parte, en esta visión estratégica de la empresa, del entorno en que ésta debe desarrollar su actividad, y, por lo tanto, constituyen a la vez un desafío y un prerequisito de actuación. Para el management japonés lo que realmente

define a una empresa excelente es su capacidad para fabricar sus productos con calidad total, en el momento oportuno y a un coste ajustado.

La coordenada de la calidad suele percibirse en las empresas occidentales bajo uno de los tres aspectos que la integran: la calidad del producto. Un producto final sin defectos parece indicar, de este modo, el alto nivel de perfección productiva con que se ha obtenido. Se descuida, con frecuencia, un segundo aspecto esencial de la coordenada: el de la calidad del mismo proceso productivo. Pero en las empresas japonesas, es precisamente el proceso productivo el que recibe una mayor atención a la hora de dictaminar sobre cotas de calidad. Tanto si el producto se obtiene sin defectos, como si no, la producción en sí es objeto de análisis por parte de los trabajadores implicados en ella. De esta manera, se pretenden conocer las causas tanto de la calidad como de la no calidad.

La actitud descrita tiene como resultado adicional el afianzamiento del espíritu de mejora del mismo trabajador. En realidad, es este espíritu el punto de partida de todo proyecto de calidad en el Japón. Como consecuencia, el interés directivo se desplaza de nuevo hacia lo que es considerado como la raíz de la calidad: el personal trabajador. Se describe así un perfecto círculo de acción, que puede denominarse como el de las 3 P (producto, proceso, persona). Este tercer aspecto, un factor a menudo olvidado en las empresas occidentales, resulta altamente enfatizado en el Japón. Sólo el factor humano bien entrenado y sensible a la mejora continua puede garantizar la calidad total.

A este respecto, es significativo que el antropólogo francés C. Lévi-Strauss haya refrendado la actitud del *management* japonés frente a la calidad, al afirmar en una comunicación al Simposio Internacional sobre la Productividad celebrado en el Japón el año 1983:

Con respecto a la explotación de los recursos naturales, el hombre es todavía un depredador. Si queremos lograr sistemas mejores, nuestra sociedad debería preocuparse menos en incrementar la cantidad de bienes materiales producidos y más en obtener personal productor de más alta calidad. Dicho de otro

modo, necesitamos personas que sean capaces de producir esos sistemas mejores. 16

La segunda coordenada postula la tempestividad de la producción. Se trata de asegurar, además de un producto sin defectos, la sincronización del flujo completo que va desde los *inputs* a los *outputs* y desde el proveedor hasta el cliente. La exigencia de una entrega *justo a tiempo* ha inspirado gran parte de las mejoras técnicas desarrolladas en el Japón y ha otorgado el adecuado significado a los conceptos de fábrica flexible y multifuncionalidad. Por último, la coordenada del precio (o costes) es también objeto de una continua actividad de mejora en el *management* japonés. El creador del sistema *Just in time* en Toyota, Tailchi Ohno, solía ilustrar esta preocupación contrastando la ecuación clásica del beneficio según es formulada en Occidente,

con esta otra formulación, actualmente popular entre los directivos y trabajadores japoneses,

La trasposición de los términos en la ecuación, aunque de consecuencias aritméticas nulas, posee un profundo significado programático: el coste es un concepto residual que se convierte en objetivo por alcanzar a partir de dos datos exógenos a la misma empresa, el precio del mercado y el beneficio necesario.

La aglutinación de las tres coordenadas en una moderna trilogía estratégica de la producción explica la existencia misma del citado sistema *Just in time*.

<sup>16.</sup> Citado por Masaaki Imai, ob. cit., p. 44.

#### CAPITULO 3

## EL SISTEMA DE PRODUCCION JUST IN TIME (1): ORIGENES Y VISION GENERAL

#### 3.1. Lo que no debe entenderse por Just in time

Los estudios al uso en Occidente sobre el sistema de producción JIT han conducido con frecuencia a interpretaciones parciales y a conceptos confusos en torno al modelo. En este apartado se examinan algunas de estas concepciones parciales del JIT, que tan sólo captan los aspectos más espectaculares del sistema. También se da cuenta de las denominaciones bajo las cuales puede presentarse el JIT, causantes en ocasiones de la confusión conceptual antes indicada.

## 3.1.1. Concepciones parciales del JIT

El JIT no es un método para reducir stocks. Una primera y más frecuente simplificación del JIT consiste en asociarlo a una supuesta aversión a la acumulación de inventarios. En el origen de esta actitud contraria al exceso de almacenamientos se encontraría tanto la mentalidad detallista del japonés como las mismas circunstancias físicas del Japón. Con una extensión de 377.765 km², menor incluso que el estado federal norteamericano de California, fragmentado en un arco de 3.922 islas, el país debe velar hoy por el bienestar de 122 millones de habitantes. Esta escasez de suelo geográfico, agravada incluso por el hecho de que tan sólo un tercio de la superficie es cultivable, hacen del Japón el país más densamente poblado del mundo, con 320,5 habitantes por km². Bajo este prisma socio-geográfico, el JiT es

presentado por algunos autores como un producto cultural exclusivo del management japonés, escasamente interesante en países con mayor abundancia de recursos naturales, como los Estados Unidos. Aun así, los logros de las empresas japonesas en su tenacidad por la reducción de stocks, han llamado la atención a partir de los años de crisis mundial por causa del petróleo: de una economía «del despilfarro», la escasez de productos energéticos obligó a los economistas a pensar en la bondad de un enfoque «frugal» de la economía. Esta sería la causa coyuntural que emplazó al sistema JIT como una aportación japonesa digna de tener en cuenta a la hora de diseñar nuevas vías de solución industrial para una economía mundial en crisis.

Un estudio publicado en 1982 por el National Research Council, ofrecía una comparación de las prestaciones medias registradas en empresas automovilísticas del Japón y de los Estados Unidos. Según este estudio, la mayoría de fabricantes japoneses contaba, a comienzos de la década de los ochenta, con unos stocks referidos a materiales y componentes que representaban de una a dos horas de suministro, mientras que los fabricantes estadounidenses operaban con inventarios cuya permanencia se cifraba en intervalos de tres a cinco días. Las rotaciones de algunos de estos componentes en particular (radiadores, tambores de freno, ...) resultaban especialmente contrastantes: de una media de seis días en los Estados Unidos se pasaba a sólo once horas en el Japón. La empresa Toyota, en cuyo seno se gestó el JIT, incrementó la rotación de sus inventarios de forma sensible: de ocho rotaciones (1955) pasó a doce (1962) y rápidamente a dieciocho (1963), gracias a la implantación del kanban en su planta principal. Una vez conseguida la integración de los proveedores, se alcanzó la llamativa cifra de veintiocho rotaciones en 1966. El cuadro de la figura 28 ofrece una comparación de la evolución de este ratio entre varias de las más importantes empresas. automovilísticas del mundo.

PERIODO	NISSAN	TOYOTA	GM	FORD	CHRYSLER
1955-1959	7	11	7	9	9
1960-1964	14	15	7	8	9
1965-1969	14	26	7	7	8
1970-1974	14	23	6	7	6
1975-1979	14	26	8	9	6
1980	17	23	8	7	5
1981	15	21	9	8	6
1982	16	29	9	9	7
1983	19	36	12	11	11

Figura 28. Comparación evolutiva de la rotación media de los inventarios en cinco grandes empresas automovilísticas.

Fuente: M. A. Cusumano (1985).

La reducción de stocks comporta un ahorro, igualmente interesante para la empresa japonesa, en superficie industrial. Suele citarse como dato también digno de destacar el hecho de que las fábricas japonesas ahorran un 20 % y hasta un 40 % de espacio físico respecto de las fábricas estadounidenses de similar capacidad.

La confusión simplista del *Just in time* con un método autóctono de reducción de stocks, implica un alejamiento mental de los verdaderos resortes sobre los que este sistema se ha generado y ha resistido el paso del tiempo. Bajo esta interpretación no es extraña la conclusión de que el JIT es una solución ocasional para tiempos de crisis, y no un avance en la teoría del *management* de la producción parangonable al taylorismo.

El JIT no es un método para reducir tiempos de fabricación. Una segunda simplificación expositiva del JIT acentúa otro de sus logros más vistosos, como es el de la reducción de tiempos y la consiguiente flexibilización alcanzada en las fábricas japonesas. Se citan en concreto los significativos avances en la reducción de los tiempos de reajuste y el acortamiento del *lead-time* en general. Así, en un estudio de R. E. Cooper, director general de Lucas CAV del Reino Unido, se comparan las prestaciones medias de los fabricantes japoneses y los británicos, evidenciando la superioridad de aquéllos. La figura 29 recoge tres datos ilustrativos de esta comparación.

Conceptos	Reino Unido	Japón
Coste de producción	100%	70% o menos
Rotación de los stocks	4	20 o más
Lead-time	100%	60% o menos

Figura 29. Datos generales comparativos de las empresas japonesas y británicas.

Fuente: R. E. Cooper (1987).

Esta búsqueda incesante de respuesta rápida a las exigencias de la demanda viene asociada en ocasiones con la especial psicología nipona, configurada tras la derrota de la II Guerra Mundial. Según esto, el manager japonés ambiciona la conquista de los mercados mundiales como una compensación nacional por la humillación militar sufrida. Equivale a decir que en la empresa japonesa se anida el tradicional espíritu samurai de servicio y victoria, donde el factor tiempo adquiere una categoría estratégica de primer orden. Llegar antes a los deseos del mercado es como golpear dos veces al competidor rival. 1 Para ello, el método más eficaz consiste en reducir los tiempos de producción o lead-time, y, dado el espíritu analítico del trabajador japonés, se trata en definitiva de revisar todos los posibles cuellos de botella que ralentizan el flujo de la producción. De este modo, se llega a una visión del proceso productivo como una tarea de sincronización, donde los ritmos de cambios de herramientas, ajustes de máquinas y transporte de materiales adquieren un papel hegemónico. El JIT no sería más que un instrumento aglutinante de las distintas técnicas encaminadas a ahorrar tiempo de compra-producción-distribución. Sólo así son explicables datos como los de la figura 30, que analiza la evolución de los tiempos de set-up en cuatro empresas japonesas, junto con el tiempo invertido en la implantación del sistema JIT.

<sup>1.</sup> Boye De Mente, *Japanese etiquette & ethics in business*, Phoenix Publishing Ass., Bushey Herts, 1987, 5.º ed., pp. 113-127.

EMPRESAS	MÁQUINAS	TIEMPO INICIAL DE SET-UP (horas)	NUEVO TIEMPO DE SET-UP (minutos)	TIEMPO DE IMPLANTACIÓN DEL JIT (años)
Tovota	Mecanización de pernos	8	1	1
Mazda	Corte de engranajes	6,5	15	4
3	Vaciado en forma de concha	1,5	4	2
MHI	Escariador de 8 ejes	24	3	1
Yammar	Moldura de aluminio	2,1	8	2
•	Linea de bloque-cilindro	9,3	9	4
	Linea de bielas	2	9	4
	Lines de eigüefiales	2	5	4

Figura 30. JIT y reducción de tiempos en empresas japonesas.

Fuente: J. C. Abegglen - G. Stalk (1985).

En este cuadro, la reducción de algunos tiempos aparece incluso más limitada de lo que fue en realidad: Yammar, por ejemplo, redujo los tiempos de *set-up* en un 75 %, y en ocasiones en un 90 %, para la mayor parte de sus máquinas, todo esto en menos de dos años.

El JIT no es sinónimo de calidad, aunque la presupone. En tercer lugar es preciso referirse a aquel tipo de interpretaciones del JIT que lo reducen a un sistema para mejorar la calidad global de la producción. En este sentido, para algunos estudiosos occidentales el JIT sería sinónimo del TQC. El movimiento Just in time se habría originado en el Japón como fruto de una reacción a escala nacional para mejorar el bajo prestigio de sus productos en los mercados mundiales. Iniciativas como las invitaciones a expertos estadounidenses de la calidad para exponer sus ideas en las empresas japonesas, se encuentran, en esta interpretación, entre los primeros pasos para la creación del JIT. Posteriormente, la creación de organismos semioficiales encargados de divulgar las técnicas de calidad y de fomentar el estudio en grupo de las mismas, originando los conocidos Círculos de Calidad, dieron como fruto concreto un sistema compacto de producción al que se denominó Just in time. El JIT venía, pues, a resolver el problema de la calidad total, en un momento en que ésta se había convertido en causa nacional. Los resultados fueron, también en este campo, sorprendentes para los observadores occidentales, tanto que los términos JIT y «Cero Defectos» solían asociarse v confundirse.

Así, un estudio de D. A. Garvin, profesor de la Harvard Business School, puso de manifiesto grandes diferencias en la calidad de los productos de un determinado sector entre los Estados Unidos y el Japón: el de equipos domésticos de aire acondicionado. Este estudio es particularmente significativo, dado el alto grado de similitud que presentan los productos y procesos de este sector.

La sorprendente noticia, para la que no estaba preparado, es que el índice de fallos de los productos de los fabricantes que producían con más calidad era entre 500 y 1.000 veces menor que el correspondiente a los fabricantes de menor calidad. El recorrido entre «500 y 1.000» no es un error tipográfico, sino una ineludible realidad. Realmente existe un problema competitivo preocupante: las empresas japonesas eran muy superiores a sus homólogas norteamericanas. Su tasa media de defectos de fabricación y montaje era unas 70 veces menor, y la tasa media de visitas del servicio posventa, cerca de 7 veces menor.

Más alarmante aún era que, tanto en las medidas Internas como en las externas, la más baja en calidad de las empresas japonesas tenía una tasa de fallos menor que la mitad de la tasa de la mejor empresa norteamericana.<sup>2</sup>

El cuadro de la figura 31 contiene una síntesis de los resultados de una encuesta sobre fiabilidad de coches pequeños y medianos realizada por *Test Achats* en Bélgica para una muestra representativa de 12.000 conductores, con más de 1.500 encuestados pertenecientes a cada país de origen de los vehículos. Fueron investigados 43 modelos de automóviles fabricados en siete países distintos, y con menos de 50.000 km. de rodaje.

<sup>2.</sup> David A. Garvin, «La calidad en la línea de producción», en Harvard-Deusto Business Review, segundo trimestre 1984, p. 78.

Fabricante (país)	Posición del primer coche	Medias		
(,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	de cada país	Número de averías	Número de días de inmovilización	
	***************************************	2.1.2		
Japón	i i	0,12	0,22	
RFA	4	0,20	0,33	
Suecia	16	0,45	0,87	
Francia	17	0,46	1,14	
Italia	25	0,69	1.24	
URSS	37	1.06	1.12	
G. Bretaña	43	1,76	3,27	

Figura 31. Encuesta sobre fiabilidad de vehículos pequeños y medianos.

Fuente: Test Achats (1982) y J.-M. Douchy (1988).

Es notable que los tres primeros modelos de automóviles de la encuesta son japoneses, seguidos por los alemanes. La tasa de averías, así como el número de días de inmovilización del coche europeo peor situado, es quince veces mayor que el mejor coche japonés. A estas prestaciones superiores de los coches japoneses sólo se acercan los alemanes.

El JIT no es «cosa de los japoneses». De igual modo, tampoco resulta exacto asociar los orígenes del JIT con la idiosincrasia del trabajador y directivo japonés. Sin negar que la especial mentalidad nipona propició el nacimiento y desarrollo de este original sistema productivo, es preciso insistir en el carácter voluntarista de sus creadores, que hizo posible la aparición del JIT. En el apartado siguiente se pretende evidenciar esta afirmación mediante el estudio de la empresa en cuyo seno se gestó y del ingeniero al que se atribuye la creación del JIT. De hecho, en la historia de implantación y difusión del JIT dentro del mismo Japón existen casos de éxito, pero también de fracaso.

La producción sin stocks no es un fruto natural de la cultura japonesa en general, o de la cultura industrial nipona en particular. Todas las empresas que han implantado el JIT con tenacidad, han experimentado malestar y frustración; y aún en el caso de que lo realizaran con éxito, los resultados no siempre fueron espectaculares. Existen otros factores de éxito en la dirección

de una empresa, por encima de la eficacia en la función de producción.

Hay que tener en cuenta que los niveles de mejora que una empresa registra dependen de lo ineficaz que era antes de la implantación, así como del progreso realizado. El grado de imaginación requerido para mejorar una planta ya de por si bien organizada es mucho mayor que el necesario para poner en orden una planta desordenada y próxima al caos. Las cifras de mejora que arrojan las fábricas japonesas parten casi siempre de unas prestaciones que en otros lugares del mundo serían ya más que aceptables. Los resultados se obtienen, pues, a través del duro trabajo de un personal abnegado. En esto no hay magia alguna.<sup>3</sup>

Esta ausencia de elementos raciales en el JIT permite considerar sus logros como factores de éxito exportables a otros entornos geográficos, al igual que ocurría en su tiempo con el taylorismo.

### 3.1.2. Muchas denominaciones para un solo concepto

En el capítulo 4 se analizarán los principios rectores del modelo, según los cuales es posible describir su verdadera esencia. En este punto bastará afirmar que el JIT constituye una nueva filosofía directiva basada en tres pilares básicos: el papel primordial desempeñado por el factor humano, una visión integradora del conjunto de funciones de la empresa y una vuelta a las soluciones sencillas y artesanales.

De estos pilares básicos provienen las distintas denominaciones que el JIT ha recibido entre los autores anglosajones. Tales denominaciones pueden llevar a una mala interpretación del modelo japonés, empezando por el mismo nombre inglés *Just in time*, donde sólo aparece uno de los objetivos estratégicos del JIT, el relativo a la puntualidad en las entregas. En el cuadro de la figura 32 se ofrece un resumen de estas denominaciones, junto con un comentario sobre su utilización.

<sup>3.</sup> Robert W. Hall, Zero inventories, Dow Jones-Irwin, Homewood ILL, 1983, pp. 23-24. Existe versión castellana, Estrategias modernas de fabricación, TGP, Madrid, 1988.

	<del></del>						
DENOMINACIÓN EN INGLÉS	DENOMINACIÓN EN ESPAÑOL	COMENTARIO A LA DENOMINACIÓN					
DENOMINA	DENOMINACIONES HABITUALES DEL SISTEMA JAPONÉS EN OCCIDENTE						
Just in time	Justo a tiempo	Es la denominación más generalizada. Sin embargo, sugiere tan solo uno de los objetivos del sistema: el que se refiere a la puntualidad en el calendario productivo.					
Stockless production	Producción sin stocks	Incide en una de las consecuencias del sistema, pero no capta ninguno de sus rasgos básicos.					
Total quality control	Control de calidad total	Capta uno de los rasgos y requisitos esenciales del sistema, pero no refleja la totalidad de sus innovaciones técnicas y de gestión.					
Zero defects	Cero defectos	Sugiere el funcionamiento ideal que el sistema exige del entero proceso productivo, pero no describe su esencia.					
Zero inventories	Cero inventarios	Presenta idénticas limitaciones que la denominación producción sin stocks.					
	DENOMINACIONES M	AS RECIENTES DEL SISTEMA					
Manufacturing excellence	Excelencia productiva	Sugiere el compromiso contraído por el sistema con un proceso de mejora continua. La denominación en sí resulta excesivamente amplia.					
World-class manufacturing	Producción con clase zivel mundial	Para esta denominación también es válido el comentario anterior.					
Value-added manufacturing	Producción con valor añadido	Representa, sin duda, uno de los postulados fundamentales del sistema, pero no define la esencia entera de éste.					
Continuous improvement manufacturing	Producción basada en la mejora continua	Sugiere la filosoffa global sobre la que se asienta el sistema.					
JIT-TQC	JIТ-ТQС	Mediante esta combinación de siglas se intenta reflejar los rasgos básicos del sistema, pero esta conjunción de dos denominaciones da una idea inexacta de complejidad y tecnicismo ajenos al mismo.					

Figura 32. Distintas denominaciones del modelo de producción japonés.

Fuente: R. W. Hall (1987) y elaboración propia.

La anterior alusión a los pilares básicos que definen el modelo japonés de producción sugiere una denominación que desplace el predominio de la técnica impersonal en favor del acento en el hábito voluntario por mejorar día a día. Esto significa que, entre las distintas denominaciones utilizadas en el mundo anglosajón e hispano, quizás la que más se aproxima a un nombre adecuado para el nuevo sistema sería la de *Producción basada en la mejora continua*. No obstante, en las líneas que siguen, y a lo largo de esta obra, se utiliza preferente-

mente el término Just in time o su abreviatura JIT, dada la difusión generalizada que esta denominación ha alcanzado en la actualidad.

### 3.2. Génesis y evolución histórica del JIT

Antes de abordar la descripción de los orígenes históricos del JIT es preciso tener en cuenta que la elaboración de este modelo es más una obra coral que individual. Aunque, por su carácter aleccionador, en las líneas que siguen se considera a la empresa Toyota como el lugar donde se gestó el modelo, y a Tailchi Ohno como el ingeniero que lo creó, el *Just in time* fue, y sigue siendo, un «producto en progreso», fruto de las aportaciones de innumerables personas y empresas que permanecerán para siempre en el anonimato. El mismo T. Ohno lo ha advertido en varias ocasiones:

La técnica que llamamos sistema Toyota de producción nació como consecuencia de nuestros esfuerzos para competir con la Industria del automóvil de las naciones avanzadas de Occidente tras el final de la Segunda Guerra Mundial y sin contar con la ayuda de fondos o de generosas facilidades.

Uno de nuestros propósitos fundamentales fue, ante todo, incrementar la productividad y reducir los costes. Para conseguir este propósito, pusimos el acento en eliminar en las fábricas todo tipo de funciones innecesarias. Nuestro método ha consistido en investigar una por una las causas de las diversas operaciones «innecesarias» en fabricación e idear procedimientos para su solución, a menudo mediante prueba y error.

La técnica del Kanban como instrumento de la producción Just-in-time, la idea y el método de nivelado de la producción y el control autónomo (Jidoka) han surgido de procesos de prueba y error en los lugares de fabricación. 4

La exposición histórica aquí presentada se inspira en la tesis doctoral de M. A. Cusumano, profesor de la Escuela de Negocios de Harvard. <sup>5</sup>

<sup>4.</sup> Taiîchi Ohno, prefacio al libro El sistema de producción Toyota. Just in time, de Yasuhiro Monden, Ciencias de la Dirección, Madrid, 1988, 3.º ed., p. 1.

<sup>5.</sup> Michael A. Cusumano, *The Japanese automobile industry*, Harvard University Press, Cambridge MA, 1986, 2.\* ed., p. 300.

#### 3.2.1. La empresa Toyota

El fundador de la empresa textil Toyoda Spinning and Weaving fue un hijo de carpinteros, empresario e inventor, de nombre Toyoda Sakichi (1867-1930). Creada en 1918, la Toyoda Spinning and Weaving proporcionó el capital suficiente para que el hijo mayor de T. Sakichi, de nombre Kiichiro (1894-1952), estableciera un departamento dedicado a la fabricación de automóviles dentro de la empresa textil. Kiichiro fue estudiante de la universidad de Tokio, donde se graduó como ingeniero mecánico en 1920. A pesar del ruego de su padre, antes de morir en 1930, Kiichiro dudó por largo tiempo de la viabilidad de una industria del automóvil nativa, dada la presencia hegemónica de las dos empresas americanas, la Japan Ford y la Japan GM. En 1936 se promulga la Ley de la Industria del Automóvil que el gobierno nacionalista del Japón elaboró con vistas a fomentar las empresas autóctonas frente a las extranjeras. En ese año, se constituye una empresa independiente del grupo Toyoda, dedicada a la fabricación de automóviles bajo el nombre más sonoro de Toyota Motor Company.

Pronto se generalizó la necesidad de aprender los métodos de producción tanto británicos como americanos. A tal fin se rodeó de un escogido número de ingenieros y profesores universitarios para estudiar aquellos modelos que Kiichiro adquiría de las empresas occidentales con el único destino de ser desmontados y estudiados pieza a pieza. Con este mismo objetivo de imitar la producción extranjera, envió a sus mejores especialistas para que estudiaran in situ la disposición y el funcionamiento de las plantas industriales americanas y europeas. Toyota inició su producción automovilística copiando un motor de dos cilindros y sesenta centímetros cúbicos fabricado por la Smith Motors en los Estados Unidos.

Además de la tecnología incorporada en el automóvil, Kiichiro insistió en copiar la misma tecnología de las máquinas que permitían su fabricación. Para ello, se afanó en instalar talleres de producción de herramientas y máquinas, réplicas de las originales, al tiempo que adaptaban su diseño a las necesidades reales de sus fábricas. La primera planta industrial se construyó en la ciudad de

Koromo, en la prefectura de Aichi, o cuyo ingeniero jefe, amigo personal de Kiichiro, se inclinaba igualmente por la adquisición de máquinas-herramienta de uso universal o fácilmente adaptables al proceso productivo antes que costosas máquinas especializadas. Para ello, no se dudó en negociar con Komatsu, fabricante local de maquinaria, la construcción de prensas de tamaño medio conforme a unas especificaciones concretas.

Como resumen de los primeros años de existencia de Toyota, que sin duda marcaron la personalidad corporativa de esta empresa hasta nuestros días, cabe destacar los siguientes rasgos de la política directiva que caracterizó la actuación de Kilchiro hasta su dimisión en 1950:

- a) Frente a la contratación de ingenieros occidentales, típica de otras empresas automovilísticas japonesas como Nissan, Kiichiro fomentó el mimetismo creativo de ingenieros y profesores nativos.
- b) A imitación de los grandes centros de investigación creados en Ford y General Motors, una inquietud primordial de Kilchiro fue el fomento de la investigación en instituciones financiadas por la empresa: así, ya en 1936 se creó un instituto de investigación del automóvil en Tokio, más tarde denominado Instituto de Investigación Física y Química. Además de este centro, cada fábrica debía disponer de un departamento de investigación y desarrollo financiado con los ingresos de la misma.
- c) No sólo se debía favorecer la entrada del personal autóctono más cualificado, sino que era preciso, en opinión de Kiichiro, estudiar e imitar las mejores soluciones tecnológicas disponibles. Era preciso aprender y perfeccionar todas aquellas soluciones que en otros países habían resultado un éxito.

<sup>6.</sup> Koromo cambió su nombre en 1959 por Toyota, y de una población de 30.000 habitantes (1937) pasó a unos 300.000 (1980), tres cuartas partes de los cuales dependen directa o indirectamente de la empresa Toyota.

#### 3.2.2. El pensamiento innovador de Taiichi Ohno

En 1932, Kiichiro conoció a un joven ingeniero mecánico, al que invitó a trabajar en la Toyoda Spinning and Weaving. Este ingeniero se llamaba Taiichi Ohno, había nacido en Manchuria y era hijo de un ceramista que trabajaba en los laboratorios de los Ferrocarriles del Sur de Manchuria. Sus estudios secundarios, sin embargo, se desarrollaron en el centro del Japón, en la prefectura de Aichi, donde se trasladó su padre al final de la I Guerra Mundial. La figura 33 resume los principales eventos de la carrera profesional de Taiichi Ohno.

AÑO	EVENTOS	ļ
1912	Nace en Dairen, Manchuria.	
1932	Se gradúa en la Escuela Superior Industrial	Ì
	de Nagoya como ingeniero mecánico, y entra	ŧ
	en la Toyoda Spinning and Weaving.	į
1943	Entra en Toyota, al absorber esta a la Toyoda	ĺ
	Spinning and Weaving.	l
1945	Es nombrado director de un taller de montaje	I
	en el departamento de producción de la fábrica	ŀ
	de Koromo.	ŀ
T947	Es nombrado director de la sección de montajes	l
	nº1 (motores) en el departamento de producción.	Ì
	Este nombramiento se aplaza al ser elegido	į
	miembro del comité ejecutivo del sindicato de la	Ī
	empresaToyota (febrero 1947 a marzo 1948).	į
1948	Retorna a la fábrica de motores como director.	Ī
1933	Director general del departamento de	Ī
	producción de motores, transmisiones y montaje	Ī
	de vehículos.	Į
1954	Jefe de la compañía.	ŀ
1960	Director general de la fábrica de Motomachi.	Į
	Director de la sección de montaje nº2.	Ě
1963	Director general de la fabrica principal.	ŧ
1964	Director gerente.	į
1965	Director general de la fábrica de Kamigo.	į
	Director ejecutivo.	Ī
	Vicepresidente ejecutivo.	ŧ
	Retiro de la compañía. Queda como consultor y	į
	presidente de la Toyoda Spinning and Weaving.	ŧ

Figura 33. Resumen de la biografía profesional de Talichi Ohno. Fuente: M. A. Cusumano (1986).

Uno de los aspectos a destacar en los primeros años de la carrera de Taiichi Ohno fue sin duda el de su eclecticismo y curiosidad técnica. El mismo recuerda la impresión que le produjo, siendo estudiante, la visita a la fábrica de General Motors construida en Osaka. Igualmente, fue motivo de reflexión el invento de Toyoda Sakichi, que permitía a las máquinas detenerse automáticamente al producirse cualquier anomalía en las hilaturas: «El telar automático de Toyoda fue para mí un auténtico libro de texto abierto ante mis ojos», 7 recordaría más tarde en su exposición del Just in time.

Estos inicios en una empresa textil le permitieron analizar los problemas de producción de automóviles sin ideas preconcebidas y rigiéndose exclusivamente por el sentido común, así como por las experiencias que fue captando a su alrededor. Ello explica que los métodos, entonces generalmente admirados, de Henry Ford fueran sometidos por T. Ohno a una intensa criba analítica, que le permitió discernir sobre sus posibles fallos e inconveniencias en una empresa japonesa. Así, mientras comprendía que la utilización de un equipo costoso de prensas, matrices y líneas de montaje llevara a las empresas americanas a una producción en masa, T. Ohno quedó desfavorablemente impresionado por la enorme cantidad de componentes que se producían y almacenaban de forma independiente a las necesidades del montaje final. Este hecho comportaba no sólo un derroche de espacio físico sino que propiciaba el deterioro y los defectos en la producción de tales componentes. Por otra parte, un análisis retrospectivo del éxito de General Motors frente a Ford en 1927 le llevó a la conclusión de que GM había acusado, en su planteamiento técnico, más inteligentemente que Ford, el cambio en los deseos de la demanda producido en la década 1925-1935. Para T. Ohno era evidente que GM había sabido adaptar su equipo productivo de forma que pudiera diversificar los modelos ofertados. Aún así, el ingeniero japonés llevó mucho más lejos sus conclusiones sobre la necesidad de flexibilizar la producción: sólo dejaba de ser derroche lo que se fabricaba en el momento en que se necesita.

<sup>7.</sup> Taiichi Ohno, Toyota production system. Alming at an off-scale management, Diamond, Tokio, 1978, p. 3.

Otro de los puntos en que T. Ohno centró su atención de forma particular fue el de la especialización de los trabajadores. Este era el aspecto más vistoso del taylorismo y, por tanto, el que en aquellos tiempos menos discusión ofrecía. Sin embargo, T. Ohno encontró una desventaja al asimilar la tarea de una máquina a la tarea de un hombre. Esto le condujo a la conclusión de la existencia de tiempos muertos y rigideces en la especialización de los trabajadores que superaban la ventaja en la ejecución de tareas ofrecida por el trabajador especializado. T. Ohno consideró excesiva y contraproducente la categorización de los trabajadores en numerosas especialidades. De este modo llegaba a la conclusión de que un trabajador multifuncional aportaría mayor flexibilidad al flujo productivo. De aquí también surgió la idea de rediseñar el mismo flujo productivo de forma que un mismo trabajador pudiera atender varias máquinas a la vez.

A finales de los años 50, T. Ohno aportaría una ulterior novedad: el Kanban. Para entonces ya utilizaba el término inglés Just in time que le permitía acentuar entre sus colaboradores la necesidad de sincronización de los procesos productivos. Este término era la expresión, como solía ser habitual en aquellos tiempos, de un slogan que concentraba en un solo «motto» la idealización de unos objetivos a alcanzar a largo plazo. La idea de invertir el sentido de tracción de los procesos, pasando de una fabricación en la que el proceso previo empuja al siguiente, a una fabricación en la que el proceso siguiente emite una orden de producción al anterior, no es original de T. Ohno, ni de los métodos japoneses. Durante la II Guerra Mundial, los fabricantes americanos de aparatos militares de aeronáutica aplicaron métodos de fabricación pull, inspirándose en lo que se venía realizando en algunas empresas mercantiles estadounidenses. Sin embargo, el mérito de T. Ohno estriba en haber elevado a categoría de técnica primordial lo que no pasaba, en los Estados Unidos, de ser un recurso coyuntural.

Puede afirmarse que los años 50 constituyeron el período de gestación, en base a ensayos parciales de prueba y error, del *Just in time* en Toyota. Los años 60, por su parte, presenciaron la difusión del sistema a toda la empresa y su implantación en las empresas proveedoras. Todo ello no se realizó sin dificultades, especialmente

provenientes de la natural resistencia de los trabajadores al cambio. Sin embargo, el establecimiento de un sistema de sugerencias y de los círculos de calidad en los años 60, permitieron la implantación definitiva del sistema, años antes de que la crisis del petróleo evidenciara su validez para épocas de escasez.

En el cuadro de la figura 34 se refleja de forma comparativa, el impacto financiero de la implantación del *Just in time* en base al concepto del valor añadido neto por empleado.

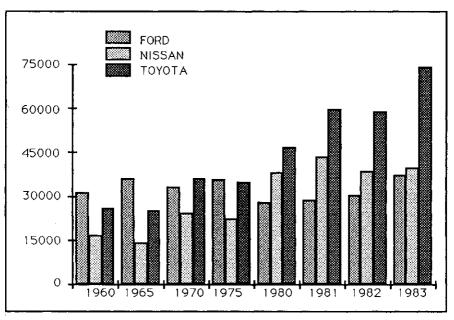


Figura 34. Valor añadido por trabajador (1960-1983) (en dólares de 1983) en tres empresas del sector del automóvil.

## 3.3. Las técnicas del JIT: esquema global

El management japonés de la producción ha creado o adaptado un buen número de técnicas puntuales que, como en el ejemplo de la empresa Sanyo citado, permiten el logro de determinados objetivos a corto plazo. Ya se ha visto que tales objetivos tácticos, dado el planteamiento radical con que se diseñan las técnicas para alcanzarlos, llegan a convertirse en auténticos objetivos estratégicos de lo que parece la meta suprema del *management* en el Japón: la excelencia empresarial.

En este apartado se pretenden clasificar las técnicas más conocidas y utilizadas por el management japonés, según el área de producción, y estudiar el lugar que ocupan en sus correspondientes sistemas, que a su vez desempeñan el papel de vértebras de un compacto armazón teórico de la producción.

### 3.3.1. Distribución de la planta y flujo productivo

Las técnicas relativas a la distribución de la planta y del flujo productivo evidencian una actitud creativa con respecto a la estructura general del proceso productivo, que contrasta vivamente con la actitud fatalista de los trabajadores y managers occidentales. En el Japón, tanto el sistema de sugerencias en los grupos de trabajadores como el espíritu de mejora continua en los mandos, contribuyen al replanteamiento crítico de la disposición de las máquinas en la planta y de su eficacia con respecto a su auténtica finalidad: la de posibilitar la conversión de la fábrica en una fábrica flexible. Fruto de tales replanteamientos son las técnicas de agrupación de las máquinas en forma de «U», que postulan la multifuncionalidad del trabajador, y la organización de las estaciones de trabajo en función de su interconexión informatizada, lo que implica el paso a un estadio superior de sincronización de la producción contemplado en la corriente CIM. Entre estas técnicas sobresalen:

 Células en forma de U. Con este término se define la organización de un grupo reducido de trabajadores y máquinas en un flujo productivo que describe un recorrido similar a una U. Esta técnica permite la realización completa de todas las operaciones necesarias para fabricar una pieza.  Células de fabricación flexible. Se trata de un concepto derivado de la técnica anterior. Cuando una célula deja de ser reajustada manualmente y se confía su pilotaje a un mecanismo automático o informatizado, la mayor flexibilidad adquirida justifica el nombre de esta técnica.

Ambas técnicas persiguen tanto la eliminación de los tiempos de producción inefectivos como el enriquecimiento de las tareas del trabajador, que, en este enfoque, se convierte en multifuncional. Es obvio que las dos quedarían, pues, desprovistas de su auténtica razón de ser si no se tuviesen en cuenta a la vez estas finalidades de flexibilidad e implicación del trabajador, para las cuales fueron ideadas.

## 3.3.2. Funcionamiento y reajuste del equipo productivo

El control del funcionamiento de las máquinas y de los tiempos de pajuste ha sido un campo de mejoras espectaculares en el Japón. No es de extrañar que para algunos observadores superficiales del estilo japonés se haya confundido todo el sistema JIT, o el mismo TQC, con algunas de las técnicas que se reseñan en el cuadro. Todas estas técnicas tienen por objetivo la gestión racional del tiempo de producción. Para ello, se encaran los problemas en su raíz, es decir. desde el mismo momento en que se presentan. Así, la utilización de dispositivos visuales que advierten el mal funcionamiento de una máquina o el defecto en un producto pretende conceder un tiempo necesario para la solución de la anomalía, tiempo que se ahorra, con creces, en los tiempos tradicionalmente invertidos en reciclajes y reparaciones. Por otra parte, el examen riguroso de los tipos de operaciones y de los tiempos dedicados a la preparación y reajuste de las máquinas ha inspirado la técnica SMED, cuya evolución lógica, en un proceso de mejora, desemboca en la técnica OTED. Una relación de las principales técnicas relativas a este aspecto productivo incluirá las siguientes:

 «Andon» (linterna). Consiste en la disposición estratégica de un sistema de luces de alarma que permiten informar visualmente sobre el funcionamiento de las máquinas y de la línea. Estas luces, con frecuencia acopladas a señales acústicas, pueden ser activadas de forma automática o a discreción del trabajador.

- «Jidoka» (autonomación). Consiste en un conjunto de mecanismos o sensores que permiten detectar un funcionamiento defectuoso de las máquinas y parar de forma inmediata su marcha. Se diferencia de la simple automatización en el hecho de que está orientada más al trabajo sin defectos que al trabajo sin operario.
- «Poka-Yoke» (testigos). Serie de mecanismos y medidas que permiten la detección de defectos y, por ende, prevenir su propagación.
- SMED y OTED. Son dos técnicas para garantizar el reajuste de la máquina sin despilfarro de tiempos. La técnica OTED representa, en realidad, el nivel más avanzado y óptimo de la técnica SMED, que consiste en conseguir un tiempo de reajuste de las máquinas inferior a los diez minutos.

## 3.3.3. Plan de producción y control de los materiales

Las técnicas utilizadas por el modelo JIT dentro de este aspecto productivo tienen sello tanto norteamericano como japonés. Las primeras (MRP-I y MRP-II) utilizan extensamente los recursos informáticos más recientes, mientras que la segunda (Kanban) propone una solución visual al problema del control de materiales y producción en curso.

- MRP-I. Literalmente significa planificación de necesidades de materiales. Utiliza los cálculos del ordenador para indagar, en base a las características cuantitativas del producto final, los materiales necesarios para su producción, así como los disponibles en stock.
- MRP-II. Aunque sea una sigla similar a la anterior, su significado literal es el de una técnica que permite la planificación de los recursos productivos. Representa, pues, una amplia-

- ción de la técnica anterior al conjunto de factores productivos que intervienen en la fabricación de una pieza.
- Kanban (tarjeta). Consiste en concentrar las órdenes de fabricación y transporte de las piezas en un sistema de tarjetas de distintos colores, que permiten el control visual de la producción y de los stocks.

Con respecto a esta última técnica debe advertirse que la sorprendente sencillez y eficacia de la misma ha hecho que algunos autores designen con ese nombre al entero modelo de producción *Just in time*, confundiendo una técnica específica con el sistema en que se integra.

#### 3.3.4. Calidad total

También en este aspecto productivo se utilizan por igual técnicas de origen norteamericano y técnicas típicamente japonesas. Entre ellas deben citarse:

- Control estadístico de la calidad (SQC). Esta técnica se emplea en Japón de un modo más difundido y «popular» que en Occidente. En realidad engloba un conjunto de herramientas estadísticas cuyo conocimiento no se pretende, voluntariamente, reservar a técnicos e ingenieros. El aprendizaje de tales instrumentos numéricos es uno de los objetivos de la técnica que a continuación se señala.
- Círculos de calidad (QC). Más que una técnica constituye un estilo de dirección del personal trabajador. Se trata de pequeñas agrupaciones de trabajadores con específicos objetivos de solución de problemas o de aprendizaje de tareas y técnicas.

## 3.3.5. Esquema integrado de las distintas técnicas

La figura 35 representa un intento de sistematización de las principales técnicas específicas japonesas, relacionadas, por un lado, con el aspecto productivo que tratan de mejorar y, por otro, con el sistema global en que se integran, al tiempo que potencian su eficacia.

ASPECTO PRODUCTIVO	BIGLA	DENOMI- NACION	OBJETTVOS	DESCRIPCION	ORIGEN	SISTEMA INTE- GRADOR
Diseño de la pianta u del	ս-ւշ	U- Line Cell	Acortar tiempo total de produc- ción (lead time).	Disposición de las máquinas en forma de U.	JAPON (Taitchi Ohno)	JIT
planta y del flujo de la producción	FMC	Flexible Manufac- turing Cell	Automatizar la producción en pequeños lotes.	Agrupación del proceso en núcleos no superiores a 16 estaciones de trabajo conec- tadas por ordenador.	EE.UU.	СІМ
		'Andon' (Linterna)	Evidenciar problemas referidos al equipo.	Dispositivo que permite el control visual del funciona- miento del equipo.	JAPON (Toyota Motor Co)	грм/тос
		'Jidoka' (Autono- mación)	Funcionamiento del equipo sin defectos.	Dispositivos acopiados al equipo, capaces de detener su funcionamiento e impe- dir la producción defectuosa.	JAPON (Toyoda Textile Co)	грм/тос
Funciona- miento y reajuste del equipo pro-		'Poka-Yoke' (Testigos)	Control de piezas de- iectuosas.	Dispositivos, generalmente sencillos, que permiten de- tectar las piezas fabricadas con defectos.	JAPON (Sistemas de sugerencias)	грм/тос
disclivo*	SMED	Single- Minute Exchange of Die	Reducir el Dem- po de cambios y reajustes de má- quinas a menos de 10 minutos.	Conjunto de medidas enca- minadas a mantener las máquinas en funcionamien- to el mayor tiempo posible.	JAPON (Shigeo Shingo)	ın
	OTED	One-Touch Exchange of Die	Reducir el proce- so de cambios y reajustes de má- quinas a una sola operación cuasi-instantánea	Método consistente en acon- dicionar máquinas y recam- bios de modo tal que baste un simple toque de reajuste.	JAPON (Shigeo Shingo)	JIT
Plan de producción	MRP-II	Manufac- turing Resource Planning	Planificación in- formatizada de la producción en forma 'push'.	Sistema para controlar la producción según un plan maestro, la capacidad y los materiales necesarios. Dispone de <i>feedback</i> ' instantáneo.	EE.UU.	CIM
Control de los materiales		'Kanban' (Tarjeta)	Alimentar la es- tación de trabajo con los materia- les necesarios y en el momento preciso.	Serie de tarjetas adosadas a los contenedores de ma- terial que permiten identi- ficar visualmente la canti- dad a producir y el mate- rial necesario.	JAPON (Talichi Ohno)	лт
	MRP-I	Materials Require- ment Planning	Control del stock necesario y de las necesidades de materiales en el plan productivo	Conjunto de cálculos por ordenador que permite el control de los materiales necesarios para un plan de producción dado.	EE.UU.	CIM
Calidad de la producción	gcc	Quality Control Circles	Enraizar la cultu- ra y las técnicas de la calidad en los trabajadores.	Agrupación voluntaria de los trabajadores en grupos de número reducido que permite la discusión y so- lución de problemas rela- cionados con la calidad.	EE.UU. (J.M.Juran) JAPON (K.Ishikawa)	тос
	sgc	Statistical Quality Control	Garantizar un grado de toleran- cía en los lotes fabricados.	Conjunto de recursos esta- disticos que permiten la inspección de un gran nú- mero de productos para determinar su nivel de calidad.	EE.UU. (W.E.Deming)	тос

Figura 35. Esquema general de las técnicas más conocidas del management japonés de la producción.

Fuente: Elaboración propia.

Las técnicas enumeradas participan de una característica común cuando se aplican en empresas JIT: evidencian una actitud creativa con respecto a la estructura general del proceso productivo que contrasta vivamente con la actitud fatalista de los trabajadores y managers occidentales. En el Japón, tanto el sistema de sugerencias por los grupos de trabajadores como el espíritu de mejora continua por parte de los mandos contribuyen al replanteamiento crítico sea de la fabricación flexible sea de una producción de cero defectos.

Uno de los aspectos no recogidos en el cuadro, a falta de una técnica específica destacable, juega sin embargo un papel fundamental en el management japonés de la producción: es el relativo al diseño del producto. En esta área, el manager japonés acentúa, sin duda más que el occidental, su necesaria interconexión con marketing y producción, de modo que se ahorren tiempos de respuesta en un diseño que se intenta «viable a la primera».

## 3.4. Las etapas lógicas del sistema: TPM, TQC, JIT y CIM

Todas las técnicas hasta aquí enumeradas se encuadran en sistemas integradores como son el JIT, el TQC, el TPM y el CIM, según se indica en el cuadro de referencia. Ahora bien, estos sistemas no constituyen otros tantos elementos deslavazados del *management* japonés. Bien al contrario, el sentido integrador y de cohesión que le caracteriza hace que cualquier exposición de técnicas y sistemas deba concluirse con una visión globalizadora de éstos. En este sentido, la propuesta gráfica de J. Browne, J. Harhen y J. Shivnan <sup>8</sup> parece acertada. En la figura 36 se ofrece esta propuesta.

<sup>8.</sup> J. Browne - J. Harhen - J. Shivnan, *Production management systems. A CIM perspective*, Addison-Wesley Publishing, Nueva York, 1988, p. 163.

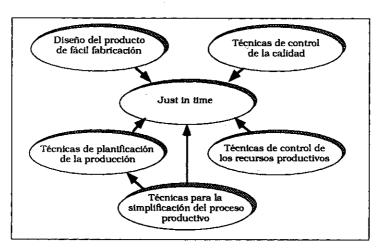


Figura 36. Visión global del sistema de producción japonés, según J. Browne, J. Harhen y J. Shivnan (1988).

El Just in time aglutina, según estos autores, las restantes técnicas y sistemas, que sólo de esta manera adquieren la eficacia característica del management japonés. Desde un punto de vista de desarrollo y adaptación del modelo japonés, es posible presentar los sistemas integradores aludidos en el cuadro de técnicas específicas de la figura 35 de una forma distinta, aunque no incompatible, con la de los autores citados. La propuesta propia queda ilustrada en la figura 37.

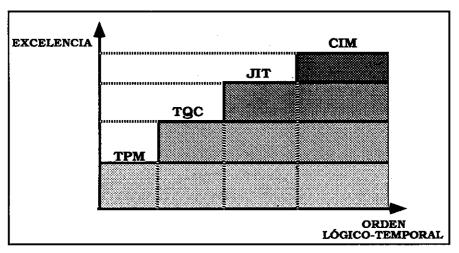


Figura 37. Visión progresiva e integral del modelo japonés de producción.

Este gráfico ilustra la progresión lógica del planteamiento de la producción hacia la excelencia. El sistema TPM constituye el primer peldaño en esta progresión hacia la perfección, a través de una integración del hombre y la maguinaria donde sean inadmisibles los despilfarros de tiempo por averías y defectos. Este primer paso puede traer como consecuencia la implantación de un sistema más ambicioso de calidad total como el TQC. Ahora bien, sólo con la adopción de técnicas típicas del JIT es posible el logro de la flexibilidad productiva, al tiempo que la eliminación de todo tipo de despilfarros por exceso de stocks o demora en la respuesta al cliente. Por último, en el gráfico aparece el sistema CIM, fundamentado en los restantes sistemas, según la opinión generalizada de los autores, para quienes una fábrica del futuro, como la que se esboza en la corriente de automatización integrada por ordenador, sólo es posible cuando la empresa ha alcanzado el grado de excelencia que presupone la implantación progresivamente acumulada de los sistemas TPM, TQC y JIT.

#### **CAPITULO 4**

# EL SISTEMA DE PRODUCCION JUST IN TIME (II): ARCO TEMPORAL COMPETITIVO

#### 4.1. Principios rectores del JIT y arco temporal competitivo

En este apartado se pretende enunciar aquellas características básicas que permiten diferenciar al sistema *Just in time* de otros modelos de dirección y producción, por encima de las distintas modalidades y denominaciones bajo las cuales aparece implantado tanto en empresas orientales como occidentales. Conviene, sin embargo, advertir antes al lector sobre lo que no debe esperar que el *Just in time* le ofrezca.

Ante todo, no se trata de un producto informático «llave en mano» diseñado para su aplicación inmediata, al estilo del MRP o del OPT. ¹ Estas últimas aplicaciones se presentan con un alto contenido tecnológico y de diseño automático, bajo el soporte de una información muy depurada. Predomina en ellas el factor técnico, por encima de

<sup>1.</sup> La producción en base a una planificación informatizada de los recursos, denominada MRP, surgió en la década de los años 60 en los EE. UU. De una práctica manual que arranca de los primeros años de la segunda posguerra se pasó a procesar por ordenador los datos sobre materiales y recursos productivos. La aplicación, ampliamente utilizada hoy en las empresas occidentales, se ha ido enriqueciendo con nuevos conceptos, que permiten distinguir entre dos tipos básicos, MRP-I y MRP-II. Sin duda, la popularidad de esta técnica está asociada con el auge de los mini y microordenadores. En cuanto a la aplicación OPT (Optimized Production Technology), es de aparición mucho más reciente, y, aunque arropada en una filosofía productiva original de sus autores americanos, exige para su pleno funcionamiento el concurso de la informática. Aunque se discute hoy sobre la auténtica naturaleza del OPT. y algunos autores llegan a presentarla como una contrarréplica occidental al modelo japonés, la opinión generalizada es que se trata de una versión mejorada del MRP-II. Cfr. J. browne-J. Harhen-J. Shivnan, Production management systems. A CIM perspective, Addison-Wesley, Nueva York, 1988, p. 254.

cualquier otra consideración productiva. El JIT, por el contrario, subraya la importancia del factor humano que pilota la propuesta tecnológica, y troca el interés que despierta la herramienta por el protagonismo del usuario de la misma.

Tampoco parece que deba confundirse el JIT con un simple método productivo. Los métodos de producción o de trabajo deben su existencia a objetivos específicos diseñados a corto plazo, es decir, tratan de optimizar algunos aspectos de la producción sin replantear la estructura productiva en su conjunto. Ofrecen fórmulas para resolver problemas concretos, mientras que el JIT obliga a enfrentarse con los problemas en su raíz. Un método, por ejemplo, puede ofrecer al director de producción fórmulas para reducir los lotes, pero nunca garantizará la flexibilidad del sistema productivo. En cambio, si se replantean los supuestos básicos que configuran la organización productiva de la empresa se evoluciona gradualmente hacia un modelo coherente de producción flexible.

Así pues, un **primer principio rector** del sistema japonés que conviene remarcar consiste en que, más allá de lo que puedan ofrecer las aplicaciones informáticas o las metodologías prácticas, el JIT es, ante todo, una actitud.

Se ha escrito, en efecto, que las organizaciones productivas JIT representan en el mundo económico una segunda revolución industrial de consecuencias imprevisibles pero ciertamente igual de espectaculares que la primera. Así como la revolución industrial de comienzos del siglo XIX supuso un cambio mental y sociológico, la nueva revolución que parece anunciarse en el Japón implica necesariamente una concepción distinta de las relaciones humanas en el mundo económico.

A este respecto, cabe señalar como segundo principio rector de un sistema de producción JiT su posición de eslabón en una cadena técnica y humana que enlaza el conjunto de las relaciones económicas. Según esta concepción, no sólo el sistema global de una empresa puede analizarse a la luz de la dicotomía proveedor-cliente, sino cualquier célula o parte de la misma con respecto a la precedente y a la

subsiguiente. La figura 38 ilustra visualmente el nuevo enfoque de las relaciones inter e intra-empresas.

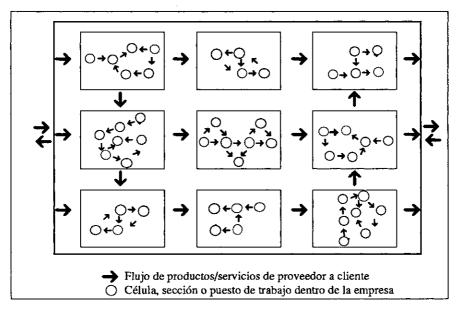


Figura 38. Visión JIT globalizadora de la realidad empresarial.

La relación proveedor-cliente se encuadra en el Japón dentro del marco general de las relaciones humanas. Y como relación humana que es, ha de desenvolverse bajo la doble condición necesaria de transparencia y fiabilidad. Quizás sea este nuevo ambiente de mutua confianza y cooperación entre empresas proveedoras y clientes, el aspecto más llamativo del JIT para una mentalidad occidental. Del tradicional «enfrentamiento selectivo» con que una empresa cliente plantea las relaciones con sus proveedores, se pasa a un «acercamiento activo» en un enfoque JIT.

Sin embargo, no parece que sea éste el principio rector más novedoso de la nueva actitud japonesa. Posiblemente la aportación auténticamente revolucionaria resida en la humanización de las células productivas dentro de la empresa, operada a través del análisis dicotómico proveedor-cliente extendido a las relaciones productivas intraempresa. Cuando una estación de trabajo, a cargo de un grupo de trabajadores, entra, con respecto a las anteriores y siguientes, en una dinámica de proveedor-cliente que calca a nivel interno la actitud de la empresa en su conjunto con respecto a sus clientes y proveedores, se propicia una atmósfera de colaboración mutua y de responsabilidad recíproca. De este modo, la calidad de las entregas y hasta su puntualidad encuentran su garantía en la base última de la fiabilidad: el voluntarismo del factor humano. Se pasa así, de una relación técnica impersonal, sección a sección, a una interacción de los distintos componentes del sistema productivo a través de las personas, como el hilo conductor más fiable.

Dicha interacción se engloba, a su vez, en una concepción más amplia de la entidad productiva como un todo, lo que constituye el tercer principio rector característico del enfoque JIT. Esta concepción recibe en el Japón el nombre de integración total, y adquiere la categoría de un objetivo estratégico a alcanzar como condición sine qua non de la excelencia JIT. Se entiende por integración total la perfecta conexión de las partes integrantes del sistema productivo, tanto técnicas como humanas. Si el proceso de humanización de las relaciones productivas en el interior de la empresa comporta el sentido de mejora y de respeto mutuo en el factor humano, la integración total presupone una óptima prestación del equipo productivo considerado como un todo indivisible. Se sigue de ello que el JIT es impensable donde, a modo de ejemplo, exista una profunda disociación entre el personal directivo y el personal dirigido, o un cuidado sólo superficial por la sincronización y buen funcionamiento de la maquinaria. Precisamente, uno de los postulados básicos del JIT, tal como se viene implantando en las empresas japonesas, es la existencia de un compromiso explícito de la dirección en las tareas de interconexión y mejora de la producción. Por otra parte, la integración total exige una respuesta sin fallos del equipo tecnológico utilizado. Esta exigencia explica el nacimiento y el arraigo de técnicas como las del TPM, el Jidoka y el Kanban, que se orientan hacia la optimización de las prestaciones tanto del equipo como del flujo productivo.

Por último, dentro del panorama de las características básicas del JIT, debe incluirse un cuarto principio rector denominado de «vuelta

a lo sencillo» (back to basics) con el que algunos autores anglosajones suelen resumir el entero sistema JIT. Esta tendencia a la sencillez ha inspirado incluso soluciones extremadamente eficaces, al
tiempo que elementales, en aspectos vitales para el management de
la producción como son el rediseño del flujo productivo y del flujo
de la información que permite su control. En esta dirección se mueven las soluciones técnicas que propugnan el acercamiento de las
estaciones de trabajo interdependientes, la utilización de señales visuales y auditivas antes que la implantación de complejos sistemas
informáticos para la detección de averías y defectos de funcionamiento, así como el uso de sencillos dispositivos que permiten controlar con elevada eficacia la calidad del producto en el origen. Quizás
sea el Kanban la técnica nacida del propio sistema JIT que mejor
ilustra esta característica de gestión de la complejidad mediante
fórmulas elementales

En la figura 39 se presenta un esquema orgánico de los cuatro principios rectores examinados.

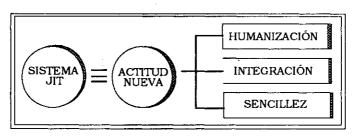


Figura 39. Visión orgánica de los principios rectores del JIT.

Estos principios rectores encuentran una fácil transposición en la empresa competitiva. Los mercados modernos se caracterizan de forma casi opuesta al concepto de mercado que indujo a Henry Ford a fabricar en masa su conocido modelo de coche Ford-T y a ofrecerlo al consumidor «de cualquier color con tal de ser negro». En la actualidad sólo es competitiva aquella oferta que trata de satisfacer una demanda según las siguientes cuatro coordenadas:

- a) Calidad.
- b) Precio.
- c) Justo a tiempo.
- d) Diversidad.

De estas cuatro coordenadas, conviene destacar en este apartado la que se refiere a la pronta entrega del producto y a la diversidad (coordenadas c y d). El sistema JIT ha aportado incluso una nueva concepción del concepto de respuesta al cliente o arco temporal competitivo. Este concepto abarca el tiempo total que media entre la solicitud de compra del cliente y la entrega física del producto solicitado. La figura 40 ilustra gráficamente los intervalos de tiempo en que puede subdividirse dicho arco temporal, y sobre los que incide especialmente el sistema JIT.



Figura 40. Composición del arco temporal competitivo en un sistema JIT.

Un primer intervalo temporal es el que media entre los deseos del cliente y su concretización en un programa de fabricación. Quizás sea este espacio temporal el que actualmente recibe más atención en los sistemas JIT evolucionados de las empresas japonesas. Acortar este tiempo significa incrementar la competitividad frente a aquellos sistemas productivos que no consideran de su competencia la atención rápida a las solicitudes de la demanda. De hecho, la tendencia actual en el Japón es la de informatizar el flujo de información que presupone este intervalo de tiempo, con el fin de acortarlo al máximo. Así, empresas japonesas tecnológicamente avanzadas, como Yamaha Motor Co., han iniciado un plan de interconexión mundial via satélite entre las distintas fábricas y los numerosos puntos de distribución esparcidos por los cinco continentes.

El segundo intervalo de tiempo que constituye el denominado arco temporal competitivo en las empresas JIT suele recibir tradicionalmente el nombre de *lead-time* o ciclo de producción en las empresas occidentales. También este intervalo ha sido objeto de un minucioso análisis en el sistema JIT, que ha permitido distinguir entre tiempos innecesarios o que no añaden valor y tiempos necesarios de producción. Toda mejora, ya sea en los plazos y calidad del suministro de materiales, ya sea en las tareas de reajuste de las máquinas o en la prevención de defectos y fallos de funcionamiento, tiene un objetivo único y bien definido dentro del sistema JIT: reducir el tiempo total de producción. Un objetivo que enlaza a su vez con el más genérico de acercar la función de producción lo más posible al cliente.

Un tercer intervalo está formado por el tiempo invertido en la distribución o entrega del producto al cliente. En aquellas empresas en las que el cliente es, a su vez, otra empresa JIT, este tiempo de entrega se rige por unas precisas reglas de mutua conveniencia. Por su parte, cuando el cliente es un consumidor final, el sistema JIT extiende sus exigencias de calidad y rapidez a los mismos circuitos de distribución. Esto último es igualmente válido a la hora de enfocar el cuarto intervalo temporal, consistente en medir los tiempos de respuesta de los servicios posventa convenidos.

El resultado global de este proceso de revisión continuada de los tiempos que componen el arco temporal competitivo supone una reducción de los costes de producción y venta, así como una flexibilización general de toda la empresa frente a la cambiante situación de los mercados. Todo ello comporta, a su vez, una ventaja competitiva que se traduce en el aumento de las ventas y en una penetración más firme en los mercados.

## 4.2. La atención prioritaria a la demanda

El modelo *Just in time* presenta una solución a la gestión del tiempo, tal como viene expuesto en la noción de arco temporal competitivo, en buena parte sorprendente para la mentalidad occidental. En el sistema japonés, atender a tiempo la demanda no sólo comporta

afinar la previsión de los pedidos, sino producir sin stocks de seguridad. Un modelo que pretende conectar al cliente con fabricación debe basarse sobre datos de mercado ciertos, y para aproximarse lo más posible a este ideal, implica una perfecta sincronización de sus fases productivas y de aprovisionamiento. Sólo este planteamiento, aparentemente arriesgado y heterodoxo, ofrece, en opinión de T. Ohno, un conjunto de economías basadas en el ahorro de tiempo y del espacio suficientes para compensar el riesgo calculado de una producción a cero stocks y garantizar la auténtica competitividad de la empresa.

Un ejemplo significativo es el caso descrito por el profesor Hajime Yamashina de un fabricante nipón de calzado que ha instalado un sistema láser para toma de medidas de los pedidos efectuados por los clientes, junto con la descripción del modelo elegido. Los datos son remitidos por la tarde electrónicamente a la fábrica y traducidos en orden de fabricación a la mañana siguiente para ser entregados ese mismo día. <sup>2</sup>

En las empresas que no producen bajo pedido, esta exigencia de acortar el tiempo de encuentro entre los deseos de la demanda y el inicio de la fabricación se traduce en obtener con la mayor rapidez y fiabilidad posible información sobre las necesidades del mercado. Una hipótesis de trabajo señala que cuanto mayor es el tiempo necesario para obtener dicha información, más elevado es el nivel de stocks y mayores los riesgos de producir bienes no vendibles. La investigación de mercados, realizada por los métodos más eficaces, y de forma diaria, o como mucho semanal, es una práctica generalizada entre las empresas niponas que han implantado el JIT.

Los estudios empíricos sobre competitividad empresarial parecen dar la razón a este enfoque de la gestión del tiempo postulado por el sistema JIT. Un reciente estudio realizado por profesores norteamericanos, sobre la base de una encuesta a 22 directivos de empresas del sector electrónico, confirma al menos la tesis de partida de sus autores sobre la mayor competitividad de las empresas con un

<sup>2.</sup> Conferencia sobre nuevas tecnologías de producción en el Japón, pronunciada en Milán el 5 de mayo de 1989, dentro de un curso para directores de producción, patrocinado por la Universidad Politécnica de Milán.

reducido tiempo de respuesta a las acciones de empresas rivales. Según esta tesis:

> Los resultados soportan la teoría. A medida que este tiempo de respuesta disminuye, el volumen de las ventas aumenta.

> El principal valor de esta investigación ha consistido en demostrar la importancia del tiempo de respuesta. De aqui pueden partir futuras investigaciones en varias direcciones. El tiempo de respuesta es una medida observable y objetiva que registra la dinámica de la estrategia y de la competencia, al tiempo que enriquece nuestro conocimiento sobre el comportamiento competitivo. Como tal, es digno de todo nuestro interés y atención.<sup>3</sup>

De la exposición anterior se sigue que el objetivo ideal del sistema JIT frente a la demanda es producir en base a pedidos en firme de los clientes y a una entrega del pedido a tiempo. Sin embargo, no siempre este ideal es alcanzable, dadas las peculiaridades del mercado en que operan algunas empresas. En estos casos resulta evidente la importancia de una investigación de necesidades de la demanda realizada constantemente y de forma rigurosa, así como el trasvase de información sobre mercados a producción. Según el grado de acierto alcanzado en la previsión de ventas, la empresa agotará sus stocks o bien sufrirá un exceso de los mismos. Tanto si es por defecto como por exceso, una previsión errónea de ventas redundará en pérdida de competitividad. De aquí se deriva la necesidad de una estrecha vinculación entre la función de producción y la función comercial. El sistema JIT postula esta compenetración, al tiempo que la propicia a través de un proceso de mejora continua en la reducción de tiempos y la calidad de los productos. Tres son los aspectos más importantes que suelen tomarse en cuenta en un proceso de implantación del JIT:

- a) Capacidad para procesar información sobre entregas y niveles de stocks, a un flujo diario o, como máximo, semanal.
- b) Elaboración esmerada de un plan de ventas y de producción.

<sup>3.</sup> Ken G. Smith-Curtis M. Grimm-Ming-Jer Chen-Martin J. Gannon, «Predictors of response time to competitive strategic actions: preliminar theory and evidence», en *Journal of Business Research*, 1989, n.º 18, p. 256.

c) Capacidad de reacción del sistema ante situaciones no previstas.

Un ejemplo de integración de las funciones comercial y productiva es el ofrecido por la empresa japonesa Kao, fabricante de artículos de perfumería. Esta empresa posee su sede central en Tokio. junto con ocho centros de operaciones y ciento diez centros de distribución esparcidos por diversos lugares del territorio nacional. Cuenta con más de doscientos ochenta mil minoristas que venden los productos de Kao por todo el Japón. Existe un trasvase de información diaria entre los minoristas y los centros de distribución, que a su vez pasan, diariamente también, los pedidos y la restante información a la oficina central. En la figura 41 se ilustra esta organización del fluio informativo. La empresa Kao tiene a gala afirmar que sus clientes pueden obtener cualquier producto de la firma en el término de doce horas.4

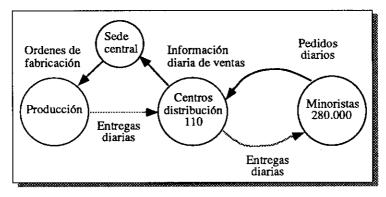


Figura 41. Sistema integrado de producción, venta y distribución de la empresa Kao.

Fuente: H. Yamashina (1987).

Junto con el concepto de entrega justo a tiempo, el modelo japonés ha primado el objetivo de la diversificación de la producción en la empresa. Este objetivo está vinculado estrechamente a la descrita

<sup>4.</sup> Hajime Yamashina, «JIT in Japan: what can we learn from their experience», en Chris Voss (ed.) Just in time manufacturing. Proceedings of the 2nd. International Conference, IFS Publications, Londres, 1987, pp. 18-19.

gestión del arco temporal competitivo, por cuanto garantiza la respuesta rápida a los cambios en los gustos de la demanda. La actual teoría de mercados supone un incremento adicional de ventas basado en la capacidad de diversificación de las empresas, tal como se ilustra en el gráfico de la figura 42.

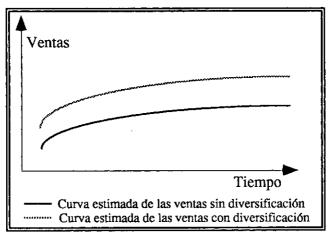


Figura 42. Ventas y teoría de la diversificación de productos.

La diversificación es, por otra parte, consecuencia de la actual tendencia a la reducción del ciclo de vida de los productos. Este ciclo de vida de los productos ha experimentado durante las dos últimas décadas un progresivo acortamiento, debido no sólo a los cambios en los gustos de la demanda, sino también a una mayor información del cliente sobre los productos ofertados y sus prestaciones. Esto explica la progresiva importancia que los departamentos de diseño y de I + D están adquíriendo en las empresas. En este contexto, el concepto de producción flexible, y de cambios rápidos en los modelos producidos, adquiere una relevancia extrema en el sistema JIT. Así se explican igualmente ejemplos como los de la empre-

<sup>5.</sup> Así, en la citada empresa Kao, unos 2.800 empleados, de los 6.700 que integran la piantilla, se dedican a la investigación y desarrollo. Fruto de este esfuerzo es el éxito espectacular alcanzado por un gel de baño lanzado no ha mucho al mercado nacional (Babu): este producto es el único de su clase que se vende ahora en el Japón. Cfr. Kenichi Ohmae, «La verdadera estrategia se basa en aumentar el valor de la oferta a los clientes», en Harvard-Deusto Business Review, 1999, tercer trimestre, p. 81.

sa Shiseido, el mayor fabricante de productos cosméticos del Japón, que ha establecido una meticulosa definición de sus clientes potenciales divididos por edades y volumen de población. Este análisis se sintetiza en el cuadro de la figura 43.

FASE	CARACTERIZACION	EDAD (años)	POBLACION (en millones)
1 <sup>a</sup>	Edad de usuario futuro	15-17	2,4
2 <sup>a</sup>	Edad de elevada demanda	18-24	5,5
3 <sup>a</sup>	Edad de demanda descendente	25-34	9,6
4 <sup>a</sup>	Edad de demanda de artículos caros	35-54	16,7
5 <sup>a</sup>	Edad de demanda escasa	55 y más	12,0

Figura 43. Análisis de la demanda de productos en la empresa de cosméticos Shiseido.

Fuente: H. Yamashina (1987).

Cada fase se subdivide a su vez en diversas caracterizaciones. En base a estos análisis, Shiseido produce en la actualidad unos 2.500 productos cosméticos diferentes.

El fenómeno de la diversificación y acortamiento de los ciclos de vida de los productos constituye un serio desafío para aquellas empresas cuya estrategia productiva se ha basado tradicionalmente en el mantenimiento de un stock regular de productos terminados. Ante los rápidos y con frecuencia imprevisibles cambios de la demanda, el sistema JIT propugna la solución más sensata al tiempo que arriesgada: no sólo se debe producir lo que puede venderse a muy corto plazo, y hasta diariamente, sino que han de producirse mayor número de modelos en series cada vez más cortas. De esta particular concepción parece claro que el conocimiento de la demanda es el punto de partida obligado del entero sistema *Just in time*.

Debe tenerse en cuenta, por último, un aspecto clave en el tratamiento que el sistema JIT realiza de la demanda. Este aspecto se refiere al diseño de los productos atendiendo a una doble necesidad: la del cliente (funcionalidad) y la de la fábrica (factibilidad). El diseño de los productos se enfrenta también a una ulterior exigencia, surgida del descrito contexto de diversificación actual. Esta exigencia recibe el nombre de modularidad y trata de racionalizar la gama de productos mediante el examen de los componentes comunes y específicos. Sólo así es posible el cambio rápido en las líneas y la necesaria reducción de costes.

El sistema JIT propugna un método de diseño en equipo, conocido bajo las denominaciones de «ingeniería simultánea» y «diseño concurrente». Consiste en un trabajo en grupo, formado por distintos responsables de áreas. Este trabajo en equipo no sólo garantiza un buen diseño por parte del técnico especialista, sino que pasa por el control del responsable de ventas, el ingeniero de fabricación y hasta el director de compras. De esta manera, las decisiones de diseño alcanzan el mayor realismo posible.

La empresa Nippondenso, suministradora de piezas de automóvil, cuyo principal cliente es la empresa Toyota, es un ejemplo válido de solución JIT al problema de la diversificación y del diseño modular. Suministra diariamente miles de artículos en combinaciones y cantidades arbitrarias, gracias a unos depurados métodos de producción que prescinden en lo posible de montajes o útiles especiales y de un diseño modular que permite cualquier combinación de piezas básicas con piezas variantes. Sin embargo, su principal secreto reside en el equipo interno de fabricación que coopera en el diseño de las piezas, gracias al cual se fabrican éstas con relativa facilidad, a pesar de sus múltiples variantes.<sup>6</sup>

# 4.3. Nuevos enfoques del flujo productivo

El análisis del flujo productivo es uno de los aspectos técnicos más importantes en un sistema de producción JIT. Nuevamente debe verse el actual escenario de la demanda como la principal causa del radical planteamiento a que los flujos productivos son sometidos en las empresas JIT.

Básicamente, son cuatro los modelos según los cuales puede organizarse la producción de las empresas. En la figura 44 se sintetizan, mediante ejemplos esquematizados, estos cuatro modelos.

<sup>6.</sup> Cfr. Daniel E. Whitney, «La enorme importancia del diseño en la fabricación», en Harvard-Deusto Busines Review, 1989, primer trimestre, pp. 25-26.

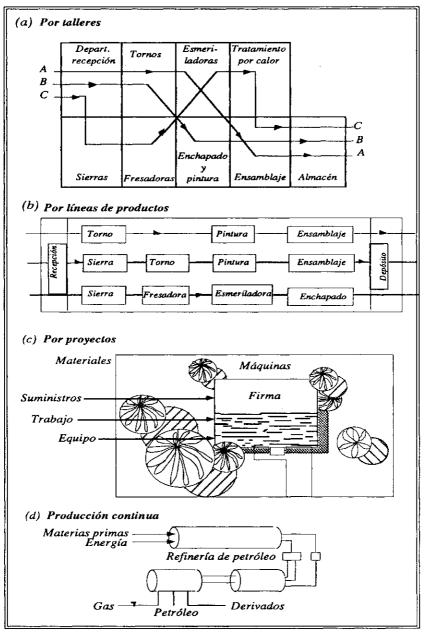


Figura 44. Configuración esquemática de los cuatro modelos de producción tradicionales.

Fuente: J. T. Black (1987).

Cada uno de estos modelos reviste un grado distinto de flexibilidad frente a variaciones del tipo de productos que fabrican. Así, el modelo de fabricación por talleres, donde las máquinas se localizan según las distintas funciones productivas, se caracteriza por la variedad de piezas producidas y la escasa especialización de las máquinas. Por el contrario, este modelo comporta una elevada especialización del trabajador (tornero, fresador...), así como una considerable cantidad de trabajo indirecto y de manejo de los materiales y herramientas. Otras desventajas asociadas a este modelo son los largos ciclos productivos, grandes pilas de producción en curso, débil seguimiento de las órdenes de fabricación y pobre calidad de los productos. Tradicionalmente no se ha considerado como una desventaja, sino como un elemento esencial del modelo, los largos tiempos necesarios para el reajuste de las máquinas. Las desventajas anteriormente reseñadas, junto con este largo tiempo de setup, se consideraban, por lo general, como un precio a pagar fatalmente a cambio de la flexibilidad y variedad productiva del modelo.

Un tipo diametralmente opuesto al anterior es el descrito como de producción continua. En éste, el carácter de especialización se desplaza del trabajador a las máquinas, configurando un proceso productivo altamente rígido e inflexible pero extraordinariamente eficaz en cuanto a cantidad de producción se refiere. Los procesos se hallan igualmente sincronizados en extremo y el ciclo de producción es, por ende, constante, con tendencia a su minimización. Otra de las ventajas de este modelo es la ausencia o existencia mínima de productos intermedios. Sin embargo, su mayor desventaja reside en la no variedad de la producción, que impide hablar de series o tamaños de los lotes, al tratarse de productos por lo general líquidos o gaseosos que no admiten medición en unidades discretas.

En una posición conceptualmente equidistante se sitúa el modelo productivo denominado de «líneas de productos». Por un lado, este modelo trata de acercar su flexibilidad al nivel de la producción por talleres, y, por otro lado, pretende garantizar una producción en grandes cantidades que lo acerque al modelo de producción continua. El resultado es un ciclo de producción constante y a la vez más corto que el primer modelo. Sin embargo, entre sus desventajas se encuen-

tran la escasa variedad, los grandes tiempos invertidos en los reajustes de las máquinas y mayores volúmenes de inventarios que garanticen el funcionamiento continuo de las líneas.

El sistema JIT considera la producción de flujo continuo como un objetivo ideal a alcanzar por aquellas empresas que fabrican productos discretos. En opinión de J. T. Black:

La clave para convertir esta meta en una realidad dentro de una planta industrial reside en diseñar los procesos productivos y el entero sistema de tal modo que sea posible fabricar lotes pequeños. Los lotes pequeños agilizan el flujo productivo.

Esto implica la creación de un quinto tipo de sistema productivo denominado «sistema de producción celular» (o también, «tecnología de grupo» o «celdas de trabajo»).

El sistema celular agrupa los procesos, las máquinas y a los trabajadores de forma que procesen un grupo específico de piezas. El output típico de estas celdas es el componente completo.<sup>7</sup>

Este nuevo modelo representa en realidad una alternativa a la producción por talleres o secciones homogéneas, que hasta el presente han sido considerados como el fruto más logrado del pensamiento científico taylorista. La producción tradicional taylorista dispone, pues, el equipo productivo en grupos de máquinas similares que permiten una rápida especialización tanto en su manejo como en su vigilancia. Esto, sin embargo, comporta un flujo de la producción de tipo secuencial bajo una modalidad denominada de «empuje» (push) y al mismo tiempo la creación de stocks intermedios que esperan su turno para la siguiente fase. De esta manera, se ha venido asegurando, en el modelo por talleres, la no ruptura de la actividad productiva y, por consiguiente, la cantidad de productos finales deseada.

El problema para T. Ohno, y en general para las empresas que han implantado el JIT, se presentaba bajo dos vertientes. Por un lado había que asegurar una cantidad suficiente de producción, y por otro debía lograrse una producción diversificada. Parece obvio que a la

<sup>7.</sup> J. T. Black, Cellular manufacturing systems, en Chris Voss (ed.), Just-in-time manufacture, IFS Publications, Nueva York, 1987, pp. 27-49.

luz de esta doble exigencia, el postulado taylorista de la división del trabajo y de su agrupación por áreas de especialización pierde mucha de su validez cuando es examinado bajo una economía de la escasez. En la figura 45 se ofrece una esquematización del modelo taylorista, basado en la disposición de las máquinas por grupos homogéneos, y que corresponde al primer modelo productivo descrito anteriormente.

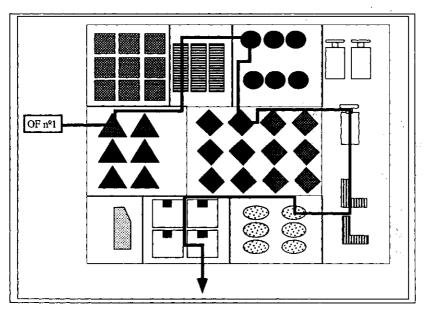


Figura 45. Esquema de un modelo de producción con disposición de máquinas por grupos homogéneos.

En esta figura se evidencia la incapacidad del modelo para evitar los stocks en curso y sincronizar el flujo de la producción. Así, por ejemplo, en el esquema, se presenta un problema de prioridades y esperas de productos diversos que deben someterse a una manipulación similar en un mismo grupo homogéneo de máquinas.

En contraste, la figura 46 presenta, igualmente de forma esquemática, una primera propuesta de solución bajo el enfoque JIT en la que priman no los grupos de máquinas sino las líneas homogéneas de fabricación.

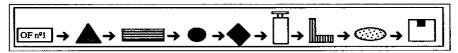


Figura 46. Esquema de un modelo de producción con disposición de máquinas por líneas homogéneas de producción.

Esta última solución, inspirada en el segundo modelo productivo clásico, no resulta operativa por dos motivos. En primer lugar, un trabajador especializado en el funcionamiento de una máguina no sabrá controlar el funcionamiento de las restantes máquinas de la línea, ya que no sólo perdería tiempo en el aprendizaje sino que habría de desplazarse físicamente hasta el puesto de las máquinas subsiguientes. En segundo lugar, y por el razonamiento anterior, el esquema implica un incremento excesivo de mano de obra. Precisamente esta falta de operatividad del modelo de líneas, considerado de forma universal, impulsó a T. Ohno a realizar un nuevo planteamiento del flujo productivo, inspirándose en el concepto de tecnología de grupo. Se trataba de ganar tiempo sin aumentar los costes por incremento de mano de obra. La solución definitiva representa un avance, al tiempo que una vuelta a antiguas formas de producción artesanal, entrevisto ya en Occidente pero no suficientemente valorado. Esta solución se inspira en un intento de optimizar los dos componentes básicos de todo modelo de producción:

- La linea del flujo productivo adquiere una forma de U que permite ahorro de espacio y un mejor control.
- La mano de obra pierde grados de especialización y se convierte en mano de obra multifuncional.

Ambos componentes deben ser transformados a la par en esta solución, si se desea adoptarla con éxito. La disposición en U de la línea permite, como muestra la figura 47, su control, con el menor número posible de trabajadores. Ahora bien, esto sólo puede lograrse bajo la condición de que el reducido número de trabajadores encargados de la celda de trabajo sea capaz de controlar diversos tipos de

máquinas simultáneamente. Es obvio que un cambio de este tipo requiere un tiempo de implantación directamente proporcional al grado de formación y disponibilidad de la mano de obra y a la flexibilidad del diseño original de la planta.

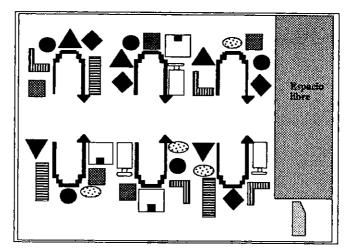


Figura 47. Esquema de un modelo de producción con disposición de máquinas en U por líneas homogéneas de producción.

Dos efectos colaterales positivos se siguen de este cambio a un quinto modelo productivo, propugnado por el JIT. En primer lugar, la producción celular aporta una variedad en las tareas laborales que, sin incrementar el volumen de trabajo, incide favorablemente en la moral del trabajador. Esto quiere decir que la mano de obra puede percibir el cambio no como una imposición agobiante, sino como un enriquecimiento de su trabajo. En segundo lugar, como muestra la figura 47 la planta industrial se descongestiona, recuperándose espacios antes necesarios en una distribución funcional.

En breve síntesis, tanto el diseño de la planta como el análisis del flujo productivo permiten alcanzar varios objetivos vitales para el sistema JIT: 8

<sup>8.</sup> Jimmie Browne - John Harhen - James Shivman, *Productions management systems*. A CIM perspective, Addison-Wesley Publishing, Nueva York, 1988, pp. 173-185.

- Maximizar la flexibilidad en el número de trabajadores asignados a cada centro de trabajo, de forma que este número pueda corresponderse con distintos niveles de demandas y de programas de producción.
- Posibilitar la producción y el transporte individual de las piezas entre los centros de trabajo y, por ende, la sincronización de los distintos centros, donde la salida de una pieza implica la entrada de otra.
- Reducir los tiempos de espera de las piezas mediante la disociación de los conceptos «lote de transporte» y «lote de proceso» (como muestra la figura 48).



Figura 48. Producción celular y reducción de los tiempos de espera.

Por último, las técnicas de análisis del flujo productivo utilizadas en el sistema JIT se inspiran en los métodos propios de la tecnología de grupo, desarrollados en la Unión Soviética, en Alemania y en Gran Bretaña, especialmente. La diferencia estriba en el hecho de que estos métodos apenas reciben una adecuada atención en el conjunto del sector industrial de los citados países, mientras que en el Japón, y para el sistema JIT, constituye una pieza básica y hasta un «estilo» de afrontar los problemas productivos. 9

# 4.4. Equilibrado y sincronización de la producción: producción «pull» y «push»

Una vez examinada la importancia del análisis de los flujos de producción en el sistema JIT, es preciso considerar todo el proceso de producción como un concepto único en el que el sistema japonés presupone una perfecta sincronía. En este sentido se utiliza el término de «equilibrio» del flujo productivo. Este equilibrio presupone la suavización de los cuellos de botella y una reducción progresiva de los tiempos de preparación de las máquinas en una producción diversificada. Se trata, en definitiva, de establecer un control del flujo productivo que permita clasificar los tipos de demoras que desvirtúan e incrementan el arco temporal competitivo. Por otra parte, en este apartado se examinan las ventajas de una reducción de los tamaños de los lotes, mediante los cuales la empresa adquiere gradualmente una mayor flexibilidad o sintonía con las fluctuaciones de la demanda. En el cuadro de la figura 49 se transcriben los trece prin-

<sup>9.</sup> Puede resultar interesante destacar que por los mismos años en que T. Ohno trabajaba con estas ideas, en la Universidad de Leningrado se realizaron algunos intentos para racionalizar los métodos de producción, desembocando en idénticas conclusiones que T. Ohno, en el concepto denominado por los académicos rusos como tecnología de grupo. Se trataba de agrupar familias de piezas con procesos similares y de disponer las secciones de máquinas en pequeños grupos encargados de realizar el proceso completo de producción de la pieza. Este concepto aportaría un ahorro de tiempos de preparación, de personal trabajador y una mayor agilidad en la producción. Se cifraron incluso las ventajas de esta denominada tecnología de grupo: a) reducción del ciclo de fabricación (2-4 veces), b) reducción de la producción en curso (25-50 %), c) reducción de stocks de productos terminados (20-40 %). d) reducción del papeleo, e) reducción del tiempo de transporte, y f) reducción del tiempo de reajuste de máquinas (20-30 %). Cfr. Luis Sánchez Lanau, «Los nuevos sistemas de organización: Just in time», en rev. Mandos Intermedios, junio 1988, pp. 59-66.

cipios básicos sobre los que la empresa Sumitomo Electric ha resumido su sistema de control de la producción con flujos equilibrados y sin stocks.

PRINCIPIOS	ENUNCIADOS
Primero	Existen dos dimensiones en la producción que se entrecruzan: el proceso y la operación.
Segundo	De la división del trabajo se origina la demora, y cuando un proceso se divide en subprocesos produce el fenómeno del transporte.
Tercero	Existen dos tipos de demora: demora del lote y demora del proceso. La demora del lote es aquella que sufre una unidad del mismo mientras las restantes unidades de dicho lote son procesadas. La demora del proceso se origina en la espera de todo el lote entre dos procesos.
Cuarto	La mayor parte del ciclo de producción se compone de demoras de procesos.
Quinto	Una demora de proceso se reduce considerablemente al equilibrar la línea y eliminar cuellos de botella.
Sexto	La demora de un lote disminuye al dividir éste.
Séptimo	La reducción del material en proceso es un medio eficaz para acortar el ciclo de producción.
Octavo	El equilibrado de la línea es un medio eficaz para acortar el ciclo de producción y aumentar, a la vez, la eficiencia.
Noveno	Tanto en el caso de una línea equilibrada como no equilibrada, el nivel de eficiencia disminuye al eliminar por completo el material en proceso (es decir, sin demoras). Según esto, el número óptimo de unidades en proceso debe ser específicamente calculado para equilibrar la eficiencia y el ciclo de producción.
Décimo	La capacidad debe ser ajustada de forma inmediata a las fluctuaciones de la carga para no incrementar así el ciclo de producción, o demora del proceso.
Undécimo	El tiempo de espera previo a la producción debe ser ajustado mediante el control de los pedidos pendientes.
Duodécimo	La reducción del ciclo de planificación comporta una reducción del tiempo de espera previo a la producción.
Decimotercero	El mantenimiento de un stock de productos semiacabados es un medio eficaz para acortar el ciclo de producción bajo pedido. Sin embargo, dicho stock debe mantenerse bajo mínimos.

Figura 49. Principios básicos de control y equilibrado de la producción en la empresa Sumitomo Electric Industries.
Fuente: M. Fuse (1987).

En estos trece principios es notable el esfuerzo de análisis referido a los tiempos de producción que no añaden valor al producto, como son las demoras. Los seis primeros principios se ocupan directamente de las mismas, mientras que otra buena parte de estos principios contiene referencias al control de los stocks como medio para sincronizar la producción. Según M. Fuse, <sup>10</sup> ingeniero de la citada empresa nipona, es importante obtener en esta tarea un alto grado de participación de todo el personal. Para ello resulta particularmente eficaz el recurso al control visual de la producción mediante: a) un control visual de los materiales; b) un panel para el control visual del funcionamiento de la producción; c) la colocación de dispositivos visuales de alarma.

La sincronización de la producción es uno de los conceptos originales del sistema JIT. Para ilustrar su necesidad, E. J. Hay propone el ejemplo numérico que se resume en el cuadro de la figura 50 basado en la distinción de ritmo de producción y de frecuencia de producción. El ritmo de producción se refiere al tiempo invertido en producir una unidad completa, entendiendo este tiempo como arco temporal competitivo. Este concepto, así definido, constituye uno de los pilares de la sincronización, al conectar el ritmo de producción con el ritmo de los pedidos. Es notable, en este sentido, contrastar la distinta interpretación del concepto en el sistema JIT y en un sistema tradicional, donde el ritmo de producción se suele conectar con el ritmo de las máquinas y no de la demanda. Por otra parte, la frecuencia de producción constituye una segunda condición básica de la sincronización JIT, al permitir cambiar de modelo producido con mayor cadencia, y siguiendo las pautas diarias de la demanda.

M. Fuse, Stockless production. A manufacturing strategy for knowledge society, en Chris Voss (ed.), Just-in-time manufacture, IFS Publications, Nueva York, 1987, pp. 133-157.

<sup>11.</sup> Edward J. Hay, The just-in-time breakthrough, Implementing the new manufacturing basics, John Wiley & Sons, Nueva York, 1988, p. 35.

	MODELO	S PEDID	OS MES F	EBRERO	]
	A	1	16.000		Ī
	В		10.000		
	C		4.000 2.000		
	D		32,000 32,000		
	Días hábiles				
					Contenido
	Ritmo por	Pedidos	T tempo de	18"	Contenido mano de obra
Capacidad estándar	Pedidos	Pedidos	T tempo de	18"	
	Pedidos nensuales	Pedidos por hora	Tiempo de producción	18" Plantilla	mano de obra
Capacidad estándar Febrero Mayo	Pedidos nensuales 64.000	Pedidos por hora	Tiempo de producción 9"	Plantilla	mano de obra

Figura 50. Ejemplo numérico de planificación y sincronización de la producción.

En el ejemplo numérico, el ritmo de producción para la demanda del mes de febrero sería de 18", tiempo necesario para fabricar una unidad completa. Ahora bien, una posible ordenación de la frecuencia podría consistir en fabricar las 16.000 unidades del modelo A durante los 10 primeros días hábiles, para pasar a fabricar sucesivamente los otros modelos en los días restantes. Esta decisión se ilustra en el gráfico de la figura 51.

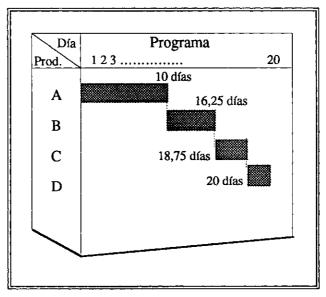


Figura 51. Frecuencia de producción para cuatro modelos de productos con planificación mensual.

El sistema JIT aspira a sincronizar la producción con la demanda en el horizonte temporal más breve posible. Por esta razón, la planificación mensual resulta insatisfactoria, y obliga a reconducir el problema de la diversificación a una cadencia diaria. De este modo, se responde más estrechamente a la realidad temporal en que se producen los pedidos. El gráfico de la figura 52 muestra una posible solución a este problema, en el caso de que las ventas diarias exijan esa misma cantidad y variedad de modelos producidos.

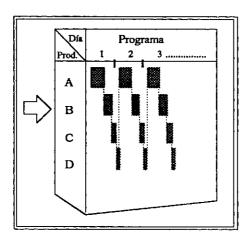


Figura 52, Frecuencia de producción para cuatro modelos de productos con planificación diaria.

El ejemplo numérico comentado ilustra, por último, el concepto de mano de obra flexible en un enfoque JIT de sincronización de la producción. Como puede observarse, para mantener constante el contenido de trabajo humano en cada producción mensual, conforme el volumen de pedidos fluctúa de un mes a otro, es preciso prescindir o añadir trabajadores a la línea de producción. Este hecho implica, dada la condición de empleo de por vida del trabajador japonés, una disponibilidad de éste para realizar múltiples tareas.

Las ventajas de este enfoque JIT, frente a soluciones menos diversificadas, son numerosas, y suelen resumirse en los siguientes puntos:

- a) El cambio frecuente de modelos comporta una mejora en la curva de aprendizaje del trabajador, frente a una producción menos diversificada.
- b) La planificación diaria implica una mayor capacidad de respuesta rápida ante demandas imprevistas que la planificación mensual.
- c) El cambio de modelos al ritmo de la demanda reduce drásticamente los inventarios de productos en curso y terminados.
- d) En este enfoque es posible reducir cada vez más los tiempos

- de producción, a medida que disminuye el tamaño del lote y se reducen los tiempos de setup.
- e) La sincronización del flujo productivo comporta igualmente un incremento del nivel de calidad de los productos.

De cuanto se ha expuesto, resulta evidente que en el sistema JIT se invierte el sentido de la progresión lógica con que se desarrolla el flujo productivo. Ya se describió cómo T. Ohno se inspiró en la teoría del supermercado para realizar esta inversión, que constituye «uno de los aspectos más difíciles de entender en la producción sin stocks, y varias compañías han afirmado que es uno de los más dificiles de realizar». 12 Una fabricación que pretende planificarse sobre pautas de la demanda en firme, recibe el nombre de «producción pull» y se considera, como ya se ha dicho, el rasgo técnico más original del sistema JIT. El concepto de producción pull o de arrastre se enfrenta al método tradicional de planificación y desarrollo de la producción que es etiquetado, por contraste, como «producción push» o de empuje. 13

La producción *push*, de corte tradicional, gestiona el flujo de materiales y componentes bajo el principio del agotamiento paulatino de stocks. El centro de trabajo previo produce la cantidad suficiente para que el centro de referencia no quede estrangulado por falta de materiales, y con este mismo criterio se rige la actividad de éste respecto al centro siguiente. El resultado es una producción basada en el «empuje» de la actividad que se origina desde atrás y que, por principio, se basa en una acumulación de stocks de seguridad para garantizar la actividad ininterrumpida de los centros. El volumen de tales stocks de seguridad depende del grado de precisión con que se realizaron las previsiones de materiales requeridos.

Más recientemente se ha pretendido reducir al mínimo este volu-

<sup>12.</sup> Robert W. Hall, Estrategias modernas de fabricación, Dow Jones-Irwin, Madrid, 1988, p. 71.

<sup>13.</sup> Los términos «pull» y «push» tratan de sintetizar dos ideas opuestas dentro del ámbito de la producción en base a su semántica original: «to pull» significa tirar, arrastrar desde una posición que se convierte en el destino del movimiento inducido; en cambio, «to push» significa empujar, o sea, mover algo hacia una posición que se encuentra delante, tanto del objeto que se mueve como del sujeto que lo mueve.

men de stocks mediante una técnica que se apoya en las posibilidades del cálculo informático. Esta técnica se conoce bajo la sigla MRP (Material Requirements Planning). El MRP parte de una planificación global del volumen de producción que se supone suficiente para una demanda futura. Este plan general o «maestro» es procesado por el ordenador, que se encarga de desglosar dicho plan en otros planes parciales referidos a los componentes y demás inputs necesarios. En una segunda fase, el programa confeccionará las debidas órdenes, tanto de fabricación como de compra. Es evidente que, a pesar de estar destinado a la optimización de los materiales necesarios, el MRP tampoco logra la eliminación completa de los stocks, al menos en aquellas empresas que producen para sus inventarios. La razón estriba en que el MRP continúa siendo una técnica, siquiera sofisticada, del enfoque push de la producción.

Por el contrario, una producción *pull* tiende a garantizar la eliminación de los stocks, al basarse, idealmente, no en una previsión de la demanda sino en pedidos en firme. Esto sólo es posible, como se ha visto, al acortar el horizonte temporal de la previsión, y aproximar el tiempo de respuesta a los deseos de la demanda cierta. Es evidente que cuando se disponen de datos de demanda ciertos puede prescindirse, por definición, de los stocks de seguridad, siempre que el sistema haya alcanzado un funcionamiento perfecto. La mayoría de los autores coinciden, sin embargo, en afirmar que, desde un plano práctico, la implantación de una producción sincronizada del tipo *pull* es una decisión insensata cuando el sistema productivo no reúne las condiciones de flexibilidad y organización necesarias. <sup>14</sup>

<sup>14.</sup> Cfr. Richard J. Schonberger, The kanban system, en Chris Voss (ed.), Just-in-time manufacture, IFS Publications, Nueva York, 1987, p. 60: "Hasta hace poco parecía que los sistemas pull iban a quedar desplazados por el MRP con soporte informático, incluso en empresas pequeñas, dado el continuo descenso en el precio de los microordenadores. Pero el sistema pull de Toyota, conocido como sistema kanban, ha desbaratado la suposición. El kanban suministra las piezas en el momento en que son necesarias pero sin el cálculo previsional y, por ende, sin stocks que procedan de la holgura de dicha previsión. Pero el empleo del kanban encuentra una limitación importante: el kanban no funcionará si el contexto del sistema no es un contexto JIT en general, y no existe una reducción de los lotes y del tiempo de setup."

## 4.5. Papel activo de los proveedores

El sistema JIT propugna también en el campo de las relaciones de una empresa con sus proveedores una inversión del sentido en que se mueven las prácticas tradicionales de las empresas en Occidente. En este apartado se pretende examinar más de cerca el cambio operado con relación a las compras en las empresas japonesas que han implantado de forma completa el sistema de producción JIT.

Ya se ha indicado que en este sistema priman la calidad y la entrega puntual por encima de los costes, dado que se parte del supuesto que la reducción de éstos surge como consecuencia de la compra y fabricación de productos con calidad a la primera y en un ciclo de fabricación minimizado. Según esto, la figura del proveedor desempeña un papel crucial para explotar al máximo las posibilidades contenidas en el JIT. Por ello, no es de extrañar que, dentro de la concepción global de la empresa, se integre el proveedor en el diseño conceptual de la producción como un elemento cuyos lazos con el proceso productivo tienden a convertirse en permanentes. Se supera así el tradicional enfoque de confrontación de la empresa con sus proveedores por este otro, más económico a largo plazo, de colaboración. Las empresas japonesas, en efecto, establecen vínculos permanentes con sus proveedores, al tiempo que sus contratos superan el ámbito estrictamente jurídico para convertirse en compromisos de fidelidad mutua.

Tampoco esta idea de colaborar con los proveedores y de prolongar la fábrica más allá de la propia fábrica es una invención original de los japoneses. Se sabe, por ejemplo, que en 1957 Ernest Anderson desarrolló el concepto de «sistemas contratantes» que se aproxima en gran medida al concepto de compras JIT. No obstante, sólo en el Japón este concepto ha arraigado en el contexto adecuado para optimizar sus ventajas teóricas. Ello ha sido posible, sin duda, gracias también a la peculiar evolución de las empresas en ese país, donde las relaciones industriales se desarrollan dentro de un capitalismo mucho menos individualista que en los países industrializados de Occidente.

Las relaciones de colaboración permiten planes de expansión de

las empresas a largo plazo. Los proveedores, al ser incorporados a este movimiento expansivo en las primeras etapas, operan como mecanismos de garantía para alcanzar la calidad, los costes y la cantidad previamente planificadas. La permanencia de las relaciones interempresas compradora-suministradora propicia a la postre un clima de familiaridad entre ellas que permite el trasvase natural de tecnologías, conocimientos y hasta de personas. No es infrecuente que, a la hora de su jubilación, los managers de la empresa principal pasen a aportar su experiencia, ocupando un cargo directivo en alguna empresa satélite. Las ventajas de este trasvase de personas son numerosas. En primer lugar, la empresa más pequeña se beneficia del estilo directivo de la empresa más grande, valorando mejor las consecuencias de un control de la calidad y de unas entregas puntuales. Por otra parte, las empresas pequeñas no siempre pueden contratar a personal altamente cualificado, laguna que pueden colmar en parte gracias a este enfoque de familia que preside sus relaciones con una gran empresa.

La difusión del JIT se explica con lo escrito anteriormente. El movimiento lógico hacia la mejora continua iniciado en la empresa compradora se transmite necesariamente a la empresa proveedora a través del citado trasvase natural de técnicas y personas que permite un ambiente de mutua colaboración. En este contexto, la empresa proveedora asume, por la imitación que suscita la cooperación, una actitud frente a la empresa compradora que se asemeja a la que ésta adopta frente a sus clientes. Ya se ha observado que tal actitud de atención prioritaria a los deseos de la demanda constituye el punto de partida en la implantación del sistema JIT.

El enfoque de cooperación permite adaptar los ritmos productivos de una empresa compradora con los de la empresa proveedora. Esta adaptación comporta una mayor frecuencia de las entregas, que en algunas empresas llega a ser horaria, e implica la calidad total de las mismas. De esta manera, las entregas pasan directamente a fabricación, con un sensible ahorro de costes en la función de recepción y de almacenamiento.

Un problema colateral que surge de este cambio radical de enfoque es el del coste de los transportes. Al incrementarse la frecuencia de suministros, los costes de transporte aumentan. Se han puesto en práctica varios tipos de soluciones a este problema, que tratan de optimizar los desplazamientos sin renunciar a las mejoras anteriormente apuntadas. Estas soluciones van desde la reducción del tamaño de los vehículos de transporte hasta el cambio de localización de la planta proveedora para situarse en un punto más próximo a la empresa cliente, sin descontar un posible entendimiento de cooperación entre varios proveedores de la misma empresa.

Los principios básicos en que se fundamentan las relaciones de colaboración entre clientes y proveedores pueden resumirse en los siguientes puntos:

- 1) La relación debe establecerse a largo plazo para fomentar la confianza y regularidad mutuas.
- 2) Las empresas clientes contratan a un número normalmente más reducido de proveedores en un enfoque JIT que en un enfoque tradicional. Por lo tanto, existe un problema previo de selección de los mejores proveedores.
- Las ventajas de estas relaciones no pueden resultar unilaterales. Es preciso una distribución equilibrada de los beneficios marginales derivados de la cooperación.
- 4) El proveedor responde a sus compromisos con la puntualidad de las entregas y la calidad al 100 %, de forma que el cliente se beneficie de la reducción de sus stocks y la eliminación de las inspecciones de entrada.
- 5) El cliente mantiene en firme el volumen de pedidos a medio plazo (generalmente un mes), reservándose la posibilidad de variar las frecuencias de entrega a corto plazo (generalmente un día). Por otra parte, ofrecerá su tecnología y know-how al proveedor para que éste cumpla cada vez mejor con sus compromisos.

El empleo reciente de la informática en las empresas japonesas para agilizar los procesos de fabricación y compras, ha dado como resultado que algunas de ellas se encuentren hoy conectadas a una red de intercambio de datos electrónicos permitiendo la sincronización de sus respectivos procesos de producción. En estos casos, el

kanban de proveedores se transforma en códigos de barra y los lazos electrónicos que se establecen permiten describir a estos proveedores así conectados como auténticas fábricas externas a la fábrica. 15

## 4.6. Casos prácticos

Un taller procesa varios tipos de órdenes con distintos tiempos de fabricación efectiva en dos máquinas, M-1 y M-2, dispuestas de forma secuencial. El responsable del mismo ha establecido el orden de lanzamiento que ilustra el siguiente cuadro, para un arco temporal de 12 días a un solo turno de 8 horas.

CODIGO de la O.F.	TIEMPO EFECTIVO M-1 (en horas)	TIEMPO EFECTIVO M-2 (en horas)
1004	12	15
0108	28	24
1209	9	12
1611	6	20

El coste horario para cada máquina en situación de paro se ha estimado en 5.000 pesetas.

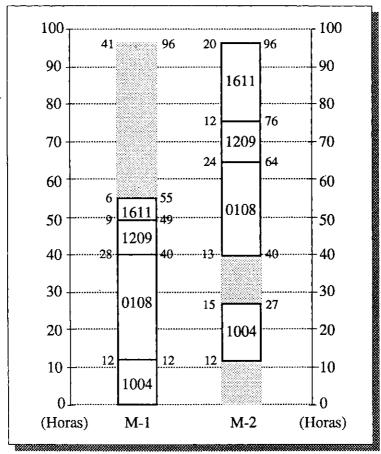
#### TRABAJO A REALIZAR:

- Gráfico de tiempos efectivos y tiempos de paro por espera de las máquinas, suponiendo que el orden de lanzamiento es el indicado en el cuadro.
- Calcular el coste de la subactividad que comportan los tiempos de paro.
- Determinar el orden de lanzamiento que permite acortar el arco temporal de 96 horas previsto, indicando la consiguiente reducción de costes.

<sup>15.</sup> Un ejemplo destacado de esta última tendencia fue comprobado personalmente por los autores en Yamaha Motors, donde existe instalado, en la localidad de Iwata, un enlace electrónico directo con los proveedores principales de piezas para la fabricación de motocicletas. El suministro de éstas, generalmente diario, se realiza con estricta precisión de tiempos y cantidad, y su recepción se limita a la lectura magnética del kanban y el depósito de las piezas en un carrusel.

#### SOLUCION

## 1. Gráfico de tiempos para el lanzamiento previsto



De este gráfico se deduce que el tiempo total necesario para procesar las órdenes de fabricación según el planteamiento del responsable del taller es de 96 horas (12 días laborables de un solo turno de 8 horas). Los tiempos efectivos y de paro de cada máquina son:

	Tiempo efectivo	Tiempo de paro	Tiempo total
M-1	55	41	96
M-2	71	25	96

#### 2. Cálculo del coste de los tiempos de paro

	Tiempo de paro	Coste horario	Coste
M-1	41	5.000	205.000
M-2	25	5.000	125.000
	Total e	coste subactividad	330.000

### 3. Orden de lanzamiento con mínimo arco temporal

Para determinar el orden de lanzamiento óptimo puede seguirse el siguiente método:

a) Seleccionar el tiempo de fabricación efectiva más corto de las dos máquinas con respecto a cada orden individual. Si este tiempo más corto corresponde a M-1, la orden a que se refiere tendrá prioridad sobre el resto. Si, por el contrario, corresponde a M-2, la orden será procesada en último lugar.

1004	12	15
0108	28	24
1209	9	12
1ª 1611	(6)	20

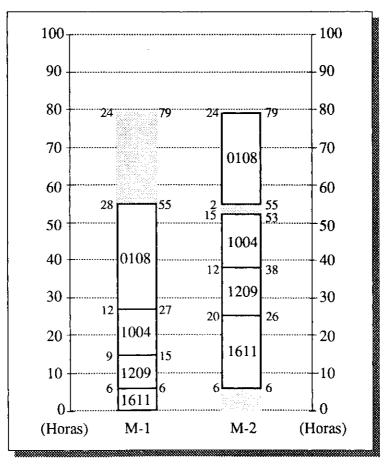
b) La orden seleccionada se elimina del cuadro reiterando la operación descrita en a). Esta fase se repite hasta agotar las selecciones.

1004	12	15
0108	28	24
2ª1209	9	12
3ª 1004	(12)	15
0108	28	24
$4^{2}0108$	28	(24)

Según este procedimiento el orden de lanzamiento tendría la siguiente secuencia:

$$1611 \rightarrow 1209 \rightarrow 1004 \rightarrow 0108$$

lo que podría representarse mediante el siguiente gráfico:



Este segundo gráfico permite mostrar el ahorro en horas del tiempo total de fabricación: 17 horas (de 96 h, planteamiento inicial, a 79 h, planteamiento óptimo para los datos concretos de este caso esquematizado). Los tiempos efectivos y de paro son ahora:

	Tiempo efectivo	Tiempo de paro	Tiempo total		
M-1	55	24	79		
M-2	71	8	79		

Estos datos permiten, a su vez, determinar el valor económico de la reducción del arco temporal: 170.000 pesetas (coste de subactividad actual 160.000 ptas., contra el coste inicial de 330.000 ptas.).

### Comentario adicional

El método de selección utilizado puede adaptarse a los distintos casos, en teoría infinitos. A título de ejemplo, si el taller analizado estuviera compuesto de tres máquinas en lugar de dos, el método puede aplicarse previa transformación de las columnas-máquina 1, 2 y 3 en dos columnas-máquina 1 + 2 y 2 + 3.



Una conocida empresa industrial ha logrado un nivel aceptable de implantación de las técnicas JIT dentro de sus fábricas. En la segunda fase del proyecto de adaptación pretende abordar un ulterior aspecto de la filosofía JIT: la nueva relación con los proveedores. Para ello, prevé unos costes adicionales en asesoramiento y coordinación de los suministros de 12.500.000 pesetas en el primer semestre (n+1) y de 15.000.000 de pesetas en el segundo semestre (n+2) (incluyendo gastos de reuniones y primas de calidad). En síntesis, los costes e ingresos del semestre anterior, así como las variaciones porcentuales previstas para los dos próximos semestres, son (en miles de pesetas):

	Semestre n (base)	Semestre n + 1	Semestre n + 2
MATERIALES			
Almacenamiento	12.500	<b>- 40 %</b>	<b>-100 %</b>
Control de inventarios	5.000	<b>- 50 %</b>	-100 %
Inspección de calidad	12.500	<b>- 60 %</b>	-100 %
Transportes	7.500	+100 %	+200 %
Mano de obra	12.500	0 %	<b>- 40 %</b>
Consumo de materiales	<i>75.000</i>	0 %	0 %
FABRICACION	75.000	0 %	0 %
DISTRIBUCION Y ADMINISTRACION	25.000	0 %	0 %

### TRABAJO A REALIZAR:

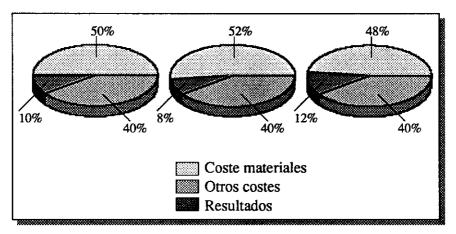
Considerando que la facturación semestral de esta empresa se eleva a 250 millones de pesetas, comente la incidencia económica de la segunda fase del proyecto en términos de beneficios porcentuales.

### SOLUCION

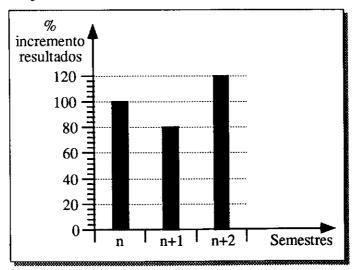
Este caso, basado en una experiencia real, puede ilustrar no sólo las ventajas económicas del nuevo enfoque JIT centrado en la cooperación con los proveedores, sino también la importancia de una política empresarial orientada al medio y largo plazo.

CONCEPTO	SEMESTR	Εn	SEMESTRE	n+1	SEMESTRE n+2		
CONCEPTO	Importe	%	Importe	%	Importe	%	
INGRESOS POR VENTAS	250.000	100	250.000	100	250.000	100	
Almacenamiento Control de	12.500		7.500		-		
inventarios Inspección de	5.000		2.500		-		
calidad	12.500		5.000		-		
Transportes	7.500		15.000		22.500		
Mano de obra	12.500		12.500		7.500		
Consumo de materiales Asesoramiento y	75.000	:	75.000		75.000		
coordinación			12.500		15.000		
COSTE MATERIALES	125.000	50	130.000	52	120.000	48	
COSTE FABRICACION	75.000	30	75.000	30	75.000	30	
COSTES DISTRIBUCION Y ADMINISTRACION	25.000	10	25.000	10	25.000	10	
RESULTADOS	25.000	10	20.000	8	30.000	12	

Es notable la evolución del coste de los materiales a corto plazo. Lejos de reducirse, han sufrido un incremento del 4 % en el primer semestre. Esta información económica parcial explica el desánimo que en algunas empresas genera la implantación del JIT. Para ilustrar el comportamiento porcentual de las magnitudes más importantes puede servir el siguiente gráfico de pastel:



Un estudio singularizado del comportamiento de los resultados llevaria al siguiente gráfico de barras:



También aquí una interpretación precipitada de las ventajas del nuevo enfoque asumido por la empresa con respecto a sus proveedores podría llevar al pesimismo si sólo se conocen los resultados a corto plazo (semestre n+1). Dentro de la evidente simplificación operada en los datos, este caso informa no sólo sobre una posible reducción de costes vía proveedores, sino también sobre el efecto «palanca» que esta reducción implica sobre los resultados, en una perspectiva a medio-largo plazo: una reducción del coste de los materiales de un 4 % ha generado incrementos de beneficios de hasta un 20 %.



### CAPITULO 5

# EL SISTEMA DE PRODUCCION JUST IN TIME (III): MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL (TPM)

## 5.1. Concepto actual del TPM

En un management de la producción basado en el tiempo como es el JIT, no basta con replantearse exclusivamente problemas referidos al diseño de la planta y al flujo productivo. Es necesario también analizar otras «fuentes de despilfarro de tiempo» como son las que se pretenden examinar en este capítulo:

- · El proceso de reajuste de las máquinas.
- El funcionamiento de éstas y la frecuencia de averías.
- La oportunidad y adecuación de la información que permite el control del buen funcionamiento de las máquinas.

La reflexión sobre estas tres fuentes posibles de demora lleva a formular los siguientes tres postulados básicos del JIT referidos al equipo productivo:

- El grado de flexibilidad y sincronización de la producción de pende de la máxima reducción de los tiempos de reajuste y preparación de las máquinas.
- 2) Una producción JIT no es posible sin la implantación de un sistema integral de mantenimiento preventivo (TPM).
- La calidad total en un enfoque JIT implica el control del funcionamiento y «outputs» del equipo productivo mediante dispositivos de fácil comprensión.

El desarrollo de este capítulo gira en torno a estos tres postulados y las técnicas surgidas en el seno del sistema JIT que permiten su cumplimiento a través de un proceso gradual de mejora de las prestaciones del equipo productivo.

Para encerrar en una definición el contenido del sistema TPM nada mejor que atenerse a la semántica de los términos que lo componen, tal como son interpretados por los mismos japoneses. En primer lugar, el término mantenimiento reviste idéntico significado que el tradicionalmente recibido en Occidente. Ahora bien, el concepto de mantenimiento preventivo tiene unas connotaciones más amplias. Acorde con el gusto oriental por las analogías, el manager japonés gusta presentar la prevención del comportamiento irregular de las máquinas como una tarea asimilable a la práctica del mantenimiento de la salud corporal. En la figura 53 se ofrece un esquema de las implicaciones de este fecundo símil semántico.

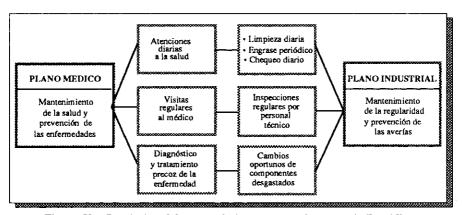


Figura 53. Semántica del mantenimiento preventivo: un símil médico.

En último lugar debe tomarse total como una auténtica «diferencia específica» en la definición japonesa del TPM. La totalidad de que se habla aquí tiene una triple dimensión:

a) Se refiere a todos los elementos del equipo productivo, sin excluir ninguno de ellos.

- b) Significa que dichos elementos forman un todo indisoluble.
- c) Implica el compromiso de todo el personal de la empresa.

La figura 54 muestra un gráfico conocido y expuesto en la mayoría de los manuales de mantenimiento. Ilustra el volumen de averías a lo largo de la vida útil de una máquina.

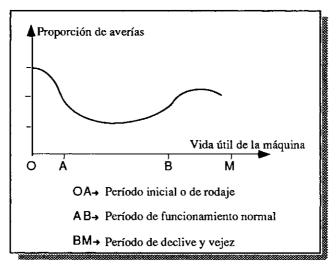


Figura 54. Evolución del número de averías en función de los años de vida útil de una máquina.

Una actitud generalizada en Occidente tiende a considerar las averías de los períodos OA y BM como inevitables, para concentrarse en una planificación de prevenciones y reparaciones de las averías del período AB. Sin embargo, muchos autores americanos están hoy de acuerdo en atribuir gran parte de las averías, de al menos el período inicial (OA), al uso indebido y a un insuficiente aprendizaje del funcionamiento de la máguina nueva. Probablemente se debería

<sup>1. \*</sup>Debemos observar que gran parte de las tasas de disfunción no son debidas a defectos de productos "per se", sino a defectos debidos a un uso inadecuado. Este hecho señala la importancia para el management de organizar un sistema de mantenimiento que implique la formación y selección del personal.\* Jay Heizer - Barry Render, Production and operations management, Allyn and Bacon, Needham Heights MA, 1988, p. 749.

examinar también bajo esta óptica del fallo humano buena parte de las averías del período BM. Mientras tanto está generalmente reconocido que las empresas japonesas han logrado alargar el tercer período de sus máquinas aún más allá del tiempo en que se consideran totalmente amortizadas: han logrado superar su vida útil teórica en una demostración práctica de la importancia concedida al operario en un diseño general del mantenimiento total.

# 5.2. El comportamiento «liso» del equipo productivo: técnicas SMED y OTED

El tiempo de reajuste y preparación de una máquina, que —de procesar un modelo de producto pasa a procesar otro distinto— es conocido en la terminología técnica anglosajona como setup-time. <sup>2</sup> Constituye, por consiguiente, un elemento de entre los más importantes a analizar que permitirán la minimización del tiempo total de fabricación o lead-time. La actitud de las empresas occidentales frente al problema del tiempo de reajuste de las máquinas se ha caracterizado, hasta la aparición del sistema JIT, por una excesiva carga de pasividad y fatalismo. Se consideraba que, dado el «estado actual de la técnica», el tiempo invertido en preparar una máquina era punto menos que inevitable. Actitud sorprendentemente paradójica si se piensa en el tradicional interés de estas mismas empresas por «ganar tiempo» mediante el uso de máquinas con un procesado cada vez más veloz.

La importancia del aspecto que se pretende analizar queda en un primer plano en aquellas empresas donde el tiempo resulta, por encima de la motivación económica, el protagonista principal. Un caso límite se puede encontrar en la esfera de las competiciones automovilísticas. El afán por reducir al mínimo imprescindible el tiempo de

<sup>2.</sup> Este término corresponde en realidad a un subconcepto del concepto más amplio, conocido como lead-time. Este último engloba el tiempo total que transcurre desde que se inicia la producción hasta que se obtiene el producto terminado. Viene a ser como el «período de maduración física» del entero proceso de fabricación. En un enfoque JIT, el lead-time es, sin embargo, una noción más expandida, y abarca en realidad cuanto se engloba bajo el concepto de arco temporal competitivo.

puesta a punto de una máquina necesitada de un cambio de rueda o de cualquier otro dispositivo, ha sugerido a los responsables más inmediatos de estas tareas infinidad de modificaciones en el diseño original del trabajo a realizar, hasta llegar al grado de simplificación y rapidez actuales.

Una vez reconocida la importancia y la posibilidad de reducir los tiempos de reajuste, el paso siguiente consiste en diseñar una metodología adecuada que canalice todos los esfuerzos hacia la meta ideal del tiempo mínimo. Quizás sea éste uno de los principales méritos del ingeniero Shigeo Shingo: el haber diseñado un método que fue aplicado con éxito en la empresa Toyota. Las líneas que siguen representan un intento de sintetizar este método desde la perspectiva de su aplicación práctica. Pueden distinguirse cuatro fases fundamentales. La figura 55 resume estas fases y su contenido.

# FASE 1º: DOCUMENTACIÓN DE LA REALIDAD ACTUAL DEL SETUP

- Tiempos de los distintos reajustes (estudio gráfico).
- Análisis y descripción de las tareas (cuadro de mando).

# FASE 2º: CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS DE SETUP

- Tareas externas: no necesitan máquina parada para su realización.
- Tareas internas: necesitan máquina parada.

### FASE 32: ANÁLISIS DE LAS TAREAS 'INTERNAS' AL SETUP

- Tareas convertibles en externas.
- Tareas cuyo tiempo es superfluo.
- Tareas cuyo tiempo es reducible.

# FASE 4º: ANÁLISIS DE LAS TAREAS 'EXTERNAS' AL SETUP

- Tareas estandarizables.
- Tareas dependientes del diseño de la máquina.
- Tareas dependientes de la preparación del personal.

Figura 55. Fases y contenido del método de reducción del tiempo de «setup», según Shigeo Shingo (1983).

Como sucede en la mayoría de los métodos destinados a conseguir una determinada mejora, para abordar la primera fase es preciso comenzar con un análisis documentado de la situación de partida. En determinados casos será posible realizar un estudio integral de los reajustes o setups a que se han sometido todas las máquinas de la empresa. Cuando esta labor de análisis y descripción se compone de un número excesivo de máquinas, puede que convenga utilizar una selección mediante la clasificación de Pareto. Este enfoque permite agrupar aquellas máquinas cuyos tiempos de setup representan un elevado porcentaje del tiempo total de reajustes de las máquinas.

La figura 56 ilustra el estudio gráfico de los tiempos actuales de los distintos setups, soportados por una misma máquina al cambiar el tipo de pieza que procesa: es decir, al cambiar el tipo A por el tipo B, ídem C por D, ídem E por F... En la ordenada de cada gráfico se indican los minutos (u horas) invertidos en la operación completa de reajuste. En las abscisas aparecen las distintas fechas en que se ha practicado el mismo reajuste durante el período analizado.

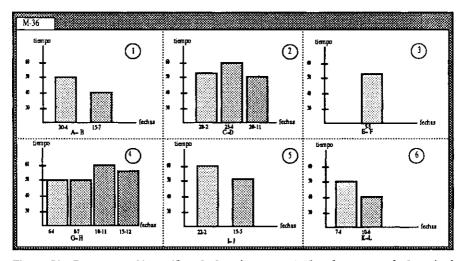


Figura 56. Documentación gráfica de los tiempos actuales de «setup» de la máquina M-36 a lo largo del año, previa a un proceso de reducción de los mismos.

Este análisis gráfico deberá ir acompañado de un informe donde se describan las distintas operaciones realizadas a lo largo del proceso global de reajuste. Junto con los gráficos anteriormente examinados, este informe puede presentarse en forma de cuadro de mando. En la figura 57 se muestra un ejemplo de recuento y descripción de las operaciones correspondientes al  $setup \ A \rightarrow B$ , ilustrado en el primer gráfico de la figura 56.

M-36	OP	OPERACIONES Y TIEMPOS REFERIDOS AL SETUP A→B									
Nº de operación	1	2	3	4	5	Total					
Descripción de la operación	Recogida de las berramientas Z1 y X4 del almacén	Acopio de materiales auxiliares, tapas, lubrican- tes, al pie de la máquina	Extracción del molde para la fabricación de la pieza A	Colocación y ajuste del molde para la fabricación de la pieza B	Devolución a almacén de las herramientas Za y Xa	Cambio molde pieza A por molde pieza B					
Tiempo invertido (fecha 30-4)	10"	5'	10'	10"	15'	50'					
Tiempo invertido (fecha 15-7)	5'	5'	10"	10*	10	40'					

Figura 57. Recuento y descripción de las operaciones correspondientes al «setup»  $A \rightarrow B$  de la máquina 36.

La primera fase del método tiene una finalidad tanto técnica como psicológica. Representa una primera «toma de conciencia» del problema del despilfarro de tiempo en una serie de operaciones que, en un principio, se suponen inevitables. Es necesario advertir ya desde este momento que el método puede fracasar si esta documentación detallada de los tiempos de reajustes no se ha realizado a partir de una fuente de información inmediata como la que proporcionan los mismos ejecutores de tales operaciones. Se falsearía el enfoque original de esta técnica JIT si esta fase fuera cubierta exclusivamente por mandos intermedios y especialistas en métodos y tiempos.

En una segunda fase se clasifican las tareas según su factibilidad a máquina parada o en marcha, es decir, en operaciones «internas»—que exigen la detención de la máquina— y operaciones «externas»—realizables con la máquina en funcionamiento—. Es evidente

que esta clasificación apunta a la reducción del tiempo mediante el sencillo recurso de realizar las operaciones externas antes de que la máquina se detenga para su reajuste o después del rearranque. En la figura 58 se ofrece un esquema representativo de la reducción del tiempo de setup a través de la clasificación de las operaciones en internas y externas y su ejecución temporal lógica con respecto al estado de funcionamiento de la máquina.

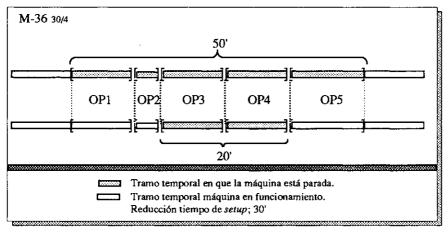


Figura 58. Reducción del tiempo de «setup» a través de la ordenación temporal lógica de las operaciones externas e internas.

El análisis de las operaciones de tipo interno, que constituye la tercera fase del método, tiene una finalidad igualmente analítica: se trata de examinar cuidadosamente la naturaleza y el modo de realizar estas tareas para calibrar la posibilidad de ser modificadas. En esta línea puede resultar que algunas de las operaciones consideradas como internas, es decir, sólo ejecutables a máquina parada, sean en realidad de tipo externo. Puede resultar también que determinadas tareas no requieran, en sí mismas, tiempo alguno, sea porque pueden realizarse como consecuencia automática de otra operación, sea porque al reorganizar las restantes operaciones internas, éstas resulten instantáneas. Finalmente, un tercer grupo de operaciones internas, la

mayoría por lo general, son susceptibles de una mejora en las características de su realización y por tanto de una reducción del tiempo que requieren.

En cuanto a la reducción de tiempos mediante el estudio pormenorizado de las operaciones externas, que conforma la cuarta fase del método, es preciso hacer hincapié en la importancia de la disciplina del personal. Sólo una mano de obra educada en el orden puede a veces ahorrar un tiempo que, en principio, resulta inevitable. También es preciso que el diseño de la planta coadyuve a este orden. En este sentido, resulta un tanto contradictoria la solución tradicionalmente adoptada en Occidente en razón de este mismo orden y de una clara intención de control y salvaguarda de las herramientas: estas últimas quedaban situadas en almacenes centralizados a los cuales debía acceder el operario con la correspondiente autorización. Este método, aparentemente ordenado y eficaz, contrasta con una exigencia de rapidez en el reajuste de las máquinas. Es posible descentralizar el procedimiento sin menoscabo del necesario control interno.

Un análisis de las tareas externas llevará sin duda a normalizar muchas de ellas. El nuevo procedimiento estándar deberá revisar aquellos pasos innecesarios que en el antiguo, si los habían, eran fruto de una convención no suficientemente depurada. En esta tarea de estandarización intervendrá especialmente el sistema de sugerencias derivadas de los mismos ejecutores más inmediatos de la operación. Por otro lado, se analizará la dependencia existente entre una operación externa y el diseño de la máquina, después de lo cual el manager japonés no duda en replantear dicho diseño en favor de una reducción de la misma operación externa. Finalmente se tendrán en cuenta aquellas operaciones externas que pueden ahorrarse con una preparación más esmerada del personal.

Este es, en síntesis, el método práctico utilizado en las empresas japonesas para una reducción del tiempo de setup, desde sus primeras aplicaciones en la fábrica Toyota. Los resultados obtenidos abogan fehacientemente por la bondad del método. En la figura 59 se representan los resultados típicos de ahorro de tiempo en el cambio de un molde de inyección de plástico, tal como se prevén en el estudio citado de Shigeo Shingo.

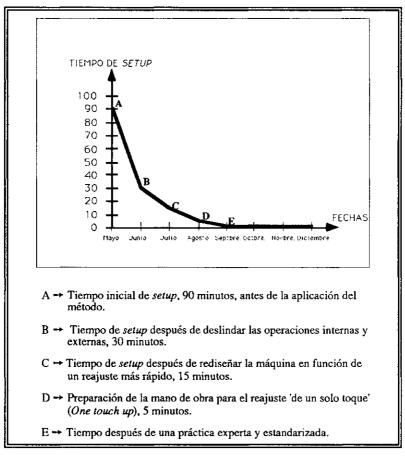


Figura 59. Reducción del tiempo de «setup» en una máquina de inyección de plástico mediante el método de Shigeo Shingo (1983).

Entre los numerosos ejemplos de empresas japonesas que han adoptado esta metodología de reducción del *setup*, el mismo Shigeo Shingo cita la experiencia de mejora de los reajustes en la empresa Toyoda Gosei, fabricante de plásticos y suministradora de piezas de automóviles, con 4.600 empleados, 8 fábricas y unos 12.000 productos distintos. La implantación del sistema *Just in time* se abordó en la empresa en 1976, pero las técnicas de reducción de los tiempos

de preparación de las máquinas datan de principios de los años setenta. Gracias a estas técnicas fue posible, por ejemplo, acortar el tiempo de cambio de herramientas de forma drástica: una operación que duraba dos horas en 1969 «pasó a realizarse en tres minutos en 1973 y en menos de un minuto en 1975». La figura 60 sintetiza en tres etapas el proceso de simplificación del cambio de una herramienta sequido en Toyoda Gosei, según el autor citado.

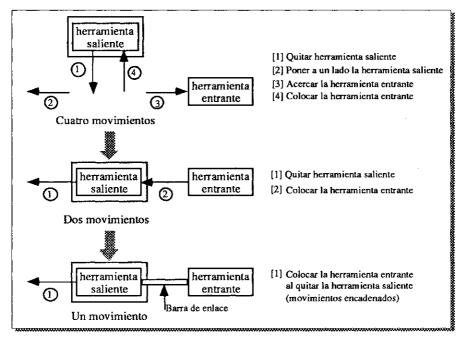


Figura 60. Proceso de reducción de tiempos en el cambio de una herramienta realizado en Tovoda Gosei.

Fuente: Shigeo Shingo (1983).

Esta figura traduce elocuentemente la relación de gradualidad existente entre las técnicas SMED, o reajustes en un intervalo de escasos minutos, y OTED, cambio de herramientas y preparación de las máquinas «a un solo toque». Su aparente facilidad de comprensión no debe celar el considerable esfuerzo analítico que este objetivo de reducción de tiempos ha exigido a los dirigentes japoneses, tal como queda reflejado en esta observación del autor del método SMED, el ingeniero Shigeo Shingo:

En 1969 hice una visita a la planta de carrocerías de la fábrica principal de Toyota. M. Sugiura, director de la división, me dijo que tenían una prensa de 1.000 toneladas que exigia cuatro horas de ajuste. En Alemania, Volkswagen estaba consiguiendo ajustes de dos horas con el mismo tipo de prensa, y la dirección había encargado a M. Sugiura la mejora de ese tiempo.

Con el jefe de planta y el director de fábrica me puse a investigar posibles soluciones. Seis meses después logramos ajustes de noventa minutos. Rápidamente se sucedieron otras soluciones mejores. En una pizarra de la sala de reuniones escribí la lista de ocho técnicas posibles para acortar los tiempos de ajuste. Empleando un nuevo enfoque, pudimos incluso alcanzar el objetivo de los tres minutos en tres meses de esfuerzos continuados. Llamé a este nuevo enfoque SMED o «single-minute exchange of die». El SMED fue adoptado más tarde por todas las fábricas de Toyota y siguió evolucionando como uno de los elementos principales de su sistema de producción. En la actualidad su empleo se ha extendido por todo el Japón y en el mundo entero. El desarrollo del método SMED duró, en su totalidad, diecinueve años. 3

# 5.3. El comportamiento «limpio» del equipo productivo: prevención y reducción de averías

El enfoque JIT formula como segundo postulado del control del equipo productivo la implantación de un sistema integral de mantenimiento preventivo que garantice su buen funcionamiento y minimice el despilfarro de tiempo a causa de las averías. En este sentido es interesante advertir que el TPM constituye en el Japón un auténtico movimiento de cultura empresarial, al igual que el TQC. Así lo demuestra la existencia de los denominados premios anuales al mantenimiento de la planta, concedidos por una comisión del Instituto

<sup>3.</sup> Shigeo Shingo, A revolution in manufacturing. The SMED system, Productivity Press, Tokio, 1983, p. 42.

Japonés para el Mantenimiento de la Planta (*Japan Institute of Plant Maintenance*, JIPM). En el cuadro de la figura 61 se ofrece una relación de las empresas ganadoras del premio desde 1971, año en que empezó a ser otorgado bajo dos modalidades, uno para las grandes empresas (más de 1.000 empleados), y otro para las pequeñas y medianas empresas (menos de 1.000 empleados).

Año	1ª categoría	2° categoria
1971	NIPPON DENSO MITSUBISHI HEAVY IND. (Planta de Miraha)	Desierto
1972	TORAY (Planta de Okasaki)	SUMITOMO MINING I.S.B. HARIMA KOJO (S.A.)
1973	TOYODA GOSEI	NAKASE GOMU SEGAWA KAGAKU KOGYO HINODE GOMU KOGYO CHUO GOMU KOGYO SUZUKI KAGAKU KOGYOSHO
1974	Desierto	ICHIEI KOGYO HOKUSEI GOMU KITANO SEISAKUSHÖ
1975	FUJI FILM (Fábrica en Odawara)	Toyokuni kogyo
1976	TOYADA GASEI (Premio especial) KAWASAKI STEEL Chiba YOKOHAMA GOMU Mishima	SUZUKI KAGAKU KOGYO (Premio especial) KAIYO GOMU SHIODA KASEI YOKOHAMA HATSUJO
1977	SUMITOMO METAL IND. FUJI FILM (Fábrica en Fujinomiya) YOKOHAMA GOMU (Fábrica en Miê) WAKO KASEI KOGYO	YAMAKOH
1978	CHUO HATSUJO Hekinan	YASUGI DENKI
1979	AISAN KOGYO TOYODA TEKKO	Desierto
1980	AICHI STEEL	Desierto
1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981	YASUGI DENKI TOPY IND. Kanagawa TOKAI GOMU Komaki TOKYU SHARYO Osaka MARUYASU KOGYO Okasaki MATSUSHITA ELEC. Mikuni	Desierto  Desierto  SUMITOMO MINING I.S.B. HARIMA KOJO (S.A.)  NAKASE GOMU SEGAWA KAGAKU KOGYO HINODE GOMU KOGYO CHUO GOMU KOGYO SUZUKI KAGAKU KOGYOSHO  ICHIEI KOGYO HOKUSEI GOMU KITANO SEISAKUSHO  TOYOKUNI KOGYO SUZUKI KAGAKU KOGYO (Premio especial) KAIYO GOMU SHIODA KASEI YOKOHAMA HATSUJO  YAMAKOH  YASUGI DENKI  Desierto  Desierto  KOWA SEIMITSU KOGYO TEIKEI KIKAKI MATSUO SEISAKUSHO MIYAMA SEIKO  TOHOKU SATAKE SEISAKUSHO
1982	AISHIN SEIKI CHUO SEIKI (Fábrica en Toyada) NIPPON ZEON FUJI FILM (Fábrica al Sur de Yoshída)	TOHOKU SATAKE SEISAKUSHO

Figura 61. Premios TPM otorgados por el Japan Institute of Plant Maintenance. Fuente: JIPM (1983).

El TPM aparece en el Japón en la década de los años setenta como fruto de un afán integrador de los distintos aspectos de productividad de una industria: el diseño de la fábrica, la fiabilidad del equipo, la reducción de costes y tiempos mediante la reestructuración del flujo productivo y la rentabilidad de las inversiones. Como otros tantos hallazgos del management japonés de la producción, el TPM tiene sus orígenes en las prácticas y análisis académicos occidentales, especialmente de los Estados Unidos. Basta con considerar que uno de los promotores del mantenimiento moderno, John Smith, fue invitado a enseñar mantenimiento preventivo en el Japón en 1958, y que hubo una nutrida representación japonesa en los Congresos sobre Mantenimiento celebrados en Londres (1963) y en Nueva York (1968). A raíz de la creación del Instituto Japonés de Ingeniería Industrial (JIPE) en 1969, el Japón pasa de la fase de asimilación a la de auténtica creación de un método propio de mantenimiento preventivo total como ya se dejó entrever en el Congreso Internacional celebrado en Tokio (1970).

Al igual que se ha hecho con el estudio de la reducción del tiempo de reajuste, y dada su utilidad ilustrativa, en este apartado también se examinan las fases de implantación del método según el pensamiento y las directrices del citado JIPM, actualmente Instituto Japonés para el Mantenimiento Preventivo. De acuerdo con este organismo, una auténtica implantación suele durar alrededor de tres años, con las lógicas excepciones por razón del tipo de empresa que decide implantarlo.

La figura 62 muestra en síntesis el contenido de cada fase de implantación del TPM. Es notable el acento con que este esquema incide sobre el factor humano y, especialmente, sobre el operario que controla directamente la máquina. Por encima de una técnica basada en la estadística y en los costes, que el manager japonés, lejos de rechazar, integra convenientemente, se antepone, una vez más, la voluntad humana de prevenir el funcionamiento irregular de la máquina.

# FASE PREPARATORIA 1) Toma de decisión de aplicar el TPM por parte de la dirección y comunicación a toda la empresa. 2) Campañas de formación y promoción del TPM. 3) Organización de una estructura humana directamente responsabilizada del TPM. 4) Definición de los principios y objetivos concretos que se desean alcanzar con el TPM. 5) Elaboración de un proyecto con el orden de la aplicación del TPM. PUESTA EN MARCHA 1) Kick-off del TPM (dar la salida). 2) Divulgación de las mejoras que se van realizando. 3) Organización del automantenimiento. 4) Planificación de las intervenciones de la sección de mantenimiento. 5) Formación técnica de los encargados de grupo. CONTROL 1) Organización de los datos referentes a mantenimiento. Mejora continua.

Figura 62. Fases de implantación del TPM.

La fase preparatoria tiene dos vertientes igualmente importantes. Por un lado trata de predisponer favorablemente a todo el personal de la empresa para que la implantación del TPM sea un éxito. En esta tarea desempeña un papel primordial el refuerzo de todo el personal, tanto de la voluntad como del conocimiento sobre lo que se pretende realizar. Voluntad y conocimiento poco operativos, si se consideran

desde una perspectiva individualista, pero que se convierten en el secreto de una buena gestión del mantenimiento si se consigue aunarlos consensuadamente: de aquí la importancia concedida a las campañas de formación y promoción. Igualmente importante resulta el 
proceso decisional por parte de la dirección que concluye en la comunicación a toda la plantilla del acuerdo de implantación adoptado. 
La mentalidad japonesa atribuye a las formas y ceremonias externas 
un poder clave para conseguir este refuerzo, allí donde la cultura 
occidental parece situarse en el polo opuesto. Ello explica que el JIMP 
recomiende comenzar la implantación del TPM por una declaración 
pública de la alta dirección conforme se ha decidido dicha implantación y que, por parte de los directivos, exista un interés prioritario 
en llevar adelante este cometido.

Por otro lado, no se descuida la vertiente técnica. Esta se encarga del establecimiento de una infraestructura humana (representantes, comité, secretaría) que asume directamente las exigencias prácticas de la implantación y que explicita los principios y objetivos de ésta, vertebrando los pasos a seguir en un proyecto director. Es preciso tener en cuenta que se trata de fundamentar un plan de acción a medio plazo, cuya duración no suele ser inferior al trienio. La figura 63 ofrece un ejemplo de definición de principios y objetivos tal como fueron formulados por la empresa Tokai Gomu Komaki, ganadora del premio TPM en 1981.<sup>4</sup>

<sup>4.</sup> Seiichi Nakajima, La maintenance productive totale. Nouvelle vague de la production industrielle, Association Française de Normalisation, París, 1987.

#### RETOS DEL ENTORNO

- Fabricación tempestiva de nuevos productos.
- Flexibilidad ante la evolución del mercado.
- Precios cada vez más bajos.
- Garantias de calidad cada vez más exigentes.
- Economizar energia y otros recursos naturales.

#### SITUACION INTERNA

- Problemas de producción y calidad por averías frecuentes.
- Degradación de las instalaciones por uso intensivo.
- Instalaciones con deficiencias de diseño.
- Desconocimiento de las instalaciones por parte del trabajador.
- Clima de indiferencia por un mantenimiento escaso.

### PRINCIPIO GENERAL

- Para mejorar el rendimiento giobal de las instalaciones y reducir el coste industrial de la producción debe aplicarse el mantenimiento preventivo con la participación de todos, teniendo por metas a conseguir averias-cero, defectos-cero, accidentes-cero, y elevando el clima moral del personal a este respecto.

### PRINCIPALES PUNTOS DE ACTUACION

- Reducción de las averías en la instalación y en las matrices de prensa.
- Reducción del tiempo de espera y reajuste.
- Explotación eficaz de las instalaciones.
- Vigilancia en la precisión de las instalaciones y matrices.
- Economía de recursos y energía.
- Formación del personal.

Unas 938 averias/mes

1'03 averias cada 100 horas

### **OBJETIVOS**

Menos de 50 averías/mes

Menos de 0'2/100 h

Menos de 2.900 h/mes

Menos del 0'4%

Más del 95%

Más de 141%

Menos de 0'35 %

Menos del 70%

### Primer trimestre de 1978 -----> Marzo de 1981

Tasa de funcionamiento irregular: 1'59% Tiempo de paros: 5800 h/mes Tasa de funcionamiento: 88'8% Productividad: 113% (rendimiento) Defectos por instalación: 0'7% Economización energía: 100% Nº de sugerencias: 2'1/año/persona Tasa accidentes: 14'05/1.000.000 h

Más de 10/año/persona 7/1.000.000 h Tasa de precisión: 0'80 días/1.000 h 0'03 días/1.000 h

EN AGOSTO DE 1981 ESTA EMPRESA SE SOMETERA A EXAMEN DEL JURADO QUE OTORGA EL PREMIO TPM MOSTRANDOLE ESTOS RESULTADOS

Figura 63. Explicitación de principios y objetivos en la implantación del TPM por la empresa Tokai Gomu, ganadora del premio en 1981.

Fuente: S. Nakajima (1987).

La segunda fase de implantación del TPM consiste en su puesta en marcha. De nuevo aparece la necesidad de un ceremonial de inauguración de la etapa, conocido en el Japón por el término familiar inglés kick-off (saque de honor, disparo de salida). El orden del día para esta manifestación de gala se elabora en función del interés que la dirección muestre por el valor estratégico del TPM y el grado de sensibilización del personal alcanzado al cabo de la fase primera. Durante esta segunda fase es importante que toda la empresa conozca los progresos que se van obteniendo mediante comunicaciones visuales y señalización de la sección o grupo que, en cada período, se ha distinguido en las mejores realizaciones. La meta a alcanzar está en un concepto privativo del TPM: el automantenimiento.

Mediante el automantenimiento la empresa japonesa pretende superar el lastre taylorista que pesa sobre este campo del mantenimiento. Se trata de liberar las barreras existentes entre centros especializados como el de mantenimiento y reparación y el trabajador que utiliza la máquina. Se trata, en suma, de reducir al mínimo el protagonismo de los técnicos, incrementando el interés y los conocimientos del trabajador. Para conseguir esto se han desarrollado técnicas precisas, estructuradas en etapas graduales y cada vez más ambiciosas, gracias a las cuales es posible la transformación sin traumas del trabajador. Estas etapas van desde la autodisciplina que garantiza la permanente limpieza de las máquinas hasta la aceptación de una normativa en la que el mismo trabajador ha intervenido, y la autoinspección que reduce al mínimo el número de intervenciones del servicio especializado de mantenimiento.

La tercera fase de implantación del TPM debe solaparse, en realidad, con la anterior, especialmente en lo que concierne a los datos relativos al control del mantenimiento y su mejora continua. En todo caso, el concepto de control tiene aquí unas connotaciones, más que de revisión, de información y motivación del personal en la buena marcha del proceso. Este control se realiza mediante una selección de indicadores y ratios físicos que convergen en el concepto de tasa de rendimiento global del equipo productivo. Una síntesis de las magnitudes más frecuentemente utilizadas, junto con un ejemplo numérico, se ofrece en el cuadro de la figura 64.

CONTROL DEL RENDIMIENTO DEL EQUIPO PRODUCTIVO (Indicadores)						
Símbolos	Descripción	Ejemplo numérico				
Tισ	Tiempo de trabajo diario	60' x 8h = 480'				
Тер	Tiempo de paro programado diario (paro programado por puesta en marcha, mantenimiento planificado y reuniones administrativas)	20'				
Tao	Tiempo de carga diaria (TLD - TPP)	460'				
TPO	Tiempo perdido por paros diarios (supóngase una avería de 20' que exige una reparación de 20' y un reajuste de otros 20')	60′				
TFD	Tiempo de funcionamiento diario ( TCD - TPD)	400				
QĐ	Producción diaria	400 piezas				
q' D	Tasa de piezas sin defecto	98%				
ts	Tiempo ciclo teórico	0,5 min/pieza				
tr	Tiempo ciclo real	0,8 min/pieza				
Tr	Tiempo real de fabricación (QDx tR)	320				
Тав	Tasa de actividad bruta ( TFD x 100)	87%				
Te	Tasa de eficiencia ( 15 x 100) IR	62,5%				
Tan	Tasa de actividad neta ( TR x 100)	80%				
Tre	Tasa de funcionamiento efectivo ( TE x TAN x 100)	50%				
Trg	Tasa de rendimiento global del equipo productivo (TAB x TFE x q'b x 100)	42,6%				

Figura 64. Principales magnitudes e indicadores para el control del rendimiento del equipo productivo en el enfoque TPM.

Los datos del ejemplo numérico son, como advierte el ingeniero S. Nakajima, los habituales en los equipos productivos con un enfoque de mantenimiento tradicional. Según esto, la tasa de rendimiento global (TRG) está indicando que los equipos productivos no alcanzan ni el 50 % de sus posibilidades de utilización. El mismo autor japonés señala que las cifras consideradas como normales en un enfoque TPM serían, entre otras, las siguientes:

INDICADOR	ENFOQUE TPM	ENFOQUE TRADICIONAL
Tasa de actividad bruta (TAB)     Tasa de funcionamiento efectivo (TFE)	95%	87% 50%
Tasa de piezas sin defecto (q'b)     Tasa de rendimiento global del equipo		98%
productivo (TRG)	85,64%	42,6%

Estos datos concuerdan con los registrados por aquellas empresas que han obtenido los premios TPM, cuya tasa de rendimiento global del equipo ha superado el 85 %.

# 5.4. Autonomación y control del funcionamiento del equipo productivo

La utilización de dispositivos para el control del equipo productivo puede considerarse un subsistema esencial dentro del sistema de mantenimiento preventivo total. La mentalidad japonesa, soportada por una lengua escrita que es esencialmente pictográfica, tiende naturalmente al empleo de señales visuales que permitan controlar cualquier actividad. De la práctica de comunicación mediante señales se pueden colegir las siguientes características válidas para el común de las empresas japonesas:

- a) Los dispositivos deben situarse en un lugar de fácil percepción.
- b) Un exceso de señales es tan inconveniente como su parquedad.
- c) Es preferible un dispositivo eléctrico a uno electrónico y, en general, un dispositivo de fácil manejo a uno sofisticado.

El dispositivo visual por excelencia utilizado en las empresas japonesas tiene un nombre propio: «andon». En una planta industrial nipona se identifican con facilidad: un sistema de «andons» o luces de color permite informar a todo el equipo humano sobre el estado y funcionamiento de cada máquina. Situados en un lugar prominente, generalmente sobre cada máquina, el juego de colores suele brindar la siguiente información:

- -- Verde: funcionamiento normal.
- Rojo: máquina detenida (con frecuencia autodetenida).
- Amarillo: señal preventiva o de alarma.

Pero los «andons» referidos a la máquina no agotan el conjunto de dispositivos empleados para controlar el equipo productivo. Es necesario atender a tres ulteriores aspectos vinculados al buen funcionamiento de las máquinas. En primer lugar, se tiene un cuidado especial para informar sobre el lugar actual de cada herramienta y de cada trabajador. A medida que las herramientas son más utilizadas y los trabajadores más funcionales, la rápida localización de éstos mediante un sistema de normas estándares y señalizaciones se hace imprescindible. En segundo lugar, y con respecto a la seguridad del equipo humano, se han ideado una serie de sencillos dispositivos que permiten salvaguardar la integridad física de los trabajadores y, por ende, su capacidad de control sobre las máquinas. 5 Por último, resulta particularmente útil la visualización tanto de las sugerencias aceptadas para el buen funcionamiento como del estado de su puesta en práctica y las ventajas que han reportado. Es obvio que esta relevancia concedida a las sugerencias, normalmente originadas por el trabajador que de forma directa controla la máquina, contribuye a la postre a un proceso de mejora del control del eguipo productivo.

Obviamente, la mayoría de estos dispositivos y recursos visuales son conocidos en las empresas occidentales desde hace tiempo. Sin embargo, una vez más, la originalidad japonesa radica en haber sabido

<sup>5.</sup> Un ejemplo de este tipo de dispositivos sería el medidor de ruidos instalado en varias empresas japonesas. Este medidor acciona una señal luminosa que advierte al trabajador de la necesidad de proteger sus oídos.

integrarlos en un sistema coherente de control del equipo productivo, y en el rigor demostrado a la hora de su máxima utilización dentro del sistema.

Este sistema integral de control del equipo productivo es conocido con la composición de las siglas ZD/ZQC (zero defaults/zero quality control). Se basa en tres conceptos que, en el management japonés de la producción, presentan características comunes de interrelación y garantía de la calidad en su raíz:

- a) La autonomación (jidoka) de las máquinas, como concepto opuesto al de la automatización ciega, que garantiza la actividad indefinida del equipo productivo pero no la calidad de la misma.
- b) La señalización o información de impacto, uno de cuyos resortes más conocidos son los dispositivos andon, ya analizados, y los paneles electrónicos que informan sobre objetivos, realizaciones e incidencias de la producción en modo on-line. 6
- c) La creación y colocación sistemática de testigos que eviten errores y defectos (poka-yoke), para obtener productos de calidad a la primera.

Estos instrumentos del sistema cero defectos se integran, a su vez, en el sistema más amplio del TPM, desbordando los límites de éste para ocupar igualmente una posición importante en la configuración del sistema TQC, tal como será analizado en el capítulo 7. El empleo de tales instrumentos se rige por los siguientes cuatro principios básicos:

- 1) Utilizar controles en la raíz, es decir, controles que prevengan los defectos y los eliminen totalmente.
- 2) Controlar siempre al 100 %, y desechar los controles por muestreo.

<sup>6.</sup> Este recurso a los tableros electrónicos que informan al trabajador de un modo instantáneo sobre las desviaciones e incidencias en la marcha diaria del proceso productivo se inspira en el denominado «círculo de Deming», enriquecido por Shigeo Shingo con un cuarto elemento. Este enfoque se formula mediante la expresión inglesa compuesta de cuatro verbos: plan-do-check-action (programa-haz-comprueba-actúa).

- 3) Reducir al mínimo el tiempo invertido en operaciones correctivas, cuando surgen anomalías.
- 4) Los trabajadores son seres humanos falibles. Este principio justifica la utilización de dispositivos poka-yoke.

# 5.5. Casos prácticos

Una empresa utiliza una sola máquina valorada en 12 millones de pesetas para fabricar 1.000 piezas al mes de un determinado componente que suministra a grandes empresas clientes del sector electrónico. El suministro debe estar libre de defectos en todos los lotes, por lo que ha implantado un sistema especial de control de funcionamiento de la máquina y de la producción acabada. El coste de este sistema se integra dentro del coste intrínseco de producción que está cifrado en 900 ptas. la pieza. Para el cálculo de esta cifra estándar se ha incluido tanto el coste de la mano de obra como el de la materia prima, pero no se han integrado los costes de set-up, almacenamiento intermedio, amortización de la máquina y reciclaje de piezas defectuosas. Trabaja a dos turnos diarios, mañana y tarde, de 8 horas cada uno, y los días de trabajo efectivo se cifran en 20 al mes.

La empresa produce por lotes de 100 u. cada uno, lo que implica reajustar la máquina a cada cambio de lote y mantener stocks de espera. El tiempo de set-up normal es de un 1 dia y en la operación intervienen dos operarios durante el primer turno, otros dos operarios durante el segundo turno y un técnico, que interviene sólo durante las 7 últimas horas. El número de piezas en stocks de espera durante el proceso de set-up guarda relación con la producción mensual en la proporción que representa el tiempo de dicho proceso con respecto al tiempo laboral efectivo por mes.

El coste de reciclaje equivale al de producción citado, y el porcentaje de piezas defectuosas es del 5 %, fácilmente detectadas con el actual sistema. El coste del estocaje intermedio es de 60 ptas. por pieza y día. Un operario cuesta 1.000 ptas. la hora y las horas del técnico se cifran en 2.000 ptas. La amortización de la máquina se estima de forma lineal y su vida útil está cifrada en 10 años.

<sup>7.</sup> Shigeo Shingo, Zero quality control: source inspection and the poka-yoke system, Productivity Press, Tokio, 1985, p. 69. El término poka-yoke fue acuñado por S. Shingo, y procede de la denominación originalmente empleada por el autor, baka-yoke (en inglés fool-proof, prueba de tonto), rápidamente adoptada por numerosos fabricantes japoneses. En una posterior reflexión prefirió cambiar la denominación, dadas sus connotaciones peyorativas, por otra fonéticamente cercana y todavía más expresiva, poka-yoke, donde el verbo yoke en japonés significa evitar y poka quiere decir errores.

#### TRABAJO A REALIZAR:

- a) Determinar el coste de los reajustes (set-up) efectuados a la máguina durante el mes.
- b) Calcular el coste de almacenamiento de piezas por espera de reajustes de la máquina, el coste por amortización de la misma y el de reciclaje de piezas defectuosas.
- c) Determinar el coste unitario de los componentes.

### SOLUCION

### a) Coste global de los reajustes

El número de reajustes de la máquina se determina dividiendo la producción mensual por el tamaño del lote

```
(1.000 \text{ componentes}) / (100 \text{ u. por lote}) = 10 \text{ reajustes}
```

En cuanto al coste de cada reajuste se calculará valorando el coste de las horas del personal invertidas

(8 horas 
$$\times$$
 2 oper. + 8 horas  $\times$  2 oper.)  $\times$  1.000 ptas. + + (7 horas  $\times$  2.000 ptas.) = 46.000 ptas. / cada reajuste

Luego el coste global buscado será

 $46.000 \text{ ptas.} \times 10 \text{ reajustes} = 460.000 \text{ ptas.}$ 

# b) Coste global por almacenamiento intermedio

Dado que el tiempo de reajuste requiere 1 día de trabajo efectivo, el tiempo total invertido en reajustes durante el mes es de 10 días. Luego, según el enunciado, el número de piezas en stocks de espera será

(10 d. reaj. / 20 d. t. efec.) 
$$\times$$
 1.000 piezas = 500 piezas

Estas piezas han sufrido una espera de 1 día cada una. Luego el coste global por almacenamiento intermedio será:

 $500 \text{ piezas} \times 60 \text{ ptas.} = 30.000 \text{ ptas.}$ 

### c) Coste de producción

El coste de producción de los 1.000 componentes está formado por

							Ptas.	%
Coste intrínseco de producción							900 000	58.63
Coste de reajustes máquina								29,97
Coste de almacenamiento intermedio							30.000	1,95
Coste amortización de la máquina (1)				٠		-	100.000	6,52
Coste de reciclaje piezas defectuosas (2)	٠	٠	٠	•	٠	•	45.000	2,93

# TOTAL COSTE DE PRODUCCION DE 1.000 COMPONENTES, 1.535.000 100

- (1)  $(12.000.000 \text{ ptas.}) / (10 \text{ años} \times 12 \text{ meses})$
- (2)  $(5 \% \text{ s} / 1.000 \text{ piezas}) \times (900 \text{ ptas.})$

Coste de un componente = 
$$\frac{1.535.000}{1.000}$$
 = 1.535 ptas.



Con los datos de partida del caso anterior suponga que en la empresa se ha organizado una intensa campaña de mentalización en torno a las técnicas japonesas de producción, haciendo especial hincapié en las técnicas TPM, a consecuencia de lo cual se han obtenido las siguientes mejoras:

- Se han reducido los tiempos de set-up a sólo 8 horas, por lo que sólo intervienen dos operarios de un turno y la actuación del técnico se reduce a intervenir durante la última hora del proceso de reajuste.
- Se ha reducido el porcentaje de piezas defectuosas a la mitad.

### TRABAJO A REALIZAR:

- a) Determinar el nuevo coste de los reajustes (set-up) de un mes.
- b) Calcular el coste actual del almacenamiento de piezas y el nuevo coste de reciclaje de piezas defectuosas.
- c) Determinar el coste unitario de los componentes y realizar un estudio comparativo de las mejoras.

### SOLUCION

### a) Coste global de los reajustes

El número de reajustes de la máquina sigue siendo:

(1.000 componentes) / (100 u. por lote) = 10 reajustes

En cuanto al coste de cada reajuste, ahora será:

(8 horas 
$$\times$$
 2 oper.)  $\times$  1.000 ptas. +  
+ (1 hora  $\times$  2.000 ptas.) = 18.000 ptas. / cada reajuste

Luego el nuevo coste global será:

18.000 ptas.  $\times$  10 reajustes = 180.000 ptas.

### b) Coste global por almacenamiento intermedio

Dado que el tiempo de reajuste requiere ahora 1/2 día de trabajo efectivo, el tiempo total invertido en reajustes durante el mes es de 5 días. Luego, según el enunciado, el número de piezas en stocks de espera serán

(5 d. reaj. / 20 d. t. efec.) 
$$\times$$
 1.000 piezas = 250 piezas

Estas piezas han sufrido una espera de 1/2 día cada una. Luego el coste global por almacenamiento intermedio será:

250 piezas 
$$\times$$
 30 ptas. = 7.500 ptas.

# c) Nuevo coste unitario de producción

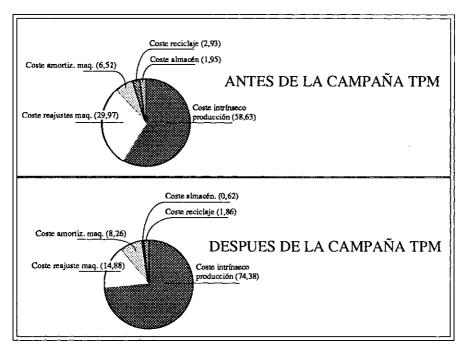
El nuevo coste de producción de los 1.000 componentes está ahora formado por

,							Ptas.	%
Coste intrínseco de producción							900.000	74,38
Coste de reajustes máquina							180.000	14,88
Coste de almacenamiento intermedio							7.500	0,62
Coste amortización de la máquina (1)							100.000	8,26
Coste de reciclaje piezas defectuosas (2)							22.500	1,86
TOTAL COSTE DE PRODUCCION DE 1.000 C	CON	ИΡ	ON	ΈΝ	TE.	S.	1.210.000	100

- (1)  $(12.000.000 \text{ ptas.}) / (10 \text{ años} \times 12 \text{ meses})$
- (2)  $(2.5 \% s/ 1.000 piezas) \times (900 ptas.)$

Coste de un componente = 
$$\frac{1.210.000}{1.000}$$
 = 1.210 ptas.

El efecto de las mejoras sobre la composición del coste pueden representarse en estos dos gráficos de pastel.



Sin embargo, esta cuantificación de las mejoras experimentadas no informa sobre la flexibilidad ganada por la empresa gracias al acortamiento de los tiempos de set-up. Ahora, en efecto, es posible replantear una estrategia basada en la reducción del tamaño de los lotes sin exceder los costes de partida, sobre los cuales cursan sus pedidos las empresas clientes. Igualmente, es posible replantearse el volumen de producción de la máquina, así como las compras de materias primas hasta ahora practicada.

### CAPITULO 6

# EL SISTEMA DE PRODUCCION JUST IN TIME (IV): TECNICAS KANBAN

# 6.1. La teoría del supermercado

El kanban es un procedimiento de control del lote productivo y de sincronización de la producción, original del sistema JIT. Esta originalidad explica, como ya se ha advertido, que algunos autores occidentales lo confundan con el entero sistema productivo *Just in time*. Sin embargo, representa una solución perfilada por el creador del JIT al control riguroso del lote productivo, su fabricación y sus demoras intermedias.

Taiichi Ohno realizó sus primeros intentos de implantación de un modelo *kanban* en Toyota en el año 1953. Los trabajadores debían escribir sobre pequeñas franjas de papel o *kanban* (tarjeta, en japonés) determinados datos que permitieran reconocer las piezas y realizar sin error las tareas de fabricación adecuadas. T. Ohno atribuye al mismo fundador de Toyota, tanto la idea global del sistema JIT como la iniciativa particular de control del lote productivo mediante tarjetas o *kanban*.

T. Ohno cuenta cómo Kiichiro se preocupó de que la empresa, ya desde el mismo año de su fundación (1936), funcionara bajo un plan maestro de fabricación, que permitiera la compra y suministro de materiales diariamente, según un ritmo de consumo minimizador de stocks. En plena II Guerra Mundial (1940), Kiichiro perfeccionó este primitivo procedimiento de control de la producción en la recién creada planta de ensamblaje de Kariya: el nuevo sistema al que se

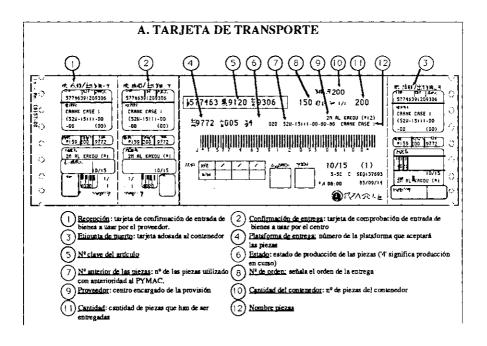
refiere T. Ohno como precursor del kanban consistía en asignar números idénticos a los lotes de piezas destinadas a aquellos vehículos que debían terminarse en una fecha dada. Este recurso permitía el seguimiento del lote a través de todo el flujo productivo. El método de Kiichiro y el perfeccionado por T. Ohno coexistieron en Toyota durante las décadas de los años cincuenta y sesenta, hasta que en los años setenta se generalizó el kanban como la técnica que optimizaba el control de la producción, al tiempo que suavizaba los cuellos de botella.

El principio del kanban era conocido en América como «teoría del supermercado». Los clientes de los supermercados no acumulan los artículos que necesitan en previsión de lo que habrán de consumir en fechas posteriores, sino que se desplazan para adquirirlos en el momento en que los necesitan. El supermercado, a su vez, mantiene unos stocks suficientes para atender estas necesidades, que va reponiendo a medida que se venden los artículos. T. Ohno declara haber leído sobre la teoría del supermercado y los métodos de la industria aeronáutica en los periódicos japoneses, al finalizar la II Guerra Mundial. Seguidamente consideró la posibilidad de implantación de este método en Toyota, integrando incluso las compras a los proveedores.

# 6.2. Tipos de tarjetas «kanban»

El funcionamiento de un control de la producción mediante tarjetas no reviste excesivas dificultades de comprensión. Probablemente, la sencillez del modelo explica a su vez la potencia de los resultados si es correctamente gestionado, y los peligros de estrepitosos fracasos cuando no es utilizado en su natural contexto. En la empresa Toyota se clasifican las tarjetas en dos tipos fundamentales, clasificación que incluso viene subrayada por un uso distinto de colores. Dada la doble finalidad de controlar tanto el movimiento de los *inputs* como su transformación en *outputs*, las tarjetas pueden ser o bien de *transporte* (utilizadas para el traslado de los materiales y componentes necesarios para la fabricación) o bien de *producción* (que señalan el tipo y la cantidad precisa de producto a fabricar).

Las tarjetas de transporte controlan las salidas de los almacenamientos intermedios en que se hallan los *inputs*. Enlazan, pues, la estación de trabajo con los puntos de almacenamiento de materiales y componentes. Las tarjetas de producción controlan la fabricación en curso y los *outputs* fabricados, pendientes de ser reclamados por la siguiente estación de trabajo. En la figura 65 se reproducen los dos tipos de tarjetas utilizadas en la actualidad en la fábrica de motocicletas de Yamaha Motor. Estos modelos de tarjeta han sido gentilmente facilitados por la empresa japonesa a los autores de esta obra.



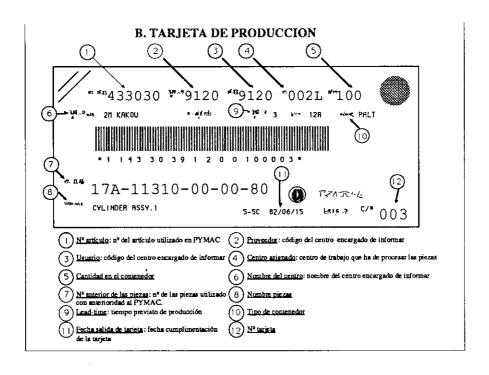


Figura 65. Modelos de tarjetas «sincro»: transporte y producción, en el sistema PYMAC de Yamaha Motor.

Tales tarjetas se insertan dentro de un sistema productivo inspirado en el JIT y que en la compañía recibe el nombre de PYMAC (Pan Yamaha Manufacturing Control). Representa un valioso intento de conjunción de las técnicas JIT y los recursos informáticos. Las tarjetas o *kanban* reciben aquí el nombre de *sinchro-cards*.

Las «tarjetas de sincronización» posibilitan el control de los departamentos de fabricación de piezas, al asignarse a éstos tareas altamente repetitivas. Estas tarjetas también se dividen en dos tipos:

- a) Tarjetas de transporte, que autorizan y cuantifican el traslado de piezas al siguiente centro de trabajo; cada centro tiene su tipo específico de tarjeta así como un número preciso de las mismas.
- b) Tarjetas de producción, que constituyen auténticas órdenes de fabricación para el centro de trabajo al que se destinan; igualmente cada centro tiene asignado un tipo específico y un número fijo de tales tarjetas.

Cada centro recibe, además, un plan diario de piezas a fabricar, el número de las cuales es un múltiplo de la capacidad asignada a su respectivo contenedor. Con frecuencia no sólo se comunica el número de piezas a fabricar por día, sino hasta la hora del día en que determinado número de piezas han de estar fabricadas. Esto es válido también para aquellos proveedores que fabrican en sincronización con las necesidades de Yamaha, los cuales conectan la planificación de su proceso productivo con el de la empresa cliente mediante el citado mecanismo de las tarjetas de sincronización.

Yamaha Motor registró, ya en 1983, una reducción de costes de inventarios del 31,4 % con respecto a 1981. El control de la producción y de los inventarios llega a ser actualmente un 100 % en algunos casos, mientras que en otros se alcanza el 98 % de precisión según la planificación.

#### 6.3. Modelo de funcionamiento

La figura 66 ilustra el funcionamiento de la técnica *kanban* de forma generalizada. En otro apartado se examina el caso de una producción controlada por un solo tipo de *kanban*.

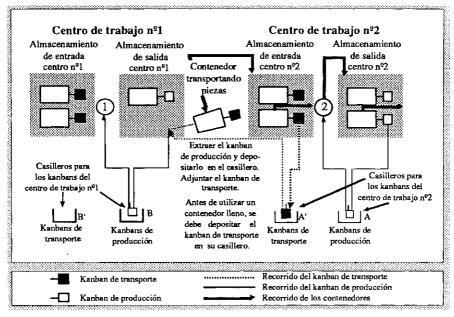


Figura 66. Control de producción mediante «kanban».

La lectura del gráfico debe realizarse de derecha a izquierda, comenzando por el movimiento iniciado en el almacenamiento de salida del centro de trabajo núm. 2. En este punto, los contenedores con piezas procesadas en el centro núm. 2 se trasladan al centro siguiente, asignando a éstos una tarjeta de transporte, al tiempo que se deposita en el casillero A la tarjeta de producción que incorporaban dichos contenedores durante la espera en el punto de almacenamiento de salida.

Cuando este casillero A alcanza un número prefijado de tarjetas de producción, los trabajadores del centro núm. 2 interpretarán este hecho como una señal para desplazarse hasta el almacenamiento de salida del centro núm. 1, llevando consigo otras tantas tarjetas de transporte, tomadas del casillero A'. La operación de transporte desde este punto hasta el almacenamiento de entrada del centro núm. 2 se realizará extrayendo previamente las tarjetas de producción que in-

corporan los contenedores a transportar y adosándoles las tarjetas de transporte que se tomaron del casillero A'. Las tarjetas de producción extraídas son depositadas en el casillero B, el cual, a su vez, al alcanzar un número prefijado de tarjetas de producción, ejercerá de señal análoga a la descrita inicialmente para el casillero A.

La simple descripción anterior del funcionamiento del modelo, evidencia la finalidad de sincronización de la producción que persigue. El flujo productivo viene pilotado inicialmente por el centro de trabajo más próximo a la demanda, y las señales de movimiento constituyen un sistema de información del proceso productivo sorprendentemente sencillo, al tiempo que eficaz. Este pilotaje de la producción desde el punto de destino, justifica la utilización del término pull o de arrastre para resaltar la originalidad del diseño frente a métodos de producción push o de empuje.

#### 6.4. Número de tarjetas y normas de funcionamiento

El modelo se rige por una serie de normas de funcionamiento que pueden sintetizarse en las siguientes:

- 1) Cada contenedor debe llevar adosada una tarjeta, sea de transporte, sea de producción.
- 2) Sólo deben producirse el número de piezas que se deducen del número de tarjetas de producción.
- 3) El número de piezas en un contenedor se corresponderá exactamente con las indicadas en la tarjeta que le corresponde.
- 4) Cuando un centro de trabajo produce más de un tipo de piezas, el problema de la prioridad suele resolverse en función de la menor cantidad de contenedores almacenados en el punto de salida, o bien mediante la especificación de un nivel de alarma.
- 5) Ningún contenedor o pieza debe ser transportado ni fabricado sin su correspondiente tarjeta.

El problema del número de tarjetas en circulación ha sido motivo de estudio por parte de los expertos. Suele utilizarse una fórmula que permite calcular este número en función de la capacidad del contenedor y del tiempo de fabricación, así como de la demanda media de piezas. Sea D la demanda media de piezas por unidad de tiempo (mes, semana, día, hora...); V la capacidad del contenedor; t el tiempo de fabricación de una pieza; G un factor de gestión que tiene en cuenta las aleatoriedades más significativas del sistema productivo (donde G representa un valor inferior al 10 % de Dt, o tiempo total de producción de la demanda media). En este caso el número,  $n_K$ , de tarjetas a utilizar sería:

$$n_{K} = \frac{Dt + G}{V}$$

Sin embargo, esta y otras formulaciones más sutiles para el cálculo del número de contenedores deberá tener presente la atinada advertencia de S. Shingo, según el cual:

La forma de determinar el número de kanbans no es lo más importante. Lo que cuenta en realidad es preguntarse cómo hay que mejorar el sistema de producción que permita fijar un número mínimo de kanbans. 1

De la fórmula anterior resulta que una reducción del *lead-time* de fabricación de la pieza redunda en un menor stock en curso. Debe notarse que este parámetro, t, incluye tanto el tiempo estricto de fabricación como el de reajuste de las máquinas. Por otra parte, el número de *kanbans* en circulación es inversamente proporcional al volumen de los contenedores, V, y suele señalarse como aconsejable que tal número no supere el diez por ciento de D.

Es importante señalar que la técnica *kanban* simplifica también el papeleo dentro del taller, y exime de un seguimiento documental de la producción en curso, dado que ésta puede calcularse con el solo recuento de las tarjetas.

Es de notar igualmente que la técnica kanban se ha implantado en

<sup>1.</sup> Shigeo Shingo, *The Toyota production system. An industrial engineering study*, Factory Management, Tokio, 1979, p. 104.

el Japón incorporando a su dinámica también a los proveedores, en algunos casos significativos del grado de integración y colaboración entre las empresas, característicos del JIT. Las empresas proveedoras quedan vinculadas al proceso de fabricación mediante un tipo de tarjetas que, al implicar el transporte externo, pueden representar la agregación de otras tantas tarjetas de transporte interno. En todo caso, el proveedor recibe de este modo una orden de pedido formal que éste convierte en orden de fabricación, y al entregar los contenedores llenos, son directamente colocados en el punto de almacenamiento de entrada del centro de trabajo correspondiente. Es obvio que una de las condiciones imprescindibles para garantizar el buen funcionamiento del modelo expandido es la calidad de los materiales, tanto en lo que se refiere a defectos como a puntualidad en las entregas.

### 6.5. ¿MRP y/o «kanban»?

Una cuestión muy debatida en la actualidad es la que se refiere al grado de compatibilidad entre las técnicas MRP y las técnicas kanban que se acaban de describir. Históricamente se sabe que Toyota se desvió de modo consciente de la corriente general en el sector, favorable a una utilización intensiva del ordenador en el control de los materiales y de la producción.

Tanto Nissan como los principales competidores norteamericanos comenzaron a utilizar, a finales de los años sesenta, programas informáticos que permitían planificar la producción con el mínimo de stocks y menores costes. Estos programas recibirían el nombre genérico de paquetes MRP. La primera publicación enteramente dedicada al análisis del nuevo modelo informático de planificación de las necesidades de materiales se debió a J. Orlicky. No siempre su aplicación fue acompañada del éxito en las empresas que adoptaron el MRP. Este hecho inspiró a O. W. Wight la clasificación de las implantaciones

<sup>2.</sup> Joseph Orlicky, Material requirement planning, McGraw-Hill, Nueva York, 1975.

<sup>3.</sup> Oliver W. Wight, Manufacturing resource planning. MRP II, Oliver Wight Ltd., Essex VT, 1984.

del MRP según cuatro categorías de compromiso con la técnica por parte de la dirección.

Sin embargo, no sólo la implicación del management explica los éxitos y fracasos del MRP, sino que ha de tenerse en cuenta el crucial condicionante de la información depurada sobre la que se basan los programas. Esta dependencia de los datos de entrada redunda igualmente en una no deseada rigidez en el comportamiento futuro de la producción, que debe atenerse a los imperativos de la planificación maestra, tempestiva pero nunca suficientemente actualizada.

Por el contrario, para T. Ohno la principal ventaja que el kanban aporta a las empresas es que las libera de una excesiva dependencia de los ordenadores a la hora de controlar la producción y las compras. En lugar de una técnica centralizada en torno a las prestaciones de un programa informático, Toyota prefería confiar en un control y mejora de sus tiempos de fabricación que le permitiera el seguimiento manual de las necesidades de fabricación. Sólo en los años setenta los ingenieros de Toyota permitieron el uso de los ordenadores con un fin limitado: el de coordinar el plan general de producción y determinar la información necesaria para la técnica kanban, en la que los trabajadores continuaban confiando de forma manual.

En esta dirección parecen moverse las más recientes propuestas conciliadoras de los autores que no creen en la incompatibilidad radical de ambas técnicas. Así A. Courtois, M. Pillet y Ch. Martin afirman que:

Hay autores que sostienen lo siguiente: el MRP y el kanban no son incompatibles dado que se aplican a problemas diferentes.

Efectivamente, puede afirmarse que uno de los límites del kanban está en que corresponde a un sistema de gestión de la planta a corto plazo y por ello no puede basarse en informaciones previsionales. Luego no resulta adecuado para lanzar pedidos y órdenes de fabricación cuando el período de anticipación es demasiado grande.

Llevando más lejos este tipo de razonamiento, es posible pensar que existen formas de organizar simultáneamente el MRP y el kanban, mientras que en unas fábricas sólo funcionará el kanban y en otras el MRP. 4

<sup>4.</sup> Alain Courtois - Maurice Pillet - Chantal Martin, Gestion de production, Les Editions d'Organisation, París, 1989, pp. 164-165.

Ya se ha hecho referencia a un caso original de implantación del *Just in time* en la empresa japonesa Yamaha Motor. En la implantación PYMAC conviven ambas técnicas, en una solución que ha dado en llamarse «sistema sincro-MRP», elaborado por los ingenieros de la empresa. A pesar de este y otros ejemplos, parece que la polémica en torno a la compatibilidad *kanban*-MRP no puede darse por concluida. Frente a quienes defienden soluciones conciliadoras, y por encima de las experiencias concretas que pueden citarse, los autores que se sitúan dentro de una línea purista del JIT inspirada en las citadas opiniones de T. Ohno, se enfrentan con firmeza a aquellos otros que creen posible una adaptación ecléctica.

Este debate necesita una clarificación, y debe acabar de una vez por todas. La concepción idealizada de la planta que se deduce de algunos defensores acérrimos del JIT —una línea esencialmente flexible, sin inventarios, sin informática, alimentada por proveedores que responden infinitesimalmente— puede frenar a los managers de la producción en el uso de herramientas que necesitan para ordenar las operaciones. Los principios del JIT no prejuzgan sin duda la utilización del MRP II. De hecho, muchas empresas manufactureras de vanguardia han descubierto la necesidad de implantar un sistema híbrido de control de la producción informático y manual, en el que caben técnicas innovadoras tipo «pull» y técnicas que han resistido la prueba del tiempo tipo «push» asistidas por ordenador como el MRP II. 5

Con independencia de los resultados finales a que conducirá la discusión descrita, conviene advertir contra una aplicación prematura, o no suficientemente preparada, del kanban. Las experiencias de implantación del JIT en Occidente apuntan a una adopción gradual del kanban, que puede pasar por un estadio intermedio en el que la aplicación del MRP represente una preparación válida al JIT. Aun así, el kanban sólo tendrá éxito en aquellas empresas en las que se haya cuidado de manera especial el entrenamiento de los trabajadores que habrán de manipular las tarjetas. En Toyota este entrenamiento

<sup>5.</sup> Uday Karmarkar, «Getting control of just-in-time», en Harvard Business Review, sept.-oct. 1989, p. 123.

<sup>6.</sup> Richard J. Schonberger, *Técnicas japonesas de producción*, Limusa, Méjico, 1987, pp. 236-237.

exigió dedicar dos horas, dos veces por semana, a la mentalización y preparación de la mano de obra durante el proceso de implantación del kanban.

#### 6.6. Casos prácticos

Dos células de trabajo A y B necesitan sincronizar su producción en una fábrica con una holgura estimada, a efectos de cómputo de tarjetas kanban, en un 30 %. La célula B actúa de «cliente» de la célula A, con una necesidad de demanda media de 500 piezas por hora. Se sabe que la célula A, suministradora de B, tiene un tiempo de producción que se desglosa en dos conceptos:

- tiempo de fabricación efectiva por pieza: 18"
- tiempo de reglaje y recolocación de cada contenedor: 5' La capacidad estandarizada de un contenedor es de 50 piezas.

#### TRABAJO A REALIZAR:

- 1. Determinar el número de tarjetas kanban que optimizan las necesidades de producción del subsistema.
- Suponiendo que el factor de seguridad se reduce hasta el 10 %, calcular el número de tarjetas necesarias en la nueva situación productiva.

#### SOLUCION

# 1. Cálculo número de tarjetas kanban para un factor de seguridad del 30 %

El tiempo de fabricación efectiva de una pieza es de 18", es decir:

$$(18'' \times 50 \text{ piezas / contenedor}) / 60'' = 15' \text{ contenedor.}$$

El tiempo de producción comprensivo de un contenedor es, pues, de:

$$t = 15' + 5' = 20' = 1/3$$
 hora.

Según esto, y aplicando la fórmula comentada en el texto, se tendría:

$$n_k = \frac{Dt + G}{V} = \frac{(500 \times 1/3)(1 + 0.30)}{50} = 4.33 \approx 5$$

El número óptimo de kanbans es de 5.

#### 2. Cálculo número de tarjetas kanban para un factor de seguridad del 10 %

$$n_k = \frac{Dt + G}{V} = \frac{(500 \times 1/3)(1 + 0.10)}{50} = 3.66 \approx 4$$

La reducción del factor de seguridad implica un mayor aprovechamiento de los tiempos de producción, lo que redunda en un incremento del ritmo productivo. Este extremo debe tenerse en cuenta a efectos de controlar el rendimiento de la mano de obra, que puede verse afectada por el factor cansancio.



Entre las empresas X e Y existe un contrato tácito de sincronización de las compras mediante un procedimiento de tarjetas kanban. La empresa X suministra a la empresa Y determinados componentes que son fabricados con los siguientes tiempos productivos:

- tiempo de fabricación efectiva: 30" por componente
- tiempo de preparación del contenedor: 3'
- tiempo de transporte y entrega: 15'

Las entregas se realizan en furgonetas con capacidad para 1 contenedor. A su vez, el contenedor alberga regularmente 100 componentes.

La empresa Y decide mantener un stock de seguridad del 20 %.

Las necesidades de suministro promediadas por la empresa Y es de 1.000 componentes para cada turno de 8 horas.

#### TRABAJO A REALIZAR:

Determinar el número de tarjetas kanban que han de lanzarse, bajo los supuestos indicados.

#### SOLUCION

Tiempo de fabricación efectiva por contenedor:

$$30'' \times 100$$
 componentes  $/60'' = 50' = 5/6$  hora.

Tiempo de preparación, transporte y entrega del contenedor:

$$(3' + 15') / 60' = 0,3$$
 horas.

Número de tarietas kanban:

$$n_k = \frac{Dt + G}{V} = \frac{1.000 (5/6 + 0.3) (1 + 0.20)}{100} = 13.59 \approx 14$$

#### CAPITULO 7

# LA CALIDAD: DEL CONTROL TOTAL (TQC) AL CONTROL DE AMBITO EMPRESARIAL (CWQC)

# 7.1. TQC: Un concepto americano traducido al japonés

El control de la calidad es una pieza básica en la teoría de la producción norteamericana. Quizás la originalidad del enfoque nipón se halla en haberlo elevado a la categoría de objetivo estratégico, al mismo nivel que el coste y que el tiempo. Y, además, en haber desarrollado un conjunto de técnicas (como los sistemas de sugerencias, círculos de calidad, la autonomación, los dispositivos de alarma de errores...) que garantice su logro.

Es también preciso advertir que este hecho supuso una auténtica revolución en la industria japonesa de consecuencias espectaculares. Algunos autores han señalado el cambio en la reputación internacional que los productos japoneses comenzaron a experimentar en las últimas décadas con respecto a su calidad. Y este cambio se produjo en un momento en que la demanda estaba evolucionando dentro de una sociedad más madura e informada.

En los años 50 y 60 la expresión «made in Japan» tenía una connotación de producto malo; por eso los consumidores compraban un producto tras otro bajo la única razón de su precio, dando por sentada la calidad superior de los productos nacionales sobre los importados. Por ironía, quienes contribuyeron a la educación de los japoneses en el management de la calidad fueron dos expertos norteamericanos, los doctores W. E. Deming

y J. Juran. Hoy las empresas norteamericanas deben volver a aprender estas lecciones del Japón. 1

Esta misma opinión es compartida entre los autores europeos.

No hace tanto tiempo su prestigio en este campo era aún peor que el nuestro: los hombres de mi generación todavía recuerdan aquellos productos de pacotilla, aquellos relojes japoneses de antes de la II Guerra Mundial que se vendían por kilos.

Si hoy los japoneses nos dan una «lección de cosas», como se decía otrora en las minúsculas aulas de nuestras escuelas, es porque nos aventajan en el gusto y en el sentido de lo concreto.<sup>2</sup>

Resulta curioso señalar que la paternidad del movimiento a favor de un control de calidad total ha de atribuirse a personalidades científicas de los Estados Unidos. Ya durante la ocupación americana después de la II Guerra Mundial, en los años 40, muchas industriás niponas tuvieron ocasión de entrar en contacto con los métodos estadísticos de control de calidad utilizados por el ejército estadounidense. Las primeras compañías japonesas que adoptaron algunos de los métodos de control de calidad entonces más avanzados fueron, entre otras, NEC, Toshiba y Hitachi.

Por aquella época los managers japoneses eran conscientes de la escasa o nula reputación de sus productos en los mercados internacionales. Probablemente la reacción de estos managers y de los mismos políticos responsables constituye una auténtica lección de modestia y de visión de futuro. Muchas empresas, como la misma Toyota o Nissan, enviaron a sus mejores técnicos a los Estados Unidos para aprender tales técnicas. Pero no conformes con esta estrategia, decidieron invitar a las más altas autoridades norteamericanas en la materia para que explicaran tales métodos en las propias factorías y universidades del Japón. Entre estas autoridades sobresale W. E. Deming. Este autor fue invitado personalmente por el recién creado JUSE (Japan Union of Scientists and Engineers) en 1950 para dar una serie de conferencias en Tokio, Osaka, Fukuoka y Nagoya. Como

<sup>1.</sup> J. R. Evans - D. R. Anderson - D. J. Sweney - T. A. Williams, Applied production and operations management, West Publishing, Nueva York, 1987, 2.\* ed., pp. 44-45.

<sup>2.</sup> François Dalle, prólogo de la obra de Jean Bounine - Kiyoshi Suzaki, ob. cit., p. VII.

él mismo recuerda, la acogida de sus ideas por parte de los ingenieros y dirigentes que le escucharon no pudo ser más entusiasta:

> Fue en aquel tiempo cuando tuve la fortuna de conocer al señor Ichiro Ishikawa, quien después de tres conferencias envió telegramas a cuarenta y cinco altos directivos indicándoles que vinieran a oírme. Pues bien, mi labor fue modesta, pero intenté explicarles lo que debía hacer la dirección y qué era el control de calidad desde el punto de vista directivo. Por ejemplo, les dije que mejoraran los materiales que entraban, y que ello significaba trabajar con los proveedores como si fueran miembros de su familia, y les enseñaran. Les dile también que debían aprender control estadístico de la calidad, pero todos uniformemente. Les expliqué la importancia de comprender al cliente, de fabricar y diseñar para satisfacer sus necesidades con años de antelación y de realizar investigación de mercados, tests de productos y rediseños de los mismos. Esto era nuevo en el Japón. Pienso que transcribi sobre el papel algunos principios que todo el mundo conoce, pero que, en cierto modo, nadie sabía. Yo redacté esos principios en el Japón en verano de 1950, algunos por primera vez. En cambio, organicé unos cursos de ocho días para directivos norteamericanos, pero los altos dirigentes no asistieron. Algunos vinieron sólo una tarde. Pero en una tarde no se aprende todo esto. Es así como el control de calidad desfalleció en América, 3

Se tradujo al japonés el manual que había escrito sobre control de calidad y se instituyó un premio anual que lleva su nombre. 4

Otros pioneros norteamericanos del movimiento hacia la calidad total fueron J. M. Juran, quien fue invitado en el verano de 1954 a dar una serie de conferencias en el departamento de control de calidad del grupo Nissan, y A. V. Feigenbaum, jefe del departamento de control de calidad de la General Electric.

La antorcha de la calidad prendió, pues, con presteza en las empresas japonesas. Sin embargo, consecuentes con el característico «mimetismo creativo», que define la personalidad del *manager* japonés, estas empresas no se limitaron a propagar, copiándolas, unas simples técnicas estadísticas y de control. Acentuaron, más bien,

<sup>3.</sup> Entrevista concedida a la revista Pacific Basin Quarterly, primavera-verano 1985, pp. 1-4.

<sup>4.</sup> William E. Deming, Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis, Díaz de Santos, Madrid, 1989, pp. 377-381.

aquellos aspectos que a su parecer se encontraban en la raíz de la calidad. Era lógico que, de esta actitud receptiva y crítica al mismo tiempo, nacieran, a su vez, algunos maestros autóctonos de la calidad, como los dos Ishikawa, padre e hijo. Ichiro Ishikawa (1885-1970) fue un auténtico líder entre los empresarios de su país y el organizador de las primeras conferencias sobre control de calidad en el seno de la JUSE. Su entusiasmo e ideas personales sobre la gestión de la calidad en las empresas niponas pasaron, potenciadas, a su hijo Kaoru Ishikawa, nacido en 1915. K. Ishikawa se doctoró en ingeniería en 1958 y fue profesor universitario hasta 1976, año en que fue nombrado presidente del Instituto Musashi de Tecnología de Tokio. En 1952 recibió el premio Deming a título individual, y sus innumerables trabajos e investigaciones le han convertido en un punto de referencia obligado cuando se trata de los métodos de control de calidad en el Japón. 5 En concreto su nombre se asocia con un método gráfico de búsqueda de razones de la no-calidad según una dialéctica de causaefecto. Convencido de que la calidad nace más del personal que de la perfección de los equipos, alentó la creación de un original modo de agrupar a los trabajadores en torno al tema: éste es el origen de los círculos de calidad. 6 Conocedor de las ideas más modernas de A. V. Feigenbaum, según el cual el control de calidad debía retrotraerse desde la inspección a la prevención, aceptó de buen grado el término «Total Quality Control» (TQC), preferido por el autor americano. A finales de los años sesenta, sin embargo, propuso una nueva denominación del sistema de control de calidad en el Japón: «Company-Wide Quality Control» (CWQC) o control de calidad de alcance a toda la empresa. De esta forma atribuía un menor peso a las técnicas estadísticas y responsabilizaba de la calidad a la totalidad de los recursos humanos.

En la figura 67 se ofrece un resumen de las etapas evolutivas hacia el control total de la calidad, trazado por M. A. Cusumano para la industria automovilística japonesa.

<sup>5.</sup> Kaoru Ishikawa, What is total quality control? The Japanese way, Prentice-Hall, Englewood Cliffs NJ, 1985, pp. V-X y pp. 1-41.

<sup>6.</sup> Aunque algunos trabajadores mostraron su interés por el control de calidad de una manera espontánea, la idea de formar círculos de calidad (QCCircles), e incluso de darles este nombre, provino de Ishikawa y de los editores de la revista mensual «Control de Calidad para mandos» de la JUSE. Cfr. Michael A. Cusumano, ob. cit., p. 333.

- Estudio de los métodos estadísticos de muestreo norteamericano que el Gobiemo Provisional exigía a los suministradores de bienes para el ejército de ocupación estadounidense.
- Desplazamiento gradual de las actividades de control desde la inspección, destinada a detectar defectos después de la producción, hacia un control del proceso que llegara a eliminar los defectos durante la fabricación.
- Establecimiento de departamentos de staff para el control de la calidad y enseñanza de los conceptos y técnicas QC a los mandos intermedios, ingenieros y trabajadores de fábrica.
- 4. Formación adicional de los empleados a través de programas domésticos reforzados por un esfuerzo nacional para educar al público japonés, empezando incluso por los profesores y estudiantes de escuelas superiores, en las técnicas y conceptos básicos del OC.
- Reducción del empleo de las inspecciones de los lotes mediante muestreo aleatorio y rechazo de la idea de un 'nivel de calidad tolerable' que posibilitaba la existencia de unos pocos defectos en cada lote; y retorno a la práctica anterior a 1950 de inspección de todos los componentes. Para lograr una inspección del 100%, las empresas instalaron dispositivos automáticos así como técnicas OC simplificadas, enseñaron tales métodos a todos los trabajadores de fábrica y añadieron tareas obligatorias de inspección a las rutinas de trabajo de los mismos, mientras se reducía el tamaño de los departamentos de QC y el staff de inspección.

- 6. Viraje formal de la responsabilidad en la calidad de la producción, que desciende del staff de inspección y de los departamentos QC y se sitúa a ras de fabricación, para centrarse en un principio sobre los capataces y progresivamente sobre los círculos QC, los cuales asistían también al management en la formación y mantenimiento de la disciplina y moral de los trabajadores, además de resolver problemas de producción o de calidad del diseño, de mantenimiento y de seguridad.
- Rivalidad a escala nacional entre las empresas para mejorar sus programas QC y alcanzar, al menos, un prestigio dentro del sector por excelencia en el QC, todo ello simbolizado en el Premio Deming.
- 8. Desplazamiento del acento en torno a las actividades QC del control del proceso hacia la eliminación de los defectos de diseño y de materiales, a fin de garantizar la satisfacción del cliente mediante una estrecha integración de las investigaciones de mercado, tests previos a la producción, planificación y desarrollo del producto, distribución y servicio posventa.
- Sustitución de los estándares en la calidad del diseño, pensados para clientes japoneses, por otros acordes con los mercados internacionales, especialmente el de los EE.UU.
- 10. Formación intensiva de los métodos QC entre los mismos proveedores e insistencia en un suministro libre de defectos con el fin de eliminar la necesidad de realizar largas inspecciones en las fábricas solicitantes.

Figura 67. Aspectos evolutivos del TQC en el sector de automóviles japonés durante los años 1950-1970, según M. A. Cusumano (1986).

# 7.2. La dialéctica trabajador-dirección

La anterior síntesis evolutiva del papel de la calidad en el management japonés no puede ser más ilustrativa de la tendencia aparentemente paradójica, a la simplificación de los métodos y técnicas de control y, al mismo tiempo, al enriquecimiento del concepto mismo de calidad. En la práctica, ninguna técnica o método occidental se rechaza per se, siempre que encaje en un sistema de control donde toda la empresa resulta corresponsable.

Quizás sea el compromiso de la alta dirección en el citado concepto de calidad lo que más contraste con la actitud generalizada de los dirigentes occidentales. Este rasgo fue ya acentuado por W. E. Deming y J. M. Juran, quienes lamentaron repetidamente la indiferencia de los directivos occidentales frente al interés de los japoneses. El mismo J. M. Juran proporcionaba, en una conferencia <sup>7</sup> efectuada en España, unos ejemplos de la dialéctica trabajador-dirección en trance de superación en el Japón:

Todo director de empresa es, al menos de palabra, un entusiasta de la calidad. Ahora bien, el convertir estas palabras en acciones es algo totalmente distinto. El personal de producción tiene amplias oportunidades de enjuiciar las acciones de la dirección sobre la base de las condiciones implantadas en los talleres. Citemos algunos ejemplos:

# Hechos observados por los operarios

Piezas fuera de especificación, rechazadas por los inspectores, son aceptadas por la Dirección.

Se producen piezas defectuosas por trabajar con máquinas que debian haberse separado hace mucho tiempo.

# Deducciones de los operarios

La Dirección considera que la especificación no es demasiado importante.

La Dirección no está dispuesta a invertir dinero en mejorar la calidad del producto.

<sup>7.</sup> Joseph M. Juran, Conferencias en España sobre Control de Calidad, abril 1962, p. 107. El texto de estas conferencias, realizadas por invitación del Ministerio de Industria español, se conserva en una copia mecanografiada en la biblioteca de la Escuela de Administración de Empresas de Barcelona.

La Dirección hace caso omiso de las sugerencias de los operarios para mejorar la calidad.

Se concede una gran atención a los cuadros y gráficos de producción, pero no existen cuadros o gráficos comparativos de calidad o, si existen, nadie se preocupa de ellos.

Se incita a los operarios a reducir el número de defectos, aunque el proceso es incapaz de trabajar dentro de tolerancias. La Dirección no está interesada en mejorar la calidad.

A la Dirección sólo le interesa la cantidad, no la calidad.

La Dirección no sabe lo que se hace.

No sólo este texto de J. M. Juran estaba siendo plenamente asumido por el management japonés de la producción, sino también otras interesantes reflexiones en torno a la citada dialéctica dirección-operarios. Entre ellas, resulta significativa la distinción que hace el autor norteamericano entre dos estilos de management y dos actitudes de los dirigentes frente al trabajador. Según J. M. Juran, una actitud directiva basada en la «teoría de la indiferencia», obliga, por ejemplo, a asignar el control al personal inspector: la dirección responsabiliza a los inspectores y hace un amplio uso de sistemas de destajo e incentivo para lograr cotas de calidad y cantidad. Por el contrario, una dirección basada en la «teoría del sentido artesano» asigna el control al personal de producción, confía en la actuación de los operarios y concede menor importancia a los sistemas de destajo o remuneración por piezas.

Según la teoría del sentido artesano, el operario tiene un deseo instintivo de realizar un trabajo bien hecho, y siempre tratará de hacerlo bien, a menos que las condiciones imperantes en el taller no se lo permitan.<sup>8</sup>

En relación a este postulado básico de la total implicación en la causa de la calidad de la alta dirección, mandos intermedios y trabajadores, es posible reducir a unos cuantos principios el pensamiento

<sup>8.</sup> Joseph M. Juran, ob. cit., p. 103.

subyacente en el sistema TQC. Tales principios son, según S. M. Lee y M. Ebrahimpour, 9 los siguientes:

- Calidad fácilmente perceptible.
- · Control total del proceso.
- · Constante conformidad con las especificaciones.
- · Facultad para detener la línea.
- Supresión de los equipos de rectificación.
- Verificación al 100 %
- · Mejora continua.

### 7.3. Técnicas e instrumentos del TQC

Con respecto a las técnicas e instrumentos más significativos que utiliza el sistema TQC, debe advertirse previamente que están supeditados a los imperativos de las dos coordenadas sobre las que está diseñado todo el sistema: por un lado, y en lo posible, tales instrumentos deben pertenecer al acervo común de recursos accesibles a todos los trabajadores; y, por otro lado, su utilidad ha de ser objeto de una continua revisión.

En línea con la teoría del sentido artesano de la producción, propugnada por J. M. Juran, es significativa la notable simplificación a que el management japonés ha sometido a las herramientas estadísticas, cuando en Occidente son consideradas punto menos que la esencia del entero sistema de control de calidad. El mismo W. E. Deming ha hecho notar cómo en los Estados Unidos se ha llegado a reducir el QC a un mero «saco de técnicas», frente al sentido puramente instrumental de la estadística que recibe en el Japón. Se advertirá, no obstante, que las empresas japonesas, lejos de rechazar la estadística, la sitúan en su justo plano utilitario. Como muestra de esta tendencia a la universalización de las herramientas estadísticas en las empresas japonesas, puede servir el siguiente cuadro

<sup>9.</sup> S. M. Lee - M. Ebrahimpour, An analysis of japanese quality control systems, en Chris Voss (ed.) Just-in-time manufacture, IFS Publications, Nueva York, 1987, p. 174.

comparativo (figura 68), basado en dos manuales clásicos del *management* norteamericano <sup>10</sup> y del *management* japonés. <sup>11</sup>

Empresas norteamericanas	Empresas japonesas
<ul> <li>Distribuciones de probabilidad y parametros estadísticos.</li> <li>Inferencia estadística.</li> <li>Determinación del tamaño de la muestra.</li> <li>Gráficos de control.</li> <li>Intervalos de confianza.</li> <li>Planes de aceptación de muestras.</li> <li>Diseño de experimentos.</li> <li>Análisis de la varianza.</li> <li>Gráficos de dispersión.</li> <li>Fórmulas de confianza básica.</li> <li>Planes de muestras de confianza.</li> </ul>	<ul> <li>Gráfico de Pareto.</li> <li>Diagrama de raspa.</li> <li>Estratificación.</li> <li>Listados de verificación.</li> <li>Histogramas.</li> <li>Gráficos de dispersión.</li> <li>Gráficos de control.</li> </ul>
Las empresas norteamericanas utilizan estos instrumentos estadísticos a través del personal especializado del departamento de control de calidad; fuera de ellos, muy pocos saben cómo han de utilizarse.	Las empresas japonesas utilizan estos instrumentos estadísticos de forma generalizada, en especial entre los trabajadores de producción. (Se tiende, y es posible, a la reducción del personal especializado en QC).

Figura 68. Los instrumentos estadísticos en las empresas de los EE. UU. y del Japón. Fuente: S. M. Lee y M. Ebrahimpour (1987).

<sup>10.</sup> Joseph M. Juran, Quality control handbook, McGraw-Hill, Nueva York, 1962, 2.º ed., cap. 13.

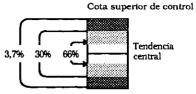
<sup>11.</sup> Kaoru Ishikawa, *Guide to quality control*, Asian Productivity Organization, Tokio, 1982, 2.\* ed. rev.

No sólo es importante notar, como se hace en la figura 68, las diferencias en cantidad de los instrumentos estadísticos que comúnmente se utilizan en las empresas norteamericanas frente a los utilizados en las japonesas. También importa observar una diferencia de tipo cualitativo. El trabajador occidental, en el caso de familiarizarse con alguno de estos instrumentos estadísticos más sencillos, suele encontrarse en inferioridad de preparación técnica frente al japonés. Algunos autores han subrayado la importancia del sistema educativo nipón, decisivo a la hora de explicar esta diferencia.

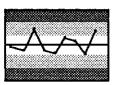
R. W. Hall 12 ha llamado la atención, sirviéndose de un sencillo ejemplo, sobre dos posibles actitudes ante una misma herramienta estadística de control de calidad. Sería el caso de la utilización de un gráfico para el control estadístico del proceso. Como se deduce de la figura 68, éste es un instrumento estadístico utilizado tanto en el Japón como en los Estados Unidos. Un empleo mecanicista del gráfico puede conducir al operario a practicar reajustes que a la postre resultan inútiles y hasta dañinos para el adecuado funcionamiento del mismo proceso que se controla. En la figura 69 se ilustra un caso genérico de control de proceso mediante la representación gráfica de las medias de muestras sucesivas. Ante determinados comportamientos de tales muestras, un operario podría no entender el verdadero sentido del gráfico y practicar excesivas correcciones cuando las variaciones de las muestras parecen pedírselo así. Si este operario ignora y no busca la causa de tal comportamiento, está obrando de forma aleatoria sobre el proceso, con un resultado para él igualmente aleatorio e imprevisible.

<sup>12.</sup> Robert W. Hall, Attaining manufacturing excellence, Dow Jones-Irwin, Homewood ILL, 1987, pp. 62-68.

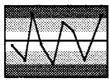
Cuando el funcionamiento del proceso es normal, al menos el 66% de las medias de las muestras, representadas por puntos en el gráfico, deben quedar en la franja blanca, un 30% pueden estar en la franja moteada y un 3,7% en la franja más oscura. Menos del 0,3% quedarían fuera de las cotas superior e inferior (líneas negras).



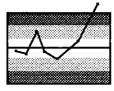
Cota inferior de control



Funcionamiento normal. Sólo 2 de las 9 muestras caen fuera de la franja del 66%. Son admisibles casos extremos no consecutivos.



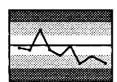
Excesivas irregularidades. De las 9 muestras, 3 se sitúan en la franja del 3,7%, y sólo otras 3 en la del 66%. Muy probablemente el proceso ha dejado de ser normal.



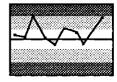
Funcionamiento fuera de control. La media que sale fuera de las tres franjas, aunque sea 1 sola, da pie para pensar en la existencia de una anomalia (ésta puede deberse, sencillamente, a una deficiente medición).



Funcionamiento fuera de control. De las 9 muestras, 2 consecutivas caen en la franja alta del 3,7%. Lo más probable es que el proceso haya sufrido algún cambio.



Se detecta una tendencia descendente, Debe estudiarse la causa de esta 'deriva'.



La oscilación es normal, pero la tendencia central se desplaza hacia arriba. De las 9 muestras 7 quedan por encima de ella.

Cuando un proceso funciona fuera de control, debe iniciarse un diagnóstico para determinar la causa y tomar una medida correctiva, en caso de que se encuentre.

Figura 69. Ejemplo de control estadístico del funcionamiento de un proceso. Fuente: R. W. Hall (1987).

Por el contrario, el management japonés de la producción ha acostumbrado al trabajador a una utilización racional y reflexiva de las herramientas estadísticas. Por encima de las señales de alarma de un gráfico, prima la búsqueda de las causas o raíz de tales señales. La importancia de esta actitud queda patente en una técnica original, desarrollada en el Japón por el citado K. Ishikawa. Consiste en un camino gráfico, que permite indicar el progreso en la búsqueda de las auténticas causas de la desviación en un proceso o la aparición de defectos. Un esquema general de este diagrama, elaborado por el mismo autor, se reproduce en la figura 70. En ella, el efecto aparece al final de la flecha horizontal, mientras que las causas se ordenan en otras flechas que inciden sobre las posibles causas principales: materiales, maquinaria, medidas, mano de obra y métodos (cinco grandes factores M).

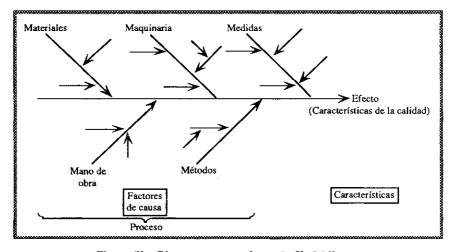


Figura 70. Diagrama causa-efecto de K. Ishikawa.

#### 7.4. Los círculos de calidad

Otra de las piezas clave del sistema TQC lo constituyen, sin duda, los denominados *círculos de calidad*. El término fue acuñado por K. Ishikawa, más concretamente, la denominación fue obra conjunta

del personal de redacción de la revista «Genba-to-QC» (Control de Calidad para Mandos), presidida por el citado K. Ishikawa, en mayo de 1962. Importa notar que los círculos de calidad en el Japón nacieron con una finalidad instrumental de la que nunca se han desprovisto.

Originariamente se trataba de «aprender en grupo» las técnicas de calidad americanas que la citada revista y los manuales del JUSE ponían al alcance de los mandos intermedios, jefes de taller y de los mismos trabajadores. Este sistema representaba, sencillamente, una vuelta natural a los métodos de estudio que, en su juventud, habían empleado en las escuelas técnicas. 13

En 1962, el JUSE establecía un Centro Nacional de Círculos de Calidad, destinado a dar carácter institucional a este prometedor movimiento en favor de la calidad en la empresa japonesa, registrando la existencia de cada círculo y convocando un congreso anual.

La evolución histórica que se acaba de exponer permite centrar el concepto de círculo de calidad de un modo que no siempre ha sido captado, en su verdadero valor relativo e instrumental, por los consultores y empresas occidentales.

Un círculo de calidad es un grupo de empleados en un número mínimo de 3 y máximo de 10, del mismo centro o taller que, junto con su jefe más inmediato, se reúnen de forma voluntaria durante una hora por semana para adquirir destreza en las técnicas de «problem solving» aplicables posteriormente en la identificación de sus problemas de trabajo, en la búsqueda de las causas relativas, en el planteamiento de soluciones, que han de practicarse dentro de los límites de la competencia propia o han de proponerse a la dirección correspondiente en la forma adecuada. 14

En el II Congreso Europeo de Círculos de Calidad celebrado en Estrasburgo a finales de enero de 1989 se ofrecieron datos sobre la

<sup>13.</sup> El mismo K. Ishikawa Ilevó a cabo su necesaria «puesta al día» en las técnicas estadísticas de control de calidad norteamericanas, participando en varios grupos de trabajo durante los años 40 y 50, Kaoru Ishikawa, *ob. cit.*, pp. 2-11.

<sup>14.</sup> Franco Gualtieri, Circoli della qualità, Cuadernos de formación de Industrias Pirelli, n.º 53, Milán, enero 1985, p. 21.

difusión de tales círculos en Europa. Un resumen de estos datos se ofrece en la figura 71.

PAISES	EMPRESAS	CIRCULOS
Francia	4.000	40.000
Gran Bretaña	600	5.000
Italia	500	4.500
Suecia	500	4.000
R.F. de Alemania	400	3.500
Bélgica	200	2.000
Suiza	105	1.500
España	100	1.000
Totales	6.405	61.500

Figura 71. Difusión de la implantación de los círculos de calidad en empresas europeas.

Fuente: II Congreso Europeo de Círculos de Calidad (1989).

La realidad española en torno a la calidad total contrasta, pues, con los avances obtenidos en Japón. Un sondeo internacional de reconocida solvencia no dejaba lugar a dudas sobre este particular. La figura 72 es buena muestra de dicho sondeo:

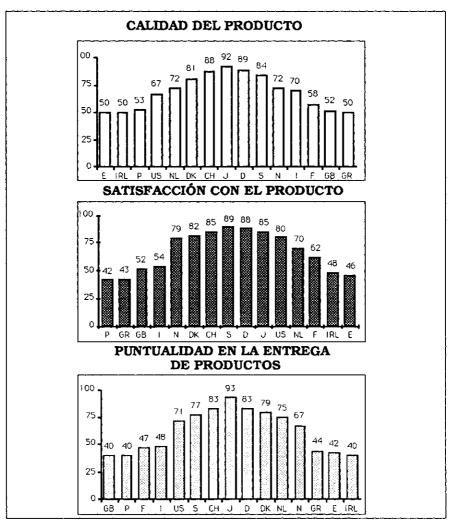


Figura 72. Análisis comparado de las prestaciones de los productos en 15 países industrializados.

Fuente: EFM's World Competitiveness y S. García Echevarría (1987).

España arroja unas prestaciones tanto en calidad como en satisfacción del cliente y puntualidad en la entrega de los productos que la sitúan entre los países más atrasados. Estos tres parámetros son, quizás, las señales más evidentes de una falta de competitividad internacional de las empresas españolas y de la necesidad de su adaptación al sistema TQC.

Por último, es preciso advertir con respecto a los círculos de calidad que en el Japón fueron siempre considerados como una propuesta que venía a completar un sistema de control total de la calidad, elevando la moral de los trabajadores y permitiendo su compenetración con la política general de la dirección. A principios de los años 80 surgió en Occidente la denominada «moda» de los círculos de calidad, entendidos éstos como un sistema autosuficiente y punto menos que la panacea de todos los problemas de fabricación achacables a una deficiente actuación de la mano de obra. Se tomaba la parte por el todo, y fruto de este equívoco fue el posterior declive del prestigio de los círculos de calidad entre las empresas occidentales. En su marco más amplio, los círculos de calidad, tal como son entendidos en el Japón, superan incluso la esfera propia del sistema TQC para insertarse dentro de una corriente que se ha dado en llamar «management participativo».

# 7.5. Planes de sugerencias

Otro de los instrumentos básicos de esta corriente está constituido por lo que se conoce como «plan de sugerencias». Tampoco el plan de sugerencias es un recurso genuinamente japonés (parece que su inventor fue el dirigente escocés de una compañía constructora de barcos, William Denny, en 1880). Sin embargo, el funcionamiento del plan de sugerencias difiere sustancialmente de las prácticas habituales en las empresas norteamericanas.

Desde el primer momento, el plan de sugerencias fue visto por los japoneses como un instrumento de democratización y acercamiento entre el personal y la dirección en las empresas. La primera empresa que introdujo esta técnica fue Toshiba Electric, en 1946, a la que siguieron Matsushita (1950) y Toyota (1951). La figura 73 muestra una visión global y comparada en el tiempo de los distintos sistemas de comunicación trabajadores-directivos.

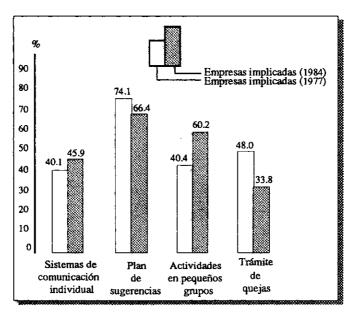


Figura 73. Porcentajes de implantación de sistemas de comunicación trabajadoresdirectivos en las empresas japonesas.

Fuente: The Japan Institute of Labour (1988).

En esta figura puede apreciarse la importancia otorgada entre las empresas al plan de sugerencias, así como la acentuación más moderna de la actividad en pequeños grupos. En realidad, los círculos de calidad y los planes de sugerencias no marchan en las empresas japonesas sobre dos vías paralelas, sino que solapan su actividad con relativa frecuencia. Como ilustración de lo anterior, se describe de forma sucinta el plan de sugerencias activo en Toyota desde 1951. Debe considerarse, como nota previa, que el número de sugerencias pasaron de 49.000 en 1970, a 362.000 en 1975 y 859.000 en 1980, y que en este último año Toyota retribuyó a sus trabajadores por tales sugerencias con 415 millones de yens.

Las sugerencias suelen generarse en el curso de una reunión del grupo, en el que el supervisor hace las veces de moderador y animador. Este comienza por definir el problema a tratar, propuesto por algún miembro del grupo. En una segunda etapa se examina el problema para determinar sus causas, y en la tercera etapa se incita a los presentes a generar ideas que posteriormente serán analizadas, seleccionando las propuestas que parezcan más idóneas.

Seguidamente se procede a evaluar las propuestas, a través del siguiente trámite:

- a) El primer día de cada mes se recogen en un libro de sugerencias, en la oficina de la fábrica.
- b) Hacia el día veinte del mismo mes, cada comité de sección de fábrica valora aquellas sugerencias a recompensar monetariamente.
- c) El comité de fábrica se reserva el examen de planes de mejora, también recompensables monetariamente, y los más destacados se trasladan al comité de sugerencias de toda la empresa.
- d) Los resultados del examen de sugerencias y planes de mejora se publican en el boletín oficial de Toyota, y pasan a la práctica de forma inmediata.

Las recompensas se asignan generalmente a un grupo, el cual las destina a actividades de esparcimiento, viajes y partidas de pesca. Se otorgan, además, menciones e insignias honoríficas a los responsables de las propuestas más destacadas. El empleado que durante tres años consecutivos haya sido objeto de mención, recibe un premio especial y un regalo conmemorativo. 15

# 7.6. TQC y sistema «Just in time»

No es posible sincronizar la producción ni fabricar a stocks cero sin un control total de la calidad. Aunque el JIT y el TQC pueden presentarse en Occidente como dos aportaciones japonesas distintas a la ciencia del *management* de la producción, en realidad resultan

<sup>15.</sup> Yasuhiro Monden, El sistema de producción de Toyota, Ciencias de la Dirección, Madrid, 1988, 3.º ed., pp. 143-148.

indivisibles. Ni el JIT tiene sentido sin un concepto riguroso de la calidad, ni el control total de ésta parece significar una mejora importante sin la meta del «justo a tiempo».

Las relaciones entre el JIT y el TQC se entienden mejor «desde dentro» del sistema productivo que desde la óptica externa del producto ya fabricado. El JIT es en sí un sistema que busca la excelencia productiva: trata de obtener el producto mejor hecho, en el momento más tempestivo, y con el máximo grado de eficacia de máquinas y hombres. Es evidente que unas hipótesis de partida tan ambiciosas resultan impensables sin el concepto de fondo de la calidad total. La producción «justo a tiempo» postula, en su misma concepción, un método de fabricar productos buenos a la primera (right first time). Postulado que, necesariamente, habrá de extenderse a la entrada de materiales y componentes encargados a otras empresas: es decir, exige ese mismo principio para proveedores y subcontratados de la empresa. Y a este nivel de excelencia ha de adecuarse, obviamente, el conjunto de trabajadores de la empresa. El JIT, pues, es un sistema basado en la calidad, según la triple dimensión ya analizada: calidad del producto, calidad del proceso productivo y calidad de las personas que pilotan dicho proceso y se responsabilizan de los outputs.

Existe, además, un segundo punto de confluencia entre el JIT y el TQC que conviene resaltar. Lo expuesto hasta aguí podría conducir a la conclusión de que la búsqueda de la calidad dentro de un sistema Just in time consiste en obtener el máximo partido de una tecnología dada y en limitarse a un proceso de mejora continua a través del gradual perfeccionamiento de los métodos y tiempos. Dicho de otro modo, se trataría de un sistema entrópico rodeado de sí mismo. y que, por ende, corre el peligro de agotarse a largo plazo a fuerza de un autoperfeccionamiento que excluye las innovaciones de gran alcance. Pues bien, el enfoque japonés es muy otro: ambos procesos, el de mejora y el de innovación, se conciben como dos raíles paralelos sobre los que descansa el entero sistema productivo. Dicho paralelismo entre la mejora continua de una tecnología dada y la búsqueda incesante de cambios tecnológicos cualitativos no excluye su intercambio o feedback, ya que los hallazgos recogidos de la atención diaria a la producción se trasvasan al personal. Este, aparentemente menos comprometido con la realidad productiva, investiga posibles métodos alternativos para la empresa. Y al revés.

Por un lado, el camino de una mejora continua debe ser recorrido por aquellos grupos que intentan dar pequeños pasos hacia adelante en muchos aspectos, mediante los conocimientos disponibles dentro del mismo grupo. Por otro lado, el proceso innovador persigue dar grandes saltos hacia adelante en áreas estrictamente delimitadas, gracias a la ciencia y tecnología de personas muy cualificadas. De nuevo se hace evidente aquí que el enfoque JIT es un enfoque sistémico con un nítido énfasis en el compromiso de todos los que se hallan directamente implicados. 16

# 7.7. La calidad cuesta menos

El último, pero no menos importante, aspecto del sistema TQC a examinar es el de su repercusión económica y la importancia que el management japonés concede a los denominados costes de la calidad. J. M. Juran ya señaló en su manual la existencia de costes debidos a la calidad de las distintas áreas relacionadas con la misma, si bien reconoce la dificultad de relevarlas dado que con frecuencia aparecen junto a los restantes costes. <sup>17</sup> El mismo autor, en un intento de separarlos, proponía la noción de costes de calidad evitables, desglosables en costes de tipo material e inmaterial. En 1962, W. R. Purcell <sup>18</sup> utilizaba dos interesantes acepciones para el control de los costes de calidad:

- a) Gastos de calidad, es decir, aquellos costes ocasionados por las actividades relacionadas con la calidad.
- b) Pérdidas de calidad, o sea, las ocasionadas por la existencia de algún defecto o como consecuencia de éste.

<sup>16.</sup> Jimmie Browne-John Harhen-James Shivnan, *Production management systems*. A CIM perspective, Addison-Wesley Publishing, Nueva York, 1988, p. 185.

<sup>17.</sup> El autor describe textualmente esta confusión de los distintos tipos de costes como «mixed like cream in milk». Cfr. Anil K. Bajpai - Phillip C. T. Willey, Questions about quality costs, en Brian Worthington (ed.), Advances in manufacturing technology III. Londres, 1988, p. 56.

<sup>18.</sup> W. R. Purcell, «Quality cost control», en Industrial Quality Control, n.º 18, noviembre 1962, pp. 22-26.

El citado J. M. Juran propuso el gráfico reproducido en la figura 74, que ilustra el comportamiento de tres tipos de costes, referidos a la calidad. <sup>19</sup>

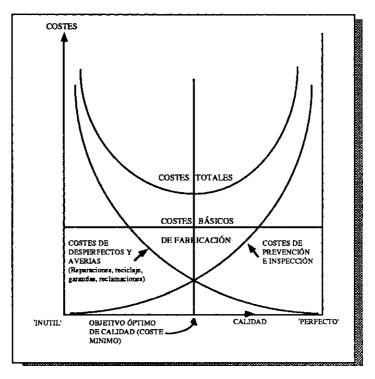


Figura 74. Esquema tradicional del comportamiento de los costes y la calidad.

Los costes totales engloban de forma agregada tanto los costes relacionados con la calidad como los relacionados con la fabricación en sí. Este gráfico parte, pues, del supuesto de que existen dos planos, el de la producción y el de la calidad de la misma, los cuales son paralelos y deslindables desde un punto de vista económico. Por otra parte, J. M. Juran supone igualmente que una empresa que busca la excelencia y el producto perfecto arrostrará unos costes me-

<sup>19.</sup> Este gráfico, reproducido en numerosos manuales sobre el control de la calidad, puede encontrarse en todas las ediciones del libro del autor. Cfr. Joseph M. Juran, *Quality control handbook*, McGraw-Hill, Nueva York, 1962, 2.\* ed.

nos competitivos que otra donde se haya establecido una componenda estratégica entre costes totales, así concebidos, y calidad del producto.

Esta visión «pesimista» de los costes de la calidad contrasta, sin embargo, con la actitud «optimista» que refleja el sistema TQC, conforme es entendido en el Japón. Las inversiones y gastos en calidad apenas son objeto de discusión en las empresas japonesas, salvo por el lado de su efectividad: «A mayor calidad corresponde menor coste».

A. K. Bajpai y P. C. T. Willey <sup>20</sup> han intentado plasmar esta otra visión de los costes propia de los japoneses, proponiendo un gráfico alternativo más realista. Este gráfico se reproduce en la figura 75, tal como es entendido por sus autores, teniendo en cuenta las principales objeciones formuladas contra el gráfico tradicional.

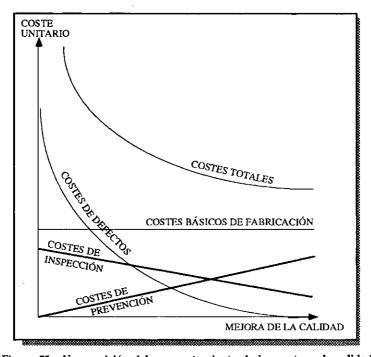


Figura 75. Nueva visión del comportamiento de los costes y la calidad.

<sup>20.</sup> Anil K. Bajpai - Phillip C. T. Willey, art. cit., p. 60.

Según este gráfico, no existe limitación por causa de los costes para una mejora de la calidad, dado que el incremento de ésta redunda en una reducción del coste unitario total de los productos. Invertir, pues, en la prevención de los defectos es, siempre, un medio para reducir costes.

#### 7.8. Casos prácticos

Una empresa fabricante de productos de «línea blanca» produce 1.000 unidades semestrales de un determinado electrodoméstico. Los costes de fabricación se desglosan del siguiente modo:

	Mano de obra			_				25.000.000 ptas	
_	Maquinaria .							10.000.000	
_	Suministros							4.000.000 -	
	Gastos diverso	วร	_	_				1.000.000 >	

La producción se desarrollaba hasta el presente con un grado insuficiente de calidad; prueba de ello es que se habían de reciclar el 20 % de las unidades porque resultaban producidas defectuosamente. El coste por unidad de este proceso de reciclaje representa una décima parte adicional del coste unitario de producción normal. Por otra parte, el producto se vende con seis meses de garantía y un fallo del producto en manos del cliente cuesta subsanarlo el doble que el coste de producción normal del aparato. La experiencia contabilizada de la empresa indica que un 5 % de las unidades vendidas presenta un fallo dentro del período de garantía.

Ante esta situación se discuten en este momento dos posibles medidas a tomar para mejorar este problema que está arrojando unos resultados económicos muy escasos en opinión de los accionistas. Una posible medida se refiere a incrementar la productividad de la empresa, dado que, según el director de producción, es posible incrementar la producción semestral hasta un 30 % sin incrementar los costes de fabricación antes desglosados. La segunda medida consistiría en organizar un modelo TQC en la empresa cuyas principales consecuencias serían, según los asesores: los productos reciclados representarían sólo un 5 % de la producción y los fallos de productos en manos de clientes se rebajaría a un 1 %.

#### TRABAJO A REALIZAR:

 a) Determinar el coste global (producción, reciclaje y coste posventa) de las unidades producidas semestralmente.

- b) Determinar el nuevo coste global de las unidades producidas a la luz de las dos posibles medidas a adoptar.
- c) Comentar las ventajas y desventajas de cada una de estas medidas.

# SOLUCION

a) Coste global de la producción semestral	
* COSTES DE PRODUCCION	
* COSTES DE RECICLAJE	800.000 >
* COSTES POSVENTA	4.000.000 »
TOTAL COSTE GLOBAL	44.800.000 ptas.
Coste unitario global	44.800 ptas./u.
b) Coste global de la producción semestral	
b) Coste global de la producción semestral Según la medida 1	
	49.000.000 ptas.
Según la medida 1  * COSTES DE PRODUCCION	49.000.000 ptas.
Según la medida 1         * COSTES DE PRODUCCION	·
Según la medida 1         * COSTES DE PRODUCCION          — Mano de obra          — Maquinaria          — Suministros       4.000.000         — Gastos diversos       1.000.000         * COSTES DE RECICLAJE          (260 u. × 40.000 ptas.) / 10 =       1.040.000	1.040.000 >

## Segun la medida 2

•	COSTES DE PRODE  — Mano de obra  — Maquinaria  — Suministros .  — Gastos diversos				 25.000.000 10.000.000 4.000.000 1.000.000	40.000.000 ptas.
•	COSTES DE RECIC (50 u. × 40.000 pta		 =	•	 200.000	200.000 >
•	COSTES POSVENTA (10 fallos × 40.000				 800.000	800.000 -
	TOTAL	COSTE	GLOB	AL.	 	41.000.000 ptas.
	Coste	unitario	globa	al .	 	41.000 ptas./u.

## c) Comentario

Estas dos medidas representan en realidad dos concepciones distintas de empresa: la que se basa en una búsqueda constante de la productividad de los medios de producción y la que incide especialmente en una producción de calidad. En el fondo se divisa la alternativa en que se debaten hoy todas las empresas occidentales: el enfoque a corto plazo o el de largo plazo.

Parece obvio que un afán de respuesta rápida a las quejas de los socios accionistas debe llevar a esta empresa a adoptar la medida de la productividad (el coste unitario global desciende de 44.800 ptas. a tan sólo 35.569 ptas.).

Pero es también claro que sólo la medida segunda, con su programa de calidad sostenida, ofrece a la larga una mejora continua en la posición de competitividad de esta empresa.



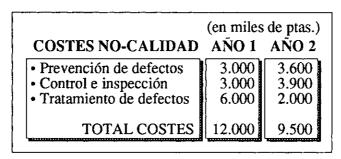
Una empresa industrial ha establecido un sistema de valoración económica de su no-calidad, en base a porcentajes sobre facturación. Un informe previo a la implantación del TQC señalaba que los costes de prevención de defectos representaban un 3 % de la facturación; el mismo porcentaje representado por los costes de control e inspección. En el citado informe se señalaba que la corrección de defectos y los desechos se estimaban en un volumen de costes equivalente a los de prevención y control conjuntamente.

Al año de la implantación del TQC, los defectos se habían reducido dos tercios, si bien los costes de control, dado que en el mismo se hicieron partícipes los trabajadores mediante un sistema de primas, se incrementaron en un 30 %. Igualmente sufrieron un sensible incremento los costes de prevención (20 %).

### TRABAJO A REALIZAR:

Suponiendo una facturación de 1.000 millones de pesetas al año, determinar el ahorro en costes de no-calidad obtenidos en esta empresa mediante la citada implantación de la calidad total.

#### SOLUCION



Ahorro en costes de no-calidad = 2.500.000 ptas. (12.000.000 — 9.500.000).

Es de notar la insuficiencia de los indicadores contables con relación al auténtico beneficio reportado por la calidad en esta empresa, o en cualquier otra con circunstancias similares.

Determinados aspectos de difícil cuantificación, como el prestigio que dicha calidad supone para la empresa, pueden a medio y largo plazo representar un beneficio mucho más abultado que el que resulta de agregar los ahorros de costes registrados en los sucesivos ejercicios.

### CAPITULO 8

# INFORMATICA Y PRODUCCION INTEGRADA (CIM): FABRICAS DEL FUTURO

#### 8.1. La corriente CIM

Desde la perspectiva JIT, la producción integrada por ordenador (CIM) aparece claramente como un punto de llegada. El CIM es la meta lógica hacia la que convergen todos los esfuerzos para obtener una producción sincronizada, flexible y de elevada calidad. Algunos estudiosos del JIT han subrayado el recelo con que las empresas japonesas contemplan la utilización de sistemas informáticos en las fábricas. Esto es verdad en parte: el japonés desconfía de cualquier avance tecnológico que obscurezca la concepción globalizadora del entero proceso productivo.

Ahora bien, precisamente el CIM pretende, por definición, una conexión flexible y automática de las distintas fases productivas en un entorno informatizado de carácter holístico e integrador de las mismas. Caen, por este motivo, todas las prevenciones del *manager* japonés contra el ordenador en la fábrica cuando su uso se concibe de esta manera, y por consiguiente puede considerarse el CIM como una tendencia estratégica actualmente prioritaria, tanto para las empresas japonesas como para los organismos gubernamentales encargados de fomentarla.

El cuadro de la figura 76 ofrece una síntesis del crecimiento del mercado mundial de la tecnología CIM en la década de los años ochenta, junto con las previsiones de crecimiento al inicio de la década siguiente. Este cuadro evidencia, por un lado, la importancia que

las empresas japonesas han concedido al CIM durante la pasada década frente al resto de los países industrializados y, por otro, la cautela con que esta nueva filosofía de la producción va a seguir siendo materializada en las empresas japonesas.

Países	1980	1985	1990
Europa	-	27	28
EE.UU.	-	43	44
Japón	-	30	28
TOTAL	7	100	100
TOTAL (MILLONES ECUS)		28	76

Figura 76. Crecimiento del mercado mundial de la tecnología CIM.
Fuente: PULSAR. Revista de Robótica (1988).

El CIM amplía la filosofía de producción contenida en el JIT. El objetivo básico sigue siendo el mismo: un incremento de la productividad y de la calidad, en un proceso de mejora y reducción de costes, que permita alcanzar la meta de la flexibilidad competitiva. Este último concepto necesita ser aclarado por lo que se refiere a la riqueza semántica que se le asigna en el Japón. La flexibilidad, en efecto, sólo resulta competitiva cuando, basándose en la calidad y el coste mínimo, se cumple:

- a) En relación con la diversificación de los productos.
- b) En relación con la variación de los volúmenes de producción.
- c) En relación con el progreso de las nuevas tecnologías y procedimientos de fabricación.
- d) En relación con el ciclo de vida y evolución de los productos.

Se trata, en resumen, del concepto de flexibilidad dinámica que integra las tres coordenadas de una fábrica del futuro según P. Cohendet y P. Llerena. Esta fábrica deberá ser flexible, compacta y logística, según se ilustra gráficamente en la figura 77.

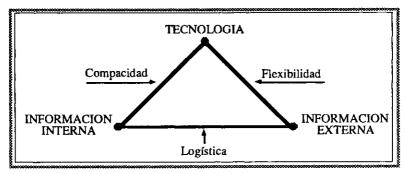


Figura 77. Factores que definen una fábrica del futuro según P. Cohendet - P. Llerena (1987).

Un sistema productivo adquiere compacidad cuando es capaz de integrar en un todo sin fisuras sus recursos tecnológicos (y humanos) junto con la información interna que genera. Por otra parte, la noción tradicional de la flexibilidad, de tipo estático, está presente en la capacidad de respuesta de estos mismos recursos tecnológicos frente a los datos del mundo exterior. Y, por último, una sabia gestión de los flujos de información interna y externa es lo que caracteriza su potencial logístico.

La flexibilidad supone, en efecto, un camblo de tecnología que permita una mejor utilización de la información externa (actitud de los clientes, condiciones del mercado, precios relativos a las materias primas y recursos energéticos, etc.).

La compacificación, o «integración tecnológica», supone una mutación tecnológica que modifique cualitativamente la naturaleza del proceso con el fin de obtener, en relación a la situación de partida, una disminución de la información interna necesaria para el buen funcionamiento del proceso productivo. Esta compacificación se traduce, sobre todo, en una reducción de la complejidad del sistema de producción.

La logística permite, para una tecnología dada, controlar mejor y racionalizar la información interna en función de las modificaciones precisas del entorno empresarial, es decir, de la información externa. 

1

<sup>1.</sup> Patrick Cohendet - Patrick Llerena, «Evolution des processus productifs: la flexibilité n'est pas tout», en Revue Française de Gestion, junio-agosto 1987, pp. 80-83.

Por otra parte, aunque el CIM parece desplazar uno de los pilares básicos sobre los que reposa el JIT, como es el factor humano, en realidad esta corriente lo convierte, además de igualmente imprescindible, en un recurso dignificado en sus tareas productivas. El CIM cifra el éxito de su implantación en un depurado sistema de información, donde los datos se generan y fluyen acordes con el mismo flujo productivo. En este enfoque, el factor humano pasa de ser una herramienta pensante a convertirse, además, en gestor y vigilante de esta información.

# 8.2. Conceptos, técnicas e instrumentos del CIM

En el cuadro de la figura 78 se especifican los principales paquetes informáticos o técnicos que conforman actualmente la corriente CIM, junto con las áreas de producción afectadas por este propósito de automatización integrada mediante ordenador.

Denominación	Significado		Area
CAD	Diseño asistido por ordenador (Computer Aided Design)		Diseño
CAE	Ingeniería asistida por ordenador (Computer Aided Engineering)		Ingeniería
CAM	Producción asistida por ordenador (Computer Aided Manufacturing)		Fabricación
CNC	Control numérico por ordenador (Computer Numerical Control)		Procesos
DNC	Control numérico directo		Procesos
ROBOTS	Dispositivo reprogramable y multifuncional capaz de manejar otros dispositivos o piezas		Procesos
FMS	Sistema flexible de producción (Flexible Manufacturing System)		Global
IA	Inteligencia Artificial		Global
SE	Sistemas Expertos		Global
LAN	Red de área local (Local Area Network)		Global
MHS	Sistemas de manejo de los materiales (Material Handling Systems)		Almacén Fabricación

Figura 78. Conceptos, técnicas e instrumentos más relevantes en un sistema productivo CIM.

El diseño asistido por ordenador (CAD) proporciona valiosas herramientas al departamento homónimo, especialmente en la fase de la plasmación concreta de un producto tal y como debe ser fabricado. Por eso, tan importante como el diseño resulta la documentación (drafting) que debe acompañarlo. Esto explica que algunos autores

mencionen un sistema CADD, en el que se encuadra explícitamente esta última e importante fase de la función de diseño. <sup>2</sup> Con independencia de esta cuestión, es evidente que esta parcela del CIM ha experimentado en los últimos años los mayores avances, debido en parte a su difusión vía ordenadores personales (PC). En general, el software CAD permite cambiar de perspectiva el dibujo realizado, y hasta dotarlo de relieve (paquetes 2D, 2 1/5 D, 3D, según las dimensiones). Y todos los paquetes ofrecen, al menos, estas seis prestaciones:

- 1) Crear los datos del diseño.
- 2) Modificar dichos datos.
- 3) Manipular los datos (copiar, mover, etc.).
- 4) Controlar la visualización del diseño.
- 5) Dimensionarlo.
- Almacenario.

El CAD tuvo su origen en los Estados Unidos en la década de los años sesenta, y desde esa época las empresas suministradoras de equipos físicos (ordenadores, plotters, monitores, digitalizadores, scanners, etc.) y de paquetes lógicos (CAD para ordenadores PC, miniordenadores, mainframes) no han cesado en el incremento de su número y ventas.

El CAD para ordenadores PC, o micro-CAD, ha experimentado un poderoso desarrollo en la década de los ochenta, coincidiendo con el incremento de las prestaciones gráficas, de la memoria de trabajo y de la velocidad de estos ordenadores, hoy básicos en las pequeñas y medianas empresas. Entre las ventajas productivas que suelen atribuirse a este recurso informático, destacan las siguientes:

 a) La alta calidad de los diseños y de la documentación que los acompaña (medidas, perspectivas diversas, visiones de detalle), lo que redunda en una fabricación más rápida y con menos errores.

<sup>2.</sup> David L. Goetsch, Fundamentals of CIM technology, Delmar Publishers, Nueva York. 1988, cap. 3.

- b) Ahorro de tiempo del ciclo de diseño, al eliminar las tareas repetitivas, automatizar las rotaciones y las inversiones, permitir aprovechar diseños similares y ofrecer al cliente y a fabricación una mayor riqueza de detalles, en menor tiempo, sobre el producto.
- c) Mejora del personal, al permitirle más tiempo en la ideación de los diseños que en su ejecución, en un sentido inverso al que impera actualmente.

Una ventaja adicional del diseño electrónico que comienza a ser aprovechada tanto en las empresas japonesas como americanas y europeas más avanzadas, está implícita en la utilización de paquetes CAD para realizar simulaciones tridimensionales de todo el proceso productivo o de una célula de trabajo en concreto.

El CAM, por su parte, engloba un conjunto de aplicaciones informáticas muy variado, que va desde la utilización del CNC (control numérico por ordenador) hasta el empleo de robots, pasando por las máquinas celulares, fruto de la aplicación de técnicas tomadas de la Tecnología de Grupo (TG), y la planificación de los recursos (MRP). Todos estos elementos integradores del CAM, o producción asistida por ordenador, deben poseer una nota común si se pretende que operen en un entorno CIM: han de permitir la interconexión y el trasvase de información de un elemento a otro. Así, un sistema como el que permite el manejo automático de los materiales (MHS), no recibe propiamente la categoría de sistema CIM si, además de su operatoria automática, no está provisto de un enlace informático que lo vincule a las máquinas de control numérico que son las destinatarias del manejo informatizado de tales materiales.

El término global CIM aparece por primera vez en un libro de texto dedicado a la automatización informatizada de la producción en 1973, escrito por J. Harington. En esta obra ya aparece la exigencia de la interconexión y trasvase de información en todas las áreas productivas. Un desarrollo conceptual del enfoque se encuentra en el gráfico

<sup>3.</sup> Joseph J. Harington, Computer integrated manufacturing, Krieger Publishing, Huntington NY, 1973.

de la figura 79 concebido por el citado autor en 1981, como base de lo que actualmente se pretende con la corriente CIM. 4

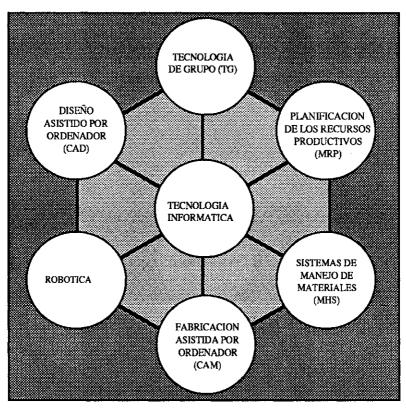


Figura 79. Presentación vertebrada de los principales conceptos CIM, según J. Harington (1981).

# 8.3. La difusión mundial del CIM

Un resumen gráfico del desarrollo histórico de las distintas técnicas y conceptos que han confluido en la actual corriente CIM, y que pretenden convertir la fábrica en una factoría automatizada, se en-

<sup>4.</sup> Cfr. Thomas G. Gunn, Manufacturing for competitive advantage, Ballinger Publishing, Cambridge MA, 1987, pp. 33-46.

cuentra en el esquema propuesto por J. D. Mitchell, <sup>5</sup> que se reproduce en la figura 80, ligeramente modificada.

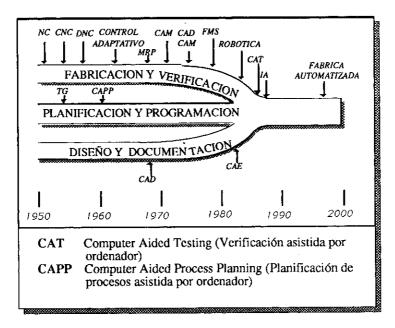


Figura 80. Evolución histórica y tendencia futura de la automatización productiva, según J. D. Mitchell (1984).

Este esquema ha recibido un importante tratamiento teórico en el estudio de R. Kaplinsky. Para el autor, existen tres esferas de la producción que son objeto de un replanteamiento cuando se introduce el ordenador: el diseño, la coordinación de la información y la fabricación. Cada esfera comprende un buen número de actividades distintas. Así, por ejemplo, en la esfera del diseño no es lo mismo realizar esbozos que simulaciones; en la esfera de la fabricación no es lo mismo el suministro de materiales que la transformación o el

<sup>5.</sup> J. D. Mitchell, *Computer integrated manufacturing*, en Proceedings of the Conference on Computer Aided Production Management, Institution of Production Engineers, 4-5 abril, 1984.

<sup>6.</sup> R. Kaplinsky, Automation: the technology and society, Longman, Londres, 1984.

empaquetado. Según esto, existen distintos grados de automatización. Un primer grado se refiere a la automatización de una actividad concreta, por ejemplo, el transporte de materiales.

Un segundo grado de automatización se alcanza cuando se vinculan varias actividades de una misma esfera, previamente automatizadas, mediante el ordenador; por ejemplo, la integración de las actividades de las máquinas-herramienta mediante el control numérico directo (DNC). Por último, el grado máximo de automatización se alcanza con la integración interesferas a través de la informática. R. Kaplinsky llama a las empresas que han conseguido este nivel máximo de integración «fábricas automatizadas del futuro» y vaticina su aparición para la década de los años noventa.

Esta visión de un futuro inmediato ya fue anticipada en el informe MUM japonés de 1977, donde se preveía una planta totalmente informatizada. En ésta, «ninguna persona debía acceder a la zona automatizada de la planta salvo en los momentos de mantenimiento periódico». Este informe 7 es una muestra del temprano interés mostrado en el Japón, tanto en el ámbito privado de las empresas como en un plano oficial. De hecho, según E. Gerelle y J. Stark:

El CIM se considera en el Japón un tema de interés nacional desde hace muchos años. El Ministerio de Comercio e Industria (MITI) ha ejercido una gran influencia y coordinación de los esfuerzos de las empresas niponas, de pequeño y gran tamaño. El análisis sistemático y exhaustivo que han realizado de las oportunidades y aplicabilidad de la automatización en el Japón es realmente impresionante. El enfoque CIM japonés está resueltamente orientado hacia el cliente. Es un enfoque «top-down», y al mismo tiempo pragmático y cauteloso. §

<sup>7.</sup> Kikaigijutsu Kyokai, 1977, publicado por la AIST (Agencia para la Ciencia y Tecnología Industrial), organismo dependiente del MITI, al que se le confió el desarrollo del proyecto de I + D para la automatización industrial, denominado MUM/FMSC (Methodology for Unmanned Manufacturing/Flexible Manufacturing Systems Complex). El Informe consideraba la producción en pequeños lotes de muchos modelos en forma automatizada como el principal motivo de análisis. Entre las empresas participantes en el proyecto se encontraban Hitachi, Toyota y Toshiba. Cfr. Peter Senker, Towards the automatic factory?, IFS Publications, Tokio, 1986, p. 105; Y. Monden - R. Shibakawa - S. Takayanagi - N. Teruya (ed.), Innovations in management. The japanese corporation, Institute of Industrial Engineers, Atlanta GE, 1985, páginas 111-115.

<sup>8.</sup> Eric G. R. Gerelle - John Stark, Integrated manufacturing. Strategy, planning and implementation, McGraw-Hill, Nueva York, 1988, p. 211.

Durante mucho tiempo, sin embargo, las empresas japonesas no han mostrado un especial entusiasmo por la informática industrial, parangonable al desarrollado en la mejora de la producción a través de sistemas globales como el TPM, el TQC y el JIT. Este hecho se refleja en un estudio macroeconómico sobre la prestación industrial nipona hasta los años ochenta, donde se señalan aquellos campos en los que el Japón «no lo ha hecho particularmente bien».

- Satélites, cohetes espaciales, aeronaves y exploración oceánica, donde es indispensable un sistema con tecnología a gran escala.
- CAD/CAM, bases de datos y exploración de recursos, donde es necesario un software de partida.
- Tecnología relacionada con los recursos naturales, donde la demanda del mercado es relativamente débil.
- 4) Valoración de la seguridad de las sustancias químicas, donde el período de maduración es largo. 9

El primer robot industrial fue fabricado en 1968 por la Kawasaki Heavy Industries, con licencia de la empresa norteamericana Unimation. A partir de entonces, la utilización de robots en el Japón conoció un incremento considerable, y actualmente se encuentra a la cabeza de los países industrializados en número de robots instalados en fábricas. Las cifras de la Asociación Japonesa de Robótica (Japan Industrial Robot Association) se basan en un concepto amplio del robot como máquina altamente automatizada. Aún así, el cuadro de la figura 81 ilustra el liderazgo ostentado por las empresas japonesas en este campo (no se dispone de datos oficiales para los Estados Unidos, aunque su posición se sitúa entre Alemania y el Japón).

<sup>9.</sup> Kimio Uno, Japanese industrial performance, Elsevier Science Publishers, Tokio, 1987, pp. 326-327.

País	1985	1986	1987	1988*	
Japón	27.059	25.313	27.036	28.650	
R. F. Alemana	8.800	12.400	14.900	17.580	
Italia	925	1.126	1.589	2.200	
Francia	4.150	5.270	6.577	8.170	
Reino Unido	3.208	3.683	4.303	4.990	
Suecia	2.046	2.383	2.750	3.165	
Países Bajos	-	-	117	-	
Noruega	323	396	431	465	
Taiwan	227	292	452	670	
Finlandia	247	336	418	520	
Dinamarca	160	210	277	350	
España	699	860	1.149	1.382	
*Datos estimados provisionales					

Figura 81. Distribución del parque de robots mundial.

Fuente: Departamento de Estudios de la Fira de Barcelona (1989).

Precisamente los fabricantes de máquinas-herramienta japoneses son los principales usuarios de estos ingenios informatizados. Al mismo tiempo, las empresas japonesas han logrado invertir el sentido del comercio de robots, y de importadores han pasado a ser los mayores exportadores de robots del mundo. Esta inversión de la tendencia se registra igualmente entre los managers japoneses con respecto al problema de las «fábricas del futuro». Un estudio realizado

por la Japan Management Association (JMA) y Nikkei Mechanical revela cuáles son, en opinión de los managers, los principales objetivos que deben perseguirse en la investigación e implantación del CIM en el Japón. Los resultados del estudio se reflejan en el cuadro de la figura 82.

OBJETIVOS DEL CAD (Multiselección)	OBJETIVOS DE LA ROBOTICA INDUSTRIAL (Uniselección)	OBJETIVOS DEL CAM (Multiselección)	
Aborro trabajo humano 88,5%	Mayor productividad/menor coste	29,5% Anticipación plazos de entrega	1%
leducción del ciclo de diseño 76 liberación de trabajo monótono 73	Altorro trabajo humano Automatización del trabajo monólono	25,1 Parte de un programa más ambicioso 11,6 de integración de la producción 55,	7
standarización 52	Estabilización/mejora de la calidad del	Reducción de las necesidades de	
Calidad del diseño39,5	producto	. 10.4 asistencia externa en precision/	
alidad del producto	Automatización del trabajo bajo	calidad55	
Reducción de costes	condiciones ingrates Realización de operaciones sin personal	8.2 Incremento del valor afiadido 49 7.3 Aborro trabajo de control 42.	1
reparación rápida del disezo	Disminución del trabajo cualificado	3.6 Integración del management de la	
para el cliente 16,9	Contrapartida al cambio de producto	3.0 información técnica/productiva 39,	6
istandarización de piezas 16.5	Interés tecnológico	1.7 Adopción de una producción	
Concentración de la gestión	1	diversificada y en lotes pequeños32,	
informative	}	Reducción de producción en curso24,	,2
		200 X 201 ineretes 201	8
		Cumplimiento de los plazos 18,	8
		Cumplimiento de los plazos 18, Mejora del punto muerto 18,	.1
		Reduccion de ayuda externa para	
		disminuir costes 16,4  Reducción de ayuda externa para	,8
		mantener el nivel de actividad	.1
		Sistematización 12.	ï
		Sistematización 12, Interés/simulación tecnológica 6	
		Mejora de las condiciones laborales	
		(ej. turnos de noche)	
		del sector	4
decidado con especiente en como con especiente en entre en contrar de contrar de contrar de contrar de contrar	2003/00/00/00/00/00/00/00/00/00/00/00/00/	Campaña publicitaria 1	5

Figura 82. Objetivos del estudio e implantación del CIM según los «managers» japoneses.

Fuente: Yasuki Sekiguchi (1985).

Es notable la importancia concedida al CAD por los managers japoneses como medio de ahorro de trabajo humano (88,5 %), de reducción del tiempo invertido en el diseño (76 %) y de liberación del trabajo monótono (73 %). En cuanto a la utilización de robots, era de esperar que el objetivo prioritario se siga encontrando en la mejora de la productividad y la reducción de los costes (29,5 %). Por su parte, la introducción del CAM implica para los directivos japoneses una mejora en los tiempos de entrega (65,1 %), así como la involucración en un plan a largo plazo de integración total del sistema productivo (55,7 %).

Igualmente significativa es la encuesta realizada por Nikkei Me-

chanical (1983) sobre la eficacia del CIM en las empresas japonesas. El 56 % coincidían en considerar su implantación como «aceptablemente eficaz» y un 43 % la consideraban solamente «eficaz». Alrededor de un 40 % señalaron que los problemas en los equipos CIM. tales como fiabilidad del ordenador o de la máquina, acciones erróneas y deterioros del equipo, eran la causa de no sentirse satisfechos con el sistema. La mayoría coincidieron en que no estaban desarrolladas suficientemente las funciones de mantenimiento y verificación. En cuanto a las distintas partes y elementos del CIM, un 42 % consideraba el CAD como un software incompleto, y un 30 % como un producto difícil de aprender, operar y programar. Los principales problemas con máquinas de control numérico parecían centrarse también en esa dificultad de aprendizaje y operación, así como en el deterioro de las herramientas y fiabilidad del equipo electrónico. Los robots eran, por su parte, objeto de críticas a causa de sus deficiencias en los sensores y en la velocidad.

Una prueba ulterior del interés con que recientemente se aborda en el Japón la innovación tecnológica que implica la corriente CIM es la evolución registrada por los premios que anualmente concede el JUSE, denominados Premios Ishikawa a la Modernización del *Management* Industrial a través de Tecnología Reciente. Estos premios, en honor de Ichiro Ishikawa, fueron instituidos en 1970 y se conceden a aquellas empresas que se han distinguido por la aplicación avanzada de soluciones concretas en el *management* de la producción. Si en los primeros premios se destacaron aquellas metodologías estadísticas y matemáticas que resultaron especialmente operativas, en los últimos años el acento se ha trasladado a las aplicaciones de técnicas CAD/CAM para la solución de problemas industriales.

En resumen, más que una realidad consolidada, la producción integrada mediante ordenador o CIM es hoy, incluso en el Japón, una tendencia. La mayoría de los autores japoneses y occidentales coinciden, sin embargo, en un punto: el CIM es un sueño realizable a corto plazo, y hasta una necesidad empresarial surgida a raíz de los rápidos avances tecnológicos actuales. En el cuadro de la figura 83 se muestra la evolución reciente del número de implantaciones de sistemas flexibles de producción integrada por ordenador en el mundo.

Países	1984	1986	Δ % 1984-1986
Japón	103	120	+ 16,5
EE.UU.	81	106	+ 30,9
Reino Unido	37	70	+ 89,2
Francia	37	47	+ 27,0
R. F. Alemana	23	44	+ 91,3
Italia	19	46	+142,1
Total	300	433	+ 44,3

Figura 83. Número de FMS (sistemas flexibles de producción) instalados en los principales países industriales.

Fuente: CERIS (1987).

Las primeras aplicaciones concretas de sistemas de producción flexibles (FMS) asistidas con tecnología informática se registraron en el Japón en las fábricas de inyección de plásticos, con una producción de variedad y volumen medios. El ejemplo de estas implantaciones se expandió hacia otros sectores de fabricación discreta y repetitiva.

Un ejemplo pionero es el sistema flexible desarrollado en la empresa Fujitsu Co., que inició su funcionamiento en marzo de 1983. Este sistema combina las dos técnicas CAD y CAM de forma que la planta pueda funcionar las veinticuatro horas del día y se adapte a los distintos tipos de materiales.

La implantación del FMS en Fujitsu comportó un acortamiento del lead-time, que pasó de 35 días a 18 días, y el número de trabajadores se redujo de 17 a 4. En general las implantaciones realizadas en este sector muestran los siguientes rasgos comunes:

- a) El sistema se compone de máquinas de inyección y de cintas de transporte que suministran la materia prima y la conducen por toda la línea.
- b) El sistema posee funciones para autogestionarse y controlar el proceso de fabricación según un programa prefijado.
- c) El sistema puede fabricar al menos dos tipos de productos sin la intervención humana.

## 8.4. Un caso real: la experiencia CIM en Hitachi Ltd.

La experiencia de Hitachi constituye un ejemplo entre los más tempranos de utilización de la informática con vistas a un modelo de fabricación flexible. Ya en 1968 se desarrolló un sistema de información y control electrónico que recibió el nombre de HIMICS (Hitachi Management Information and Control System). En un principio fue diseñado con adecuación a cada tipo de trabajo, dada la diversificación existente de sus productos. Posteriormente se sustituyeron los sistemas individuales por un sistema de gestión global. En todo caso, con este proceso de adaptación tecnológica se pretendían tres objetivos básicos:

- 1) Lograr un estilo de management más dinámico.
- 2) Perfeccionar los recursos tecnológicos.
- Fomentar la formación de pequeños grupos de personal muy cualificado.

El proyecto fue galardonado con el premio Ishikawa (1971), instituido por el JUSE para el desarrollo de las aplicaciones informáticas en la producción.

La experiencia personal de los autores se centra en la implantación de un sistema de fabricación CIM en las fábricas Tokai Works de Hitachi, dedicada a la fabricación de aparatos de vídeo. Importa destacar el notable esfuerzo de sincronización operado en esta empresa frente a sus suministradores. En el cuadro de la figura 84 se reproduce la lista de puntos clave que han permitido el establecimiento de una relación de estrecha colaboración por parte de los proveedores.

#### INTERFACE CON PROVEEDORES

- 1. Encuentros con los proveedores (2 veces al año).
- Comités por grupos de proveedores.
  - a) Comité del grupo de componentes embellecedores.
  - b) Comité del grupo de componentes electrónicos.
  - c) Comité del grupo de componentes mecánicos.
  - d) Comité del grupo de ensambladores.
- 3. Reuniones de estudio (5/6 veces al año).
- 4. Comité de calidad.
- 5. Filosofía común: 'Navegamos en un mismo barco'.

Figura 84. Principios rectores de la relación con los proveedores.

Esta vertiente de los proveedores en un modelo CIM resulta crucial a la hora de potenciar los resultados que se pretenden obtener con la fabricación integrada. En Tokai Works los objetivos han sido explicitados tanto en conceptos cualitativos como en medidas físicas. El primer objetivo elemental consistía en estandarizar el mismo diseño del edificio que alberga la planta. En un segundo escalón se pretendía obtener una flexibilidad total que garantizara el flujo continuo de la producción desde los materiales hasta los productos terminados.

Como consecuencia de los objetivos anteriores se pretendía en tercer lugar obtener una mayor rapidez en el *lead-time* de fabricación, para llegar finalmente al concepto CIM de la automanipulación de los componentes y a la integración total de los centros de trabajo. Los objetivos físicos se cifran en una reducción de la mano de obra directa del 30 %, un acortamiento del *lead-time* hasta el nivel de 1,5 meses y una fabricación en curso equivalente a 0,2 meses. El calendario inicial se extendió desde el primer semestre de 1986 con la generalización del CAD, hasta finales de 1988, fecha en que se preveía el CIM también en la línea de componentes mecánicos. Según la directa confesión del jefe de producción, estos objetivos se habían alcanzado con una puntualidad aceptable.

En la figura 85 se ilustra la estructuración del modelo implantado, en dos grandes bloques que reciben el nombre de MIS (Management Information System) y EA (Engineering Automation).

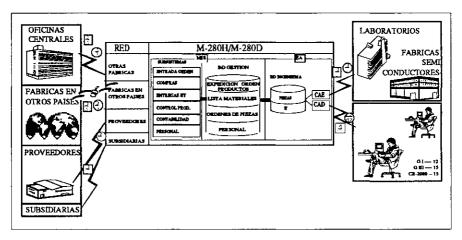


Figura 85. Concepto del modelo CIM en Tokai Works Hitachi.

Un último concepto JIT cuidadosamente incorporado en la elaboración del proyecto CIM descrito se refiere a las actividades de los pequeños grupos en Hitachi. Dentro de la fábrica existe actualmente un eficaz sistema de sugerencias, que permite concretar tales actividades en propuestas de mejora. Los pequeños grupos constituyen un movimiento institucionalizado dentro de la empresa que trata de enlazar a los trabajadores con el compromiso de los directivos. Periódicamente se organizan campañas de mejora en las que participa de forma activa la dirección y se refuerzan los objetivos mediante slogans bilingües (japonés-inglés) como «productivity & liability», «let's learn something new every day», «let's keep our plan clean». Un visitante extranjero no puede menos que sorprenderse de la enorme eficacia de tales slogans cuando observa que el último de los citados se traduce en unos centros de trabajo literalmente inmaculados.

### CAPITULO 9

# LA CONTABILIDAD DE COSTES EN ENTORNOS JIT

## 9.1. Evolución tecnológica y contabilidad de costes

Aunque la contabilidad de costes recibió su impulso más notable en las dos primeras décadas del siglo XX, para muchas empresas europeas este sistema de información interna hizo su aparición en los años que siguieron a la II Guerra Mundial. Puede parecer sorprendente, por ello, que se hable de revisar una construcción contable que en los países más próximos al nuestro sólo tiene cuarenta años de vigencia.

Sin embargo, este proceso de revisión está en marcha debido principalmente a tres factores que han catalizado la denominada «crisis de la contabilidad de costes»:

- El hecho evidente de que muy pocas empresas utilizan un sistema contable que desde la vertiente académica aparece extremadamente depurado, mientras que desde el punto de vista práctico de la gestión se considera ineficaz o, cuando menos, superfluo.
- La aparición de nuevos enfoques y modelos de management de la producción para los cuales es urgente encontrar unos sistemas de información contable más ajustados a sus necesidades.
- 3) La existencia de una tecnología de la información y telecomu-

nicación instantánea cada vez más perfecta, basada en los avances de la informática.

Estos tres puntos representan, pues, un desafío histórico para la contabilidad de costes, dada la acuciante demanda de información económica que las empresas experimentan para fundamentar racionalmente sus decisiones. El horizonte conceptual que se abre a partir de aquí a esta disciplina se amplía, por un lado, con el progreso de la misma teoría de la toma de decisiones y, por otro, con la incorporación de empresas tradicionalmente alejadas del análisis clásico de los costes (aseguradoras, bancos, hospitales, instituciones culturales o docentes, hostelería, consultorías...).

El cambio tecnológico se hace patente en una primera aproximación al considerar la evolución del volumen de mano de obra directa en el coste de la producción. Como es sabido, este factor de coste servía, en la contabilidad analítica tradicional, de elemento aglutinante de los restantes factores de coste. El cuadro de la figura 86 suele utilizarse como fuente de reflexión en los estudios críticos más recientes sobre la metodología tradicional de la contabilidad analítica. En esta parte del estudio, la evolución que evidencian las cifras del cuadro plantean, al menos, un interrogante sobre la creciente preponderancia del factor técnico por encima del factor humano en el plano del control de costes.

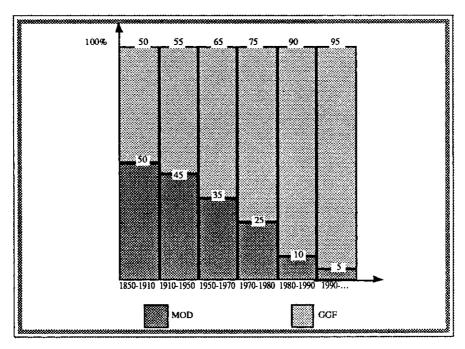


Figura 86. Evolución histórica de la relación entre los costes MOD/GGF en las industrias (media global).

Existe, asimismo, otra razón que avala con más fuerza aún la necesaria revisión de los postulados básicos en que se fundamenta la doctrina tradicional de la contabilidad de costes. Esta razón se centra en la preponderancia adquirida por la máquina no sólo como factor de coste indirecto sino como colector y suministrador automático de datos a procesar por la contabilidad interna. La proliferación de máquinas de control numérico (CN) es una señal de cambio en el panorama metodológico de las prácticas contables. Si a esto se añade la incorporación de la informática al pilotaje de las operaciones realizadas por la máquina, es plausible la conclusión de P. Mevellec 1 según la cual «nos encontramos en vísperas de una revolución en el campo de

<sup>1.</sup> Pierre Mevellec, «La comptabilité analytique face à l'évolution technologique», en Revue Française de Gestion, enero-febrero 1988, p. 31.

la recogida de datos técnicos y en el modo de concebir los procesos de la contabilidad analítica».

Una buena parte del tiempo que requería la elaboración de los informes internos relativos al control de costes estaba consagrada a la captación y depuración de los datos de producción. Esto traía consigo una exagerada hegemonía de la primera etapa del proceso contable completo, en detrimento de las restantes. La figura 87 ofrece en síntesis una ilustración del cambio operado a partir de los avances tecnológicos más recientes.

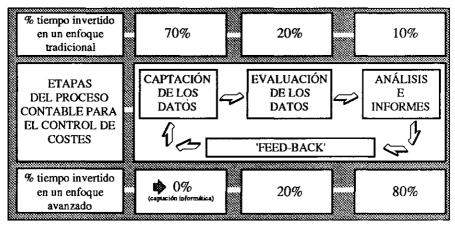


Figura 87. Modificación del tiempo dedicado a las distintas etapas del proceso contable mediante las nuevas tecnologías

Este cambio, sin embargo, es solo una prefiguración de las mutaciones a que puede, y seguramente debe, someterse la contabilidad de costes para situarse al nivel de las posibilidades tecnológicas Conceptos como «fábricas del futuro» y producción integrada mediante ordenador (CIM), responden a un estado de tecnología en el que, por primera vez, ésta se sitúa a la espera de una demanda óptima de información por parte de dicha contabilidad analítica. Se da, pues, una situación crucial donde la contabilidad empieza a liberarse de las tareas más serviles y básicas para centrarse en la que constituye, en definitiva, la justificación de su existencia: el suministro de una infor-

mación oportuna y de calidad, ajustada en cada momento a la toma de decisiones a la cual se destina. Las nuevas tecnologías admiten sin duda este salto cualitativo en la forma de encarar un sistema contable para gerencia. Mientras la contabilidad tradicional ofrecía datos con la finalidad de inspirar las medidas de gestión más adecuadas, en la actualidad parece invertirse el orden para ser precisamente la decisión a adoptar la fuente de inspiración del informe contable a elaborar. Sin dejar de definirse como el instrumento más eficaz para la toma de decisiones, la contabilidad analítica se atomiza, en este nuevo enfoque, en tantos modelos como distintos pueden ser los tipos de decisiones a adoptar.

### 9.2. Planteamientos obsoletos de la contabilidad de costes actual

El enfoque tradicional de la contabilidad de costes tenía por objetivo el control económico de la producción. A medida que los sistemas productivos fueron avanzando en complejidad, la contabilidad analítica complicó a su vez los métodos de cálculo y control de costes. Precisamente en esta paulatina complicación del sistema contable es donde algunos autores entrevén una de las principales debilidades de la contabilidad analítica frente a los actuales métodos de simplificación de la producción. Esta, es, en síntesis, la opinión de K. Williams y P. Taylor, según los cuales:

La razón primordial por la cual los sistemas tradicionales de gestión de costes resultan inadecuados está en que son incapaces de reconocer los cambios de tendencia en la producción. La filosofia JIT está construida sobre criterios como el de la producción simplificada, la mejora de la calidad de los productos y materiales, el inventario mínimo e indicadores y control visible del funcionamiento, mientras que los sistemas tradicionales de gestión de costes fueron diseñados con el objetivo de controlar un entorno de producción complejo. <sup>2</sup>

Estos mismos autores ofrecen en el estudio citado un cuadro comparativo de las deficiencias de la contabilidad de costes tradicional

<sup>2.</sup> Keith Williams - Paul Taylor, «The impact of JIT on financial management», en Chris A. Voss (ed.), *Proceedings 3rd. International Conference on Just-in-time Manufacturing*, IFS Publications, Londres, 1988, p. 63.

frente a las nuevas necesidades surgidas básicamente del modelo de producción JIT. Este cuadro es el que se reproduce en la figura 88 segmentado por áreas de costes.

	AREAS DE GESTIÓN	ENFOQUE	EXIGENCIAS EN UN
	DE COSTES	TRADICIONAL	ENTORNO JIT
1	Control de los recursos directos de producción.	Se centra en el control de la mano de obra directa.	Control integral de todos los recursos productivos, especialmente de los materiales.
2	Estructura de costes del producto.	Suma de la mano de obra y proporción de gastos generales invertidos en cada operación.	Determinación del coste a nivel de células de trabajo. Esta puede ser una operación tan sencilla como multiplicar el tiempo de fabricación de esa célula por una tasa predeterminada.
3	Control de los gastos generales de fabricación.	El método de asignación de los gastos generales de fabricación a las secciones y posterior imputación a los productos no revela la relación existente entre los costes y sus causas. Es un puro ejercicio contable.	Los gastos generales deben controlarse en su misma fuente con métodos como el de los 'portadores de coste' que relaciona el comportamiento del coste con su factor causal, identificable tanto en los productos como en los procesos.
4	Previsión de los costes de los productos.	Se define según el proceso de producción.	Debe definirse ya en la etapa de diseño del producto, antes de ser fabricado.
5	Registro de mermas y reciclajes.	Se utilizan métodos muy complejos para registrar, valorar e informar sobre las mermas y productos reciclados.	Según se avanza en la calidad, disminuye la necesidad de informar sobre mermas y reciclajes.
6	Indicadores de la producción.	Se basan principalmente en el análisis financiero de las desviaciones.	Se utilizan indicadores no financieros, principalmente visuales.
7	· Indicadores principales del desarrollo de la producción.	Por ejemplo: -Productividad de la mano de obraConsumo de materialesMargen de contribuciónControl del coste de un centro.	Por ejemplo: -Indicadores de la calidad. -Utilización de máquinas y células. -Margen de contribución de cada célula.

Figura 88. Contraste por áreas de gestión entre el enfoque tradicional y el actual de los sistemas de gestión de costes, según K. Williams y P. Taylor (1988).

El cambiante panorama propiciado por la difusión de las filosofías de dirección y producción JIT justifica en parte afirmaciones tan desen-

cantadas como la de G. Plossi, según el cual «los contables contabilizan lo que es fácil de contar, pero no aquello que más cuenta». 3

En esta línea R. Danziger 4 enumera una serie de puntos débiles en los sistemas actuales de control de gestión basado en los costes. Estos puntos serían:

- Estos sistemas de información no se insertan en un sistema coherente capaz de llegar a una síntesis bajo un objetivo común: identificar las causas de un determinado resultado.
- La periodificación contable ha hecho que predomine el punto de vista del corto plazo, en detrimento del largo plazo; así, los principios contables de la anualidad y de prudencia ignoran la curva de aprendizaje y los futuros beneficios de un plan de formación.
- 3. El razonamiento cuantitativo eclipsa la exigencia de calidad y la responsabilidad social de la empresa frente a su entorno: el cuadro de mandos ofrece datos contables sobre la evolución de los beneficios pero silencia las externalidades negativas o la insatisfacción de los consumidores.
- 4. La evolución de los métodos de producción ha multiplicado los centros de costes en los que la relación entre inversiones y resultados no puede definirse con precisión, especialmente cuando se observa un crecimiento de los centros auxiliares. Si a esto se añade el cambio frecuente del entorno (mercados, precios, legislación...), que exige una respuesta rápida, se concluirá la inadecuación de unos procedimientos contables escasamente dinámicos y flexibles.

Para R. Danziger, la falta de un sistema contable que, además de valoraciones monetarias, admita otros tipos de indicadores físicos, hace que la contabilidad presupuestaria basada en los costes no acabe de vincularse al objetivo común de los restantes sistemas implanta-

<sup>3.</sup> Cfr. Hal Mather, Competitive Manufacturing, Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ, 1988, p. 189.

<sup>4.</sup> Raymond Danziger, «Une nouvelle dimension du contrôle de gestion: les Indicateurs de qualité», en Revue Française de Comptabilité, julio-agosto 1989, pp. 59-64.

dos en la empresa. Esta situación se agrava aún más con el enfoque a corto plazo que preside los informes de la contabilidad analítica.

Una de las voces académicas que con más vehemencia han postulado recientemente la revisión teórica y práctica de la contabilidad de costes ha sido R. S. Kaplan. Junto con H. T. Johnson consideran que los nuevos sistemas de dirección y producción empresariales, así como los avances tecnológicos, exigen un nuevo planteamiento para la contabilidad interna:

Las técnicas de producción JIT invalidan ciertas medidas tradicionales de la eficacia de tipo local, tales como el rendimiento individual del trabajador o la carga de trabajo de una máquina. Con el JIT, si el rendimiento de un trabajador en un día es menor que el esperado, puede deberse a cuellos de botella tanto previos como posteriores a este trabajador; ambas situaciones obligan al trabajador a dejar de producir. Por la misma razón, permitir que las máquinas trabajen en producir stocks no necesarios todavía resulta contradictorio con la filosofía JIT. Las empresas que adoptan una filosofía de producción JIT, manteniendo por otro lado sus indicadores de eficacia tradicionales, no harán sino confundir tanto a los trabajadores como a la dirección.<sup>5</sup>

# 9.3. Los indicadores no financieros para el control de la producción de H. Mather

Las críticas anteriormente reseñadas muestran, junto a la radicalidad de los reproches, un rasgo común: todos los autores citados brindan algún tipo de sugerencias que faciliten la labor de actualización de la contabilidad de costes a la moderna realidad empresarial.

K. Williams y P. Taylor proponen el seguimiento contable de los beneficios intangibles que la implantación y desarrollo de un modelo integrado de producción aportan a la empresa. Generalmente se trata de beneficios a medio y largo plazo originados por el logro de ciertos objetivos de la implantación, como la mayor flexibilidad productiva,

<sup>5.</sup> H. Thomas Johnson - Robert S. Kaplan, Relevance Lost. The rise and fall of management accounting, Harvard Business School Press, Boston MSS, 1987, p. 1. Existe una versión en castellano de esta obra, aunque discutible: La contabilidad de costes. Auge y caída de la contabilidad de gestión, Plaza & Janés, Barcelona, 1988.

el sistema de sugerencias, la reducción del tiempo total de producción y de los tiempos de ajuste y la calidad total. No solamente porque se trata de factores que influyen a largo plazo en el grado de excelencia de la empresa, sino por su naturaleza de intangibles, la contabilidad de costes tradicional excluiría su tratamiento cuantitativo en términos monetarios.

Para superar este obstáculo que impide a la contabilidad proporcionar información sobre unos factores, que, por otra parte, resultan indudablemente decisivos a la hora de garantizar un beneficio estable a la empresa, los autores citados sugieren la utilización de métodos de medida indirectos. Uno de estos métodos podría ser, por ejemplo, la estimación del porcentaje de incremento de ventas que la sincronización del ciclo compras-fabricación-distribución pudiera aportar a la empresa, y en base a este porcentaje valorar el progreso en dicha sincronización. Otro ejemplo podría ser el de estimar el proceso de mejora de la calidad total mediante el indicador indirecto de la eliminación o reducción al mínimo de las devoluciones de ventas.

Estos mismos autores consideran innecesario, y hasta desorientador, el modelo de costes estándares tradicional. Según ellos, los costes estándares clásicos aparecen viciados por determinados factores de costes que, al no añadir valor, entran en colisión con la filosofía JIT. Un análisis de desviaciones basado en este enfoque fundamentalmente estático y fatalista conduce a una desinformación y hasta ignorancia del despilfarro que se trata de eliminar. En sustitución del modelo proponen la utilización de «indicadores no financieros» que midan el desarrollo del sistema productivo. Entre estos indicadores se encontrarían:

- Porcentaje de productos rechazados.
- Número de averías de una máquina o célula.
- Absentísmo y presencia laboral.
- Tiempo del ciclo de producción.

En general, el papel de la contabilidad analítica y de los contables es visto con una óptica distinta. Dicho papel vería desplazados sus centros de atención del cálculo de costes del producto y del resultado interno a aquellos aspectos que sirvieran de soporte al desarrollo de un sistema JIT de producción: cobrarían importancia, así, la planificación de los costes bajo la técnica de análisis de valor, la determinación de los costes y economías de la calidad y el coste del ciclo de vida del producto.

Sobre el indicado desplazamiento de los centros de interés de la contabilidad analítica, H. Mather aporta un ejemplo que evidencia su necesidad.

Una de nuestras tres empresas de automoción más grandes decidió realizar pruebas-piloto de implantación del JIT en algunas de sus plantas. Realizó cambios para reducir el tamaño de los lotes, fabricaba productos sólo cuando se demandaban y no según un plan predefinido, mejoró la distribución de las plantas, etc. Los stocks se redujeron drásticamente, la empresa se hizo más flexible y quedó bien orientada hacia una mejora continua.

Sin embargo, los managers de estas plantas piloto decidieron suspender las pruebas: el sistema financiero estaba informando pobres resultados. La mayoría de los managers de planta no son evaluados en función del nivel de inventarios. Por esta razón, las plantas recibieron escaso o ningún crédito por haber reducido inventarios, liberado espacios o ganado en flexibilidad. Al contrario recibieron duras críticas por aumentar el tiempo «no productivo» (trabajo directo no aplicado al producto), incrementar el ratio trabajo directo/indirecto y absorber insuficientemente los gastos generales (...). El sistema de medidas de los resultados debía haber sido cambiado antes de que el JIT fuera considerado un programa viable para toda la empresa. 6

Motivado por experiencias similares, el autor desarrolla un sistema de indicadores que, aplicados mensualmente o en períodos más cortos, tratan de llenar algunas de estas lagunas informativas. Estos indicadores se presentan como una superación del sistema contable tradicional, entendiendo que cada empresa debe desarrollar sus propias medidas, inspiradas en las que se proponen a continuación. H. Mather distingue tres centros neurálgicos en la empresa: ventas, producción y diseño. La figura 89 ofrece en síntesis un sistema de indicadores para cada centro o departamento.

<sup>6.</sup> Hal Mather, ob. cit., p. 188.

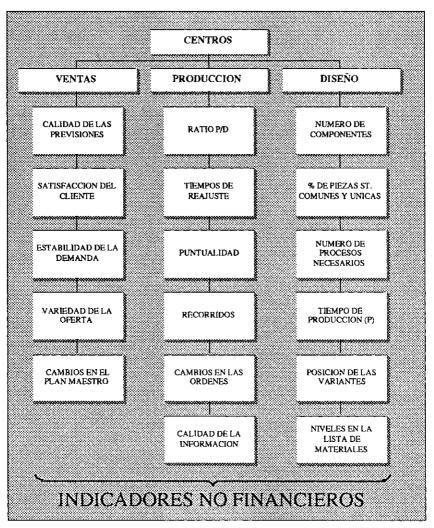


Figura 89. Cuadro de indicadores no financieros para el control de costes en una empresa industrial, según H. Mather (1988).

El conjunto de tales indicadores constituye un auténtico «cuadro de mandos» que permite pilotar el desarrollo de una empresa comprometida con un progresivo acercamiento hacia la excelencia. De forma indirecta señala cuáles son los puntos que un sistema de información de costes tradicional desconoce, a pesar de su evidente trascendencia. Por ejemplo, la información basada en el tiempo, deficientemente utilizada en un modelo de costes estándares, está presente en buena parte de los indicadores propuestos por H. Mather de forma explícita.

Así, el ratio P/D (tiempo de fabricación de un producto/tiempo de demanda) indica el grado de competitividad en que se encuentra la empresa frente a sus plazos de entrega. Este ratio puede aún ser más expresivo si se distinguen tres tipos de tiempo de demanda, D:  $D_1 \rightarrow$  plazo de entrega normal,  $D_2 \rightarrow$  plazo de entrega deseado por el cliente,  $D_3 \rightarrow$  plazo de entrega inferior al de la competencia. Los valores próximos o inferiores a la unidad para un ratio P/D<sub>1</sub> aconsejarán un ulterior planteamiento estratégico basado en el ratio P/D<sub>2</sub> y de éste al objetivo de la excelencia en el plazo de entrega frente a la competencia.

# 9.4. La propuesta de sistemas de costes diversificados de R. S. Kaplan

Un enfoque menos radical que el de H. Mather, aunque igualmente novedoso, es el propuesto en un artículo por R. S. Kaplan. <sup>7</sup> El autor parte del principio según el cual los nuevos sistemas de costes deben centrarse en tres tipos de funciones diversas, generalmente no cubiertas de forma simultánea por los sistemas tradicionales:

- A) Valoración de los stocks para atender las necesidades de la información financiera y fiscal.
- B) Control de las operaciones para los directores de departamento y de producción.
- C) Medidas de coste para cada uno de los productos.

En la figura 90 se reproduce un cuadro sinóptico de las caracte-

<sup>7.</sup> Robert S. Kaplan, «Un sistema de costes no es suficiente», en *Harvard-Deusto Business Review*, 3er. trimestre 1988, pp. 25-32. Versión castellana del artículo en inglés: «One cost system isn't enough», publicado en *Harvard Business Review*, enero-febrero 1988, pp. 61-66.

rísticas temporales, grados de objetividad, de asignación, y otros rasgos, que cada una de estas funciones ofrece dentro del sistema de información global.

		FUNCIONES				
		A B		С		
		VALORACION DE STOCKS	CONTROL DE OPERACIONES	MEDICION COSTE PRODUCTOS		
C A	FRECUENCIA	Mensual o trimestral.	Dísrio, por unidad de trabajo realizado,	Anual y por cambios importantes.		
R A C	GRADO DE ASIGNACION Conjunto.		Ninguno.	Extenso, hasta productos y líneas de productos concretos.		
E R I S	ALCANCE DEL SISTEMA	Costes de fábrica.	Centro de respónsabilidad.	Toda la organización, incluyendo producción, comercialización y distribución, ingeniería, servicio posventa y administración.		
T I C	VARIABILIDAD Irrelevante.		Variables y fijos a corto plazo.	Todos variables.		
S	GRADO DE OBJETTVIDAD	Alto.	Alto.	Alto.		

Figura 90. Propuesta de un sistema múltiple de costes y sus características, según R. S. Kaplan (1988).

El sistema de costes destinado a la valoración de stocks e inspirado en la función A, representa, según el autor, un interface de la contabilidad de costes con la contabilidad financiera. Es un sistema de costes «para la información exterior», que, sin embargo, «no proporciona a los directores una medida digna de confianza de los resultados ni ninguna información sobre costes de producción». Como muestra de esta afirmación, R. S. Kaplan aduce la práctica de determinados métodos de cálculo de costes basados en la asignación de los gastos generales en función de los costes directos de mano de obra. Tales métodos obvian los problemas que representan porcentajes mínimos de mano de obra en la determinación del coste total e incluso el hecho de no variar la cuota de gastos generales a

<sup>8.</sup> Robert S. Kaplan, art. cit., p. 27.

pesar de que los productos se obtienen bajo procesos de producción distintos. Es evidente que este primer sistema de costes no aporta datos significativos para los responsables de los distintos centros de la empresa, y, por ende, para una correcta gestión de las operaciones de los mismos.

Para colmar esta laguna se propone un segundo sistema con esa finalidad específica. Ahora bien, el control de operaciones sólo es posible si se acompasa el ritmo de la información con el de la actividad típica de cada centro. De aquí que la frecuencia de las informaciones que deben generarse pueda bascular de una hora o un día a un mes e incluso a un período más largo de tiempo. Esta información debe dar cumplida noticia del consumo de materiales, mano de obra, tiempo de trabajo de máquinas, consumo de energía, por unidad de trabajo del centro en cuestión.

Naturalmente, determinados departamentos o centros como el de I + D rechazan, por distorsionadora, una información a intervalos rígidos (diarios, mensuales...) cuando sus unidades de trabajo, o proyectos de investigación, tienen un tiempo de maduración diferente. Por otra parte, la informática aplicada a cada centro puede contribuir decisivamente a la tempestividad y precisión del control de las operaciones. Un sistema que deslinde los consumos fijos y variables del centro, prescindiendo de cualquier tipo de asignación de costes indirectos, permite la preparación de presupuestos flexibles adaptados a distintos niveles de actividad, lo que redunda en un control más ajustado de las operaciones. 9

Precisamente esta no asignación de costes indirectos aporta al sistema el alto grado de objetividad que una gestión eficaz de los costes del centro le exige. Esta exigencia explica a la vez el que tal sistema se fundamente principalmente en indicadores no financieros,

<sup>9.</sup> Sólo aquellos costes relacionados directamente con actos realizados dentro de un centro de costes y cuyo consumo puede medirse con toda precisión a ese nivel deben ser comunicados periódicamente al director de la unidad productiva. Por ejemplo, los kilowatios/hora de electricidad o las libras de vapor que necesita un centro de costes, deberían asignarse a ese centro conforme a las lecturas de los contadores. Pero si la medición resulta dificil de realizar, ninguna empresa mejorará sus actividades de control de costes asignando los gastos de la factura de servicios públicos a los distintos centros de costes. Robert S. Kaplan, art. cit., p. 28.

como serían las medidas de calidad (proporción de defectos por millón de piezas fabricadas, de tiempo perdido en averías por tiempo de actividad normal, número de sugerencias...), los ratios técnicos de funcionamiento (tiempo de setup, ciclo de producción...), y otros indicadores similares.

El tercer sistema propuesto está destinado a la medición del coste del producto. Aparentemente este sistema podría confundirse con el expuesto en primer término, correspondiente a la función A. Sin embargo, la distinta finalidad de ambos no permite su equiparación. Más que una información a efectos financieros de tipo externo, o en atención a convenios con terceros, este último sistema persigue un cuidadoso análisis del comportamiento de los costes relativos a un producto en un arco temporal de observación amplio. Las decisiones sobre productos (intensificar su producción, eliminarlos, modificación de su diseño...) no se toman de un día para otro, sino que exigen plazos de maduración medios y largos. De aquí que la información que debe generar este sistema tenga una frecuencia igual o superior al año.

R. S. Kaplan insiste en la necesidad de este tercer sistema, habida cuenta de la insuficiencia de los precedentes cuando se abordan decisiones de producto basadas en el comportamiento de los costes. Así, cita el caso de una empresa de transportes que en los años sesenta se consideraba satisfecha con el sistema de control de las operaciones de sus más de cinco mil centros. Las dificultades surgieron en el momento en que se liberalizaron las tarifas de los servicios ofertados. A partir de entonces, la empresa consideró necesario —y logró establecer— un sistema de cálculo y análisis de costes que permitiera afrontar los desafíos de precios de la competencia.

Dos observaciones a tener en cuenta, según el autor, sobre el modo práctico de establecer este sistema, serían:

a) El cálculo exige numerosas asignaciones de costes no inmediatamente relacionados con los productos, lo que redunda, por una parte, en un menor grado de objetividad y, por otra, en una menor precisión frente a las estimaciones de costes de esos productos. b) Tradicionalmente se ha considerado imprescindible, para esta finalidad de toma de decisiones sobre productos, una contabilidad basada en la clasificación rigurosa entre costes variables y fijos. Para el autor, y considerando la amplitud del plazo que comportan estas decisiones, todos los costes pueden considerarse, en un mayor o menor grado, variables.

Todos los costes significativos deben, pues, ser absorbidos por el producto. Ahora bien, determinados centros generan costes que no aconsejan su inclusión. Es el caso del centro I + D, cuyos consumos deberán, más bien, imputarse a los costes de productos futuros y no a los actuales. Igualmente es el caso de los costes de subactividad, cuya naturaleza y comportamiento nada tienen que ver con los del producto.

R. S. Kaplan es consciente de que su propuesta puede albergar grados de dificultad imprevisibles en algunas empresas, y nulos en otras. De lo que sí da fe es de que en la actualidad la contabilidad de costes debe resolver su crisis desmembrándose en tantos sistemas como sugiera la situación empresarial en que se encuentra:

No existe un sistema único capaz de satisfacer las exigencias que plantean las diversas funciones de cualquier sistema de costes. Si bien las empresas pueden utilizar un método único para obtener todos los datos correspondientes a las transacciones que realizan, el tratamiento de esa información exige un desarrollo independiente y específico según los receptores y los objetivos. 10

# 9.5. La contabilidad de costes en el Japón

En teoría, las empresas japonesas deben regirse, en cuanto a su contabilidad de costes, por la normativa emitida en 1962 por el Busi-

<sup>10.</sup> Robert S. Kaplan, art. cit., p. 32.

ness Accounting Deliberation Council. <sup>11</sup> Sin embargo, la citada normativa sobre contabilidad de costes de 1962, aunque uniformemente aplicada en la valoración de los costes que afectan a la contabilidad financiera, no representa en absoluto la auténtica contabilidad de costes de las compañías japonesas. Puede afirmarse que cada empresa ha organizado su propia contabilidad de costes, en el marco flexible de la norma oficial, y que en ciertas empresas se ha operado un profundo cambio de perspectiva que va desde el plano financiero hasta el plano instrumental de un díseño de mejora continua.

Es ilustrativo investigar sobre la posición que la contabilidad de costes ocupa dentro del esquema general del *management* de los costes en empresas JIT. Según Y. Monden, <sup>12</sup> un sistema de costes global en las empresas japonesas de la industria del automóvil se compone de tres tipos de acciones:

- a) Planificación del producto que satisface los deseos del cliente.
- b) Determinación del coste-objetivo sobre la base del análisis del valor.
- c) Determinación de los procesos que permitirán alcanzar el costeobjetivo en el desarrollo de la producción.

Según el autor japonés citado, la contabilidad de costes tradicional ha disminuido en importancia, por lo que el departamento de gestión de costes se desglosa actualmente en tres secciones:

 La sección de control de costes: planificación del beneficio, control presupuestario, contabilidad de costes para usos financieros.

<sup>11.</sup> Los principios contables en el Japón datan de la primera década de la era Showa (1925-1989). Así, la primera norma contable contemporánea se emitió en agosto de 1934, regulando los estados financieros. Esta normativa se intensificó durante la guerra, y en este período se emitió el denominado Esbozo de una Contabilidad de Costes para aquellas Empresas que suministran Material de Guerra. La normativa fue emitida por el Ejército en 1939, y abolida por los americanos al final de la guerra. La presencia americana se dejó sentir en toda la reglamentación contable elaborada posteriormente. Cfr. Yoshikumi Hirose, «The Promulgation and development of Financial Accounting Standards in Japan», en Frederick D. S. Choi-Kazuo Hiramatsu (ed.), Accounting and financial reporting in Japan, Van Nostrand Reinhold, Wokingham, 1987, pp. 31-37.

<sup>12.</sup> Yasuhiro Monden, *Total cost management system in japanese automobile corporations*, marzo 1985, apuntes de trabajo facilitados gentilmente por el profesor japonés a los autores de esta obra.

- 2. La sección de *planificación de costes*: promoción general de un plan de costes, estimación de costes y reducción de costes.
- 3. La sección de *mejora de costes*: promoción general de aquellas actividades que mejoran los costes en la fábrica.

Como puede colegirse de la ramificación del departamento de gestión de costes, la contabilidad interna tradicional se sitúa en una posición de interés muy reducido, cuando, paradójicamente, el departamento entero gravita sobre un concepto contable central como es el coste. Y. Monden ve en esta contradicción un motivo ulterior para la investigación de nuevos enfoques en la contabilidad interna.

El centro de atención del *management* japonés de la producción se ha desplazado, y los objetivos que la normativa de 1962 atribuía a la contabilidad de costes han perdido vigencia en favor de un creciente protagonismo del análisis y control de la productividad. Esta realidad no sólo explica el actual eclipse de la contabilidad interna en las empresas japonesas más avanzadas sino también el auge de un nuevo instrumento de gestión, como es el estado del valor añadido.

El análisis de la productividad se vincula a la obtención del beneficio empresarial, y éste se atribuye a las distintas divisiones en función de la contribución del trabajo de los empleados al valor añadido. En muchos casos, el análisis de la productividad se realiza sobre la base del valor añadido y con independencia de la asignación de los beneficios. El valor añadido se convierte así en un indicador de la productividad. Pero es de notar que, al igual que en otros países, este concepto difiere en su composición según los usuarios de esta información. En la figura 91 se sintetizan gráficamente estas diferencias.

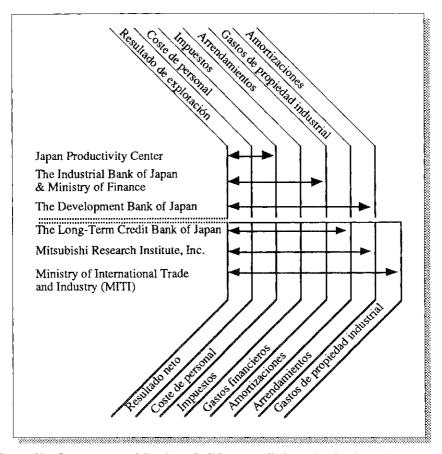


Figura 91. Componentes del valor añadido para distintas instituciones japonesas. Fuente: Yuji Ito (1987).

Suele emplearse como índice de la productividad el volumen de valor añadido por empleado. Según Y. Ito este índice contrasta con el concepto de productividad americano, donde interesa medirlo a través del volumen de producción por hora de trabajo, y se explica por el hecho de que los trabajadores japoneses reciben empleo de por vida, siendo considerado como coste fijo el salario laboral, mientras que en los Estados Unidos es frecuente la retribución por horas y los costes de la mano de obra suelen considerarse variables. Aún más:

El empleo del indicador añadido dividido por número de empleados parece que pueda relacionarse con la filosofía mercantil del management japonés, para el cual importa más maximizar el beneficio a largo plazo que a corto plazo. 13

El análisis de la productividad mediante el valor añadido se instrumenta en las empresas japonesas a través del desglose del indicador básico en otros indicadores extremadamente significativos, incluso para el trabajador. El cuadro de la figura 92 muestra este desglose en forma de pirámide de ratios.

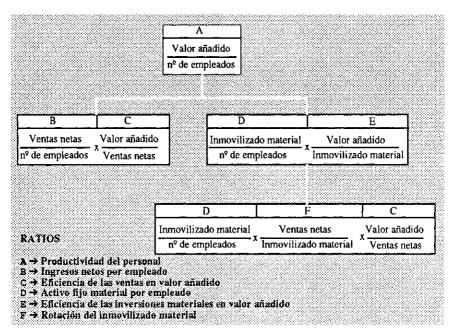


Figura 92. Pirámide de los ratios fundamentales para el análisis de la productividad en base al valor añadido.

Fuente: Yuji Ito (1987).

Parece, pues, que también la contabilidad de costes está siendo sometida en el Japón a un proceso de simplificación similar al que

<sup>13.</sup> Yuji Ito, «Managerial use of accounting information», en F. D. S. Choi - K. Hiramatsu (ed.), ob. cit., p. 159.

ha sido sometido el entero *management* de la producción. En síntesis, es posible afirmar lo siguiente:

- a) La contabilidad de costes, inicialmente influida por la normativa oficial (a su vez inspirada en normas contables americanas), ha ido despojándose de su impronta taylorista y de su orientación hacia un management alejado de la realidad productiva, para volver de nuevo a convertirse en un instrumento eficaz del management de la producción.
- b) La contabilidad de costes en el Japón tiende a abandonar el modelo de costes estándares tradicional. Una reciente encuesta referida a las 300 empresas más grandes de los Estados Unidos y del Japón ha puesto de manifiesto que mientras dicho modelo era aplicado por el 92 % de las empresas americanas, sólo el 73,8 % de las empresas japonesas lo tenían en cuenta.
- c) La contabilidad de costes está integrando en el Japón un sistema de indicadores que combinan realidades económicas y realidades técnicas, en un cuadro original de medidas que configuran una información orientada a los trabajadores y responsables directos de la producción. Los mismos costes estándares, cuando se utilizan, tienden más a convertirse en objetivos de reducción de costes que en datos valorativos de procesos y tecnologías estándares.

## 9.6. Hacia una nueva contabilidad de costes

En este apartado se esbozan algunas líneas maestras que, en opinión de los autores, propiciarán el tránsito de un modelo de costes tradicional a un sistema interno de información contable para procesos de mejora continua.

Una primera línea maestra consiste en establecer un estrecho vínculo entre la renovación técnica y la estructura organizativa. Con frecuencia se produce el espejismo de aceptar como medida de modernidad el número y el nivel de importancia atribuida a los equipos técnicos e informáticos. En realidad, uno de los objetivos de esta obra

ha consistido en demostrar que una fábrica avanzada no es aquella que se sirve de la alta tecnología y de la informática en todos los tramos de su proceso, cuando instrumentos tan sencillos como una tarjeta adosada a los contenedores de piezas pueden desempeñar la misma función, incluso con una mayor fiabilidad. Lo que realmente convierte una empresa en fábrica del futuro es la perfecta simbiosis entre un modelo organizativo y de management avanzado como el que se ha pretendido delinear en estas páginas y las innovaciones tecnológicas disponibles en la actualidad. Esta es, al menos, una de las conclusiones a que condujo el *Informe sobre las Ciencias de la Organización* (1986), elaborado por encargo del Ministerio de Investigación y Tecnología de Francia:

El cambio técnico debe estar íntimamente asociado al cambio de organización, en una dialéctica permanente; el éxito de los japoneses se debe tanto —si no más— a su capacidad organizativa como a su capacidad técnica. 14

En vano, pues, se diseñarían nuevos sistemas de costes para nuevos entornos tecnológicos, si la estructura humana y el modelo organizativo de la empresa que los adopta se encuentran anclados en una concepción clásica de corte taylorista y fayoliana.

La segunda línea maestra atañe a la naturaleza de la información que los nuevos sistemas de contabilidad interna deben generar. Los apartados que preceden muestran cómo una de las sugerencias comunes a los distintos autores citados se centra en la necesidad de que la contabilidad de costes supere el estricto ámbito financiero en que se desenvuelve. La tendencia crítica generalizada apunta, pues, hacia una contabilidad que cuantifique los aspectos productivos de la empresa no sólo bajo el prisma monetario. Una futura contabilidad «a dos esferas» tendría por cometido ofrecer, junto a la información económica relevante, una serie de indicadores necesarios para que la imagen de excelencia empresarial y, por tanto, de capacidad de generar beneficios sostenibles, sea lo más ajustada posible a la realidad. Esta supuesta «contabilidad bidimensional», estructurada sobre la base de indicadores económicos y no económicos, deberá conci-

<sup>14.</sup> Pierre Davous - Jacques Melese, Rapport sur les sciences de l'organisation au Ministère de la Recherche et de la Technologie, Les Editions d'Organisation, París, 1986.

liar, más que rechazar, los avances metodológicos y de procedimiento conseguidos por la contabilidad de costes tradicional, al mismo tiempo que habrá de extraer el máximo partido a los modernos sistemas de gestión de bases de datos y procesamiento instantáneo que brinda la electrónica.

En tercer lugar, las experiencias recientes de implantación de nuevos sistemas contables en empresas que han adoptado el enfoque JIT, coinciden en superar la supuesta «asimetría» existente en el uso final de los sistemas de información contable. Como se verá más adelante, estos intentos tratan de cambiar el papel tradicional del contable interno, que pasaría de ser un «vigilante» del proceso productivo a convertirse en un suministrador de datos útiles para el cambio y la mejora continua. Esto significa ampliar el restringido grupo de usuarios a los cuales se orientan sus informes contables, para englobar también al trabajador en la planta.

La contabilidad de costes servirá, entonces, no sólo para la toma de decisiones a un nivel jerárquico superior sino también para la toma de conciencia y el perfeccionamiento continuado del proceso productivo. De una utilización unilateral de la contabilidad interna se pasaría a una efectiva «democratización» del flujo informativo, con el consiguiente efecto flexibilizador de la estructura empresarial. Esta orientación básica parece coincidir con los resultados de algunas investigaciones sobre información y estructuras organizativas en las empresas occidentales. Así, B. Hedberg y S. Jonsson ya observaron:

Hay sistemas de información que ofrecen una menor relevancia que otros para la toma de decisiones, y que conducen a una rigidez organizativa. Existen, por su parte, otros sistemas de información que estimulan a las organizaciones al experimento y a la innovación, y que fomentan la flexibilidad organizativa. 15

La anterior línea maestra que postula una contabilidad «para todos» se complementa con la ulterior exigencia de una contabilidad como «producto de todos». Ello quiere decir que también en el departamento

<sup>15.</sup> B. Hedberg - S. Jonsson, «Designing semi-confusing information systems for organisations in changing environments», en Accounting, Organizations and Society, 1978, pp. 47-64.

de contabilidad analítica las tradicionales fronteras impuestas por la especialización deben ceder a un enfoque interdisciplinario y multifuncional de la información contable. Un acercamiento del contable a la planta industrial, así como la participación de éste en los informes generados por los ingenieros de diseño y los mismos responsables del departamento comercial, está produciendo en algunas empresas innovadoras un nuevo estilo de elaboración y análisis de los datos productivos. La contabilidad interna se va convirtiendo así en un instrumento imprescindible para el control del desarrollo de la producción, allí donde sólo era objeto de una consideración rutinaria.

Otro aspecto crucial para la correcta comprensión del nuevo enfoque de la contabilidad que en este capítulo se apunta reside en el cambio de orientación ya estudiado en las empresas japonesas, para las cuales el interés preferente está en los deseos del cliente más que en el producto actualmente ofertado. Una empresa que pretende sincronizar su producción con las exigencias del mercado habrá de adaptar igualmente su contabilidad en esa dirección. Este supuesto básico tiene en la actualidad una concreción práctica en el concepto japonés de «coste-objetivo» (target cost).

La contabilidad en el Japón también refleja y refuerza un imperioso compromiso hacia una dirección centrada en el mercado. Cuando estiman los costes de nuevos productos, por ejemplo, muchas empresas ponen especial empeño en no basarse exclusivamente en las normas de ingeniería prevalecientes. Por el contrario, establecen objetivos de costes derivados de las estimaciones de un precio de mercado competitivo. Estos objetivos de costes son, normalmente, muy inferiores a los costes que se pueden lograr en ese momento, que se basan en tecnologías y procesos estándares. Los directivos establecen entonces unos puntos de referencia para medir los progresos incrementales hacia el logro de los objetivos de costes que se habían fijado. 16

Los costes-objetivo representan una superación del modelo tradicional de costes estándares, a los cuales, desde esta óptica, se reprocha un indeseado rasgo de estaticismo y fatalidad. De igual modo, el

<sup>16.</sup> Toshiro Hiromoto, «El reflejo del marketing en la contabilidad de costes», en *Harvard-Deusto Business Review*, 2.º trim. 1989, p. 36.

prolijo y discutible análisis clásico de las desviaciones es sustituido por un sistema más sencillo de variaciones de los costes reales frente a los costes estimados como competitivos para un determinado mercado. Partiendo de la constatación previa de unos costes-objetivo inferiores a los costes actuales de la empresa, la evolución de estos últimos con respecto a aquéllos, aún registrando siempre desviaciones desfavorables, señala el grado de compromiso de la empresa con el propósito de mejora continua y consiguiente reducción de costes. Más que unas señales de alarma para un período dado, las nuevas desviaciones se convierten en un interesante registro cronológico del progreso (o retroceso) operado por el sistema productivo adoptado.

Por último, se asume que la nueva contabilidad de costes debe encarar la problemática de los gastos generales de fabricación de una forma instrumental y más conscientemente de lo que suele practicarse hoy en día. Parece evidente que tales costes indirectos representan un desafío tanto por el lado de su asignación al coste de los productos como por el de su «rastreabilidad» según la fuente que los origina. 17 Las prácticas japonesas no siempre dan la razón a la crítica anteriormente apuntada de H. Johnson y R. S. Kaplan, al considerar distorsionador el empleo rutinario del coste de la mano de obra directa como criterio de asignación de los gastos generales a los productos. En ocasiones, este criterio puede resultar extremadamente orientador para una eficaz mejora de los métodos productivos. Así, en la fábrica de vídeos de Hitachi, este método permite subrayar la importancia de la automatización de un proceso productivo frente a otro proceso preponderantemente manual. Al asignar más costes indirectos a aquellos procesos que, como una necesidad a largo plazo, deben automatizarse para reducir sus costes y aumentar la competitividad, los contables de Hitachi no buscan tanto la precisión de los

<sup>17.</sup> Para enfatizar la importancia de un control cuidadoso de los costes indirectos, suelen citarse ejemplos numéricos como el siguiente: una empresa registra un volumen de costes directos e indirectos que representan el 70 % y el 20 % de sus ventas. En este caso, una desviación del 50 % en el control de sus costes indirectos tendría, como máximo, por consecuencia, el desconocimiento de los resultados que pasarían a ser cero para tal empresa. Sin embargo, otra empresa con idéntico grado de descontrol, pero con unos porcentajes de sus costes directos e indirectos del 30 % y 60 % respecto a sus ventas, podría llegar a sufrir, sin conocerios, unos resultados negativos de hasta un 20 %.

cálculos como la instrumentación de unos indicadores que favorezcan el objetivo final de la automatización. 18

Un ejemplo ilustrativo de búsqueda de nuevos enfoques para la contabilidad de costes está constituido por la experiencia de la empresa norteamericana Norfield Manufacturing Co., de pequeño tamaño (60 operarios). A lo largo de sus veinticinco años de existencia, la empresa ha evolucionado y actualmente produce máquinas para fabricación de puertas, en lo que es líder en el mercado. La progresiva complejidad de los componentes y el proceso productivo, así como una intensificación de la competencia, impulsaron a sus directivos a un cambio de mentalidad.

Este cambio fue directamente inspirado por el estudio de los textos de R. Schonberger y el ejemplo cercano de adaptación del sistema JIT en la planta industrial de la firma Omark Industries. El sistema de costes previo a la adaptación se limitaba a inventariar periódicamente los stocks y determinar el coste de los productos vendidos. Pero, una vez iniciado el proceso de adaptación, pareció necesaria una revisión en profundidad de dicho sistema. Según P. Krause y D. Keller esta revisión tuvo dos principales vertientes:

- a) Por un lado, se intentó acercar la contabilidad de costes a la marcha real de la producción, mediante una serie de medidas técnicas relativas a datos que involucraban las tareas diarias de los trabajadores de taller. Tales medidas se originaron entre los mismos trabajadores implicados, por lo que el papel del contable dejaba de ser el de fiscalizador de su labor, para convertirse en un consejero y canalizador de sugerencias de indicadores.
- b) Por otro lado, se confió a la contabilidad el diseño de un sistema de planificación y control útil para la alta dirección. De este modo, se pretendió superar la escasa contribución informativa

<sup>18.</sup> Estas prácticas han sido directamente contrastadas en una entrevista personal con los responsables de la contabilidad de la fábrica Hitachi Tokai Works, en febrero de 1989. Evidentemente, por su carácter instrumental, en nada invalidan las afirmaciones críticas de H. Johnson y R. Kaplan, formuladas en un contexto filosófico distinto. Cfr., además, Toshiro Hiromoto, art. cit., pp. 36-37.

del anterior sistema de inventarios, mediante un depurado conjunto de medidas de la productividad y de la producción final. En lugar de desarrollar una información específica de costes por órdenes de fabricación, la empresa Norfield consideró más útil establecer un control de la productividad y de las mejoras en costes.

Con relación a este último aspecto interesa subrayar la decisión de calcular los costes de la producción final (con exclusión expresa de la producción en curso) en base a los costes directos. Sólo estos costes son considerados como valor añadido, y en base a ellos se decidió construir un sistema de costes estándares variables. 19

Un cambio similar en las funciones de la contabilidad de costes, aunque diferente en las soluciones concretas, se ha producido también recientemente en la Parker Hannifin Corporation, fabricante de componentes y sistemas de automoción industrial y aeroespacial, de gran tamaño. <sup>20</sup> Como consecuencia de una adaptación original de técnicas JIT y CIM, se estableció un Consejo de Productividad de alcance a toda la empresa, se adoptó un enfoque de gestión del coste total (Total Cost Management) mediante la contabilidad por costes-objetivo, y se renunció explícitamente a la asignación de los costes indirectos.

El citado Consejo definió como criterios clave de valoración de la marcha de la empresa para la década de los años noventa la satisfacción del cliente y el ciclo productivo. De acuerdo con estas decisiones se han establecido unos programas de adiestramiento de los contables internos, a los que se les ha confiado la elaboración de informes tanto financieros como técnicos. Merece destacarse la institución de unos encuentros trimestrales de 2/3 días de duración destinados al intercambio de experiencias entre contables de costes, geográficamente próximos, a los cuales son invitados tanto directivos como empleados en otras áreas. Los progresos alcanzados hasta el

<sup>19.</sup> Cfr. Paul Krause - Donald Keller, «Bringing world-class manufacturing and accounting to a small company», en *Management Accounting*, noviembre 1988, pp. 28-33.

<sup>20.</sup> La facturación de esta empresa en 1988 fue de 2.250 millones de dólares, con unos beneficios netos de 106,5 millones de dólares.

momento en la Parker Hannifin justifican la conclusión de J. Campi, controller de la citada empresa:

Contrariamente a lo que puede considerarse como una creencia popular entre los contables profesionales y en la industria estadounidense, la contabilidad de costes no ha muerto. Sucede sólo que está atravesando un crítico momento de revisión. <sup>21</sup>

## 9.7. Casos prácticos

A modo de experiencia piloto, la empresa X ha organizado la fábrica en dos centros especializados en la producción del mismo producto. Cada uno de estos centros transforma una materia prima común para obtener un producto específico.

Durante el mes de marzo la actividad desarrollada por cada uno de los centros, medida en horas/hombre, ha sido de 1.000 h/h. Las existencias iniciales en materia prima se valoraron en 5.000.000 de pesetas y las finales en 2.000.000 de pesetas. El coste de las compras de materiales durante dicho mes ha ascendido a 15.000.000 de pesetas y la hora/hombre ha costado 4.500 pesetas. El Centro 1 consume normalmente la misma cantidad de materia prima que el Centro 2 y produce también la misma cantidad de productos: 2.000 artículos.

La contabilidad de esta empresa considera como costes comunes a los dos centros (costes indirectos) los siguientes conceptos e importes mensuales:

Mantenimiento y conservación fábrica		30.000	ptas.
Vigilancia nocturna		130.000	
Sueldo director producción		280.000	
Agua y otros consumos		60.000	
Administración fábrica		140.000	*
Amortización utillaje y construcciones		300.000	>

Durante el mes de abril ha entrado en actividad una importante inversión en maquinaria en el Centro 1. Este hecho ha incrementado el coste directo de este centro, vía amortizaciones, en 100.000 ptas. mensuales, pero ha per-

<sup>21.</sup> John P. Campi, «Total cost management at Parker Hannifin», en *Management Accounting*, enero 1989, pp. 51-53.

mitido disminuir la carga de mano de obra. Ahora con sólo 300 horas/hombre se alcanza la producción mensual asignada.

## TRABAJO A REALIZAR:

- Determinar el coste unitario de la producción en cada centro y para los meses de marzo y abril, utilizando el método tradicional de la empresa (es decir, imputando los gastos generales de fábrica en función de las horas de mano de obra que incorpora el producto).
- 2. Comentar el resultado.

## SOLUCION

## 1. Costes unitarios

El total de gastos generales de fábrica o costes comunes a ambos centros es de 940.000 ptas. Según esto:

## Mes de marzo

	CENTRO 1	CENTRO 2
Consumo de M.P.	9.000.000	9.000.000
Mano de obra	4.500.000	4.500.000
Gastos generales	470.000	470.000
TOTAL COSTES	13.970.000	13.970.000
Nº de Unidades fabricadas	2.000	2.000
COSTE POR UNIDAD FABRICADA	6.985	6.985

## Mes de abril

	CENTRO 1	CENTRO 2
Consumo de M.P. Mano de obra Inversiones Gastos generales	9.000.000 1.350.000 100.000 216.924	9.000.000 4.500.000 723.080
TOTAL COSTES № de Unidades fabricadas	13.970.000 2.000	14.223.080 2.000
COSTE POR UNIDAD FABRICADA	5.333,46	7.111,54

## 2. Comentario

El caso ilustra las críticas de R. Kaplan recogidas en esta obra. De forma totalmente distorsionada, en el mes de abril aparece un coste unitario de 7.111,54 ptas. para los productos fabricados en el Centro 2, cuando ha realizado idéntica actividad que en el mes de marzo. La contabilidad de costes parece «penalizar» el esfuerzo de productividad y modernización de un centro, con un mayor coste en el otro. Estos datos podrían incluso inducir a la Dirección a eliminar el Centro 2, dada su rentabilidad decreciente. En este caso, para los meses sucesivos sería previsible la eliminación del Centro 1 por las mismas razones.



Siguiendo la metodología propuesta por Harrington, <sup>22</sup> una empresa española dedicada a la fabricación de muebles ha desglosado sus «costes no calidad» en cuatro categorías: Prevención, Control, Despilfarros-fábrica, Despilfarros-venta. Un primer informe contable general ha permitido estimar estos costes, en porcentajes sobre ventas y sobre el total de coste no calidad respectivamente, de la siguiente manera: Prevención (0,39; 12,19), Control (1,13; 35,31), Despilfarros-fábrica (0,99; 30,94) y Despilfarros-ventas (0,69; 21,56). El informe se refiere al período de ventas último, en que se facturaron 1.230,46 millones de pesetas.

Este informe ha animado a la dirección a acometer la implantación de un proceso de mejora continua en una de sus secciones, especializada en la fabricación de muebles de oficina. Dicha sección facturó 350,95 millones de pesetas en el ejercicio anterior. Los consultores externos han aconsejado esta implantación como un paso previo al programa de adaptación del JIT, a abordar dentro de los próximos años. Al mismo tiempo se ha considerado necesario crear un sistema de información contable CNC. A tal fin ha incrementado para el presente ejercicio su carga administrativa en 1.200 horas, cuyo coste se cifra en 1.500 ptas./hora. Igualmente ha incrementado sus costes de asesoramiento externo en 900.000 ptas. y de seguimiento interno, por parte de una comisión, en 400.000 ptas. El desglose contable de los elementos de coste para cada categoría ha sido el siguiente:

<sup>22.</sup> Henry James Harrington, presidente del consejo de dirección de la Sociedad Americana para el Control de Calidad en Milwaukee (WI), es autor del libro *Poor-Quality Cost*, Marcel Dekker, Nueva York, 1987, donde se ofrece un modelo metodológico para la implantación práctica de un sistema contable de «costes de la mala calidad» (CMC). Existe versión castellana: *El coste de la mala calidad*, Díaz de Santos, Madrid, 1990.

#### PREVENCION

Pruebas de diseño Mentalización del personal Formación Mantenimiento del equipo Calificación de los proveedores

## CONTROL

Inspecciones fábrica Revisiones y ajustes Auditorías de calidad Ensayos de maquinaria

#### DESPILFARROS-FABRICA

Corrección productos defectuosos Desechos Reuniones análisis de fallos Reparaciones Reinspecciones Reproceso de piezas Absentismo

## DESPILFARROS-VENTAS

Garantia
Responsabilidad civil
Correcciones post-venta
Devoluciones
Quejas y atención a clientes
Morosidad por insatisfacción
Errores de márketing

Se ha establecido, además, un presupuesto de costes por categoría basado en la filosofía de los «costes-objetivo» para el presente ejercicio, con las siguientes cifras (en miles de pesetas):

1T	2T	3T	<b>4</b> T
390	460	530	600
1.000	1.050	1.080	1.100
650	670	680	700
450	450	440	430
	390 1.000 650 450	1,000	390 460 530 1.000 1.050 1.080

La agregación de estos elementos de coste durante los cuatro trimestres del ejercicio ha arrojado los siguientes datos (en totales):

,	ĺΤ	2T	3T	4T
PREVENCION	323.380	412.580	498.780	590.400
CONTROL	823.210	680.845	642,350	580.976
DESPILFARROS-FABRICA	1.005.400	978.100	935.350	894.730
DESPILFARROS-VENTAS	704.300	613.280	520,210	430.540
VENTAS DE LA SECCION (miles)	105.000	115.000	130.000	140.000

Estos datos no incluyen los costes administrativos, de asesoramiento

externo y de la comisión encargada del seguimiento del proceso de mejora continua.

## TRABAJO A REALIZAR:

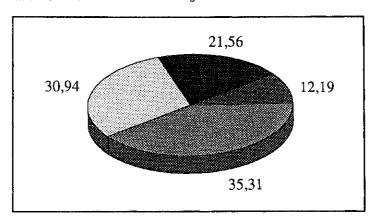
- Presentación del cuadro numérico en que se basó el informe contable inicial.
- Informe contable sobre el comportamiento de los CNC durante el ejercicio actual, en cifras absolutas y relativas.
- 3. Comentarios.

## SOLUCION

## 1. Cuadro numérico del informe inicial

Concepto	mills. de ptas.	% s/VTAS	% s/TT.CNC
VENTAS DEL PERIODO (VTAS)	1.230,46	100,00	_
TOTAL COSTE NO CALIDAD (TT.CNC)	39,37	3,20	100,00
Prevención	4,80	0,39	12,19
Control	13,90	1,13	35,31
Despilfarros-fábrica	12,18	0,99	30,94
Despilfarros-ventas	8,49	0,69	21,56

El siguiente gráfico de pastel ilustra la importancia de cada categoría de coste dentro del cuadro de los costes globales de la mala calidad.



## 2. Informe sobre el comportamiento de los costes

Entendemos que los costes no incluidos (administrativos, asesoramiento externo y comisión) deben asignarse tanto a la categoría de prevención como a la de control. Un criterio razonable podría ser asignarlos en proporción a la importancia porcentual que ambas categorías mostraron en el ejercicio anterior 12,19 % y 35,31 % respectivamente.

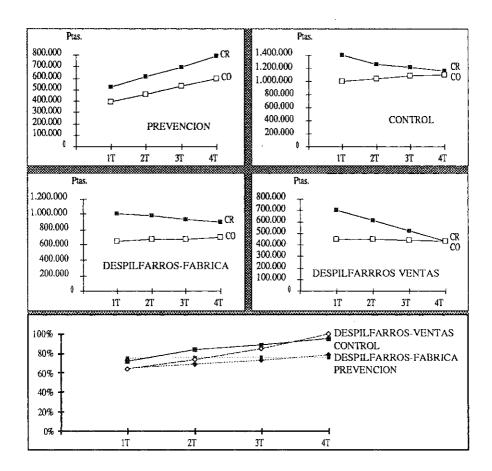
Según esto, tendríamos:

1 <b>T</b>	2T	3T	4T	TT.AÑO
522.269	611.469	697.669	789.289	2.620.698
		.,		1.825.140
198.889	198.889	198.889	198.889	795.558
1.399.321	1.256.956	1.218.461	1.157.087	5.031.823
823.210	680.845	648.350	580.976	2,727,381
576.111	576.111	576.111	576.111	2.304.442
	522.269 323.380 198.889 1.399.321 823.210	522.269 611.469 323.380 412.580 198.889 198.889 1.399.321 1.256.956 823.210 680.845	522.269 611.469 697.669 323.380 412.580 498.780 198.889 198.889 198.889 1.399.321 1.256.956 1.218.461 823.210 680.845 648.350	522.269     611.469     697.669     789.289       323.380     412.580     498.780     590.400       198.889     198.889     198.889     198.889       1.399.321     1.256.956     1.218.461     1.157.087       823.210     680.845     648.350     580.976

A) Informe de los costes no calidad en pesetas reales y objetivo y del ratio Costes Objetivo/Costes reales.

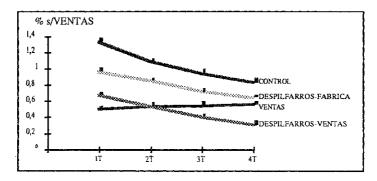
	1T	21	N	4T	TT.AÑO
PREVENCION (C.REALES)	522.269	611.469	697.669	789.289	2.620.698
PREVENCION (C.OBJETIVOS)	390.000	460.000	530.000	600.000	1.980.000
RATIO CO/CR	74,67	75,23	75,97	76.02	75,55
CONTROL (C.REALES)	1.399.321	1.256,956	1.218.461	1.157.087	5.031.823
CONTROL (C.OBJETIVO)	1.000.000	1.050,000	1.080.000	1.100.000	4.230.000
RATIO CO/CR	71,46	83,54	88,64	95,07	84,06
DESPILFARROS-FABRICA (CR)	1.005.400	1.005.400	935.350	894.730	3.813.580
DESPILFARROS-FABRICA (CO)	650.000	650.000	680.000	700.000	2.700.000
RATIO (CO/CR)	64,65	68,50	72,70	78,24	70,80
DESPILFARROS-VENTAS (CR)	704.300	613.280	520.210	430.540	2.268.330
DESPILFARROS-VENTAS (CO)	450.000	450.000	440.000	430.000	1,770,000
RATIO (CO/CR)	63,89	73,38	84,58	99,87	78,03

## Los siguientes gráficos ilustran el comportamiento de los costes:



B) Informe del comportamiento de los costes no calidad en porcentajes de ventas.

	1T	2T	3T	4T	TT.AÑO
VENTAS	105.000.000	115.000.000	130.000.000	140.000.000	490.000.000
PREVENCION (C.REALES)	522.269	611.469	697.669	789.289	2.332.698
% s/VENTAS	0.50	0.53	0.54	0.56	0.48
CONTROL (C.REALES)	1.399.321	1. <b>256.956</b>	1.218.461	1.157.087	5.031.823
%/s/VENTAS	1.33	1.09	0.54	0.83	1.03
DESPILFARROS-FABRICA (CR)	1.005.400	978.100	935.350	894.730	381.580
%/s/VENTAS	0.96	0.85	0.72	0.64	0.78
DESPILFARROS-VENTAS (CR)	704.300	613.280	520.210	430,540	2.268.330
%/s/VENTAS	0.67	0.53	0.40	0.31	0.46



## 3. Comentarios

Como puede verse, los costes de prevención se han ido incrementando trimestre a trimestre, lo que probablemente explique la disminución paulatina de los costes de las restantes categorías. En particular, esta disminución es importante para el cuarto trimestre de la categoría Despilfarros-Ventas, en que el lastre de la inadecuada política de calidad anterior (garantías, reparaciones, etc.) es menor a causa de la distancia temporal con los productos vendidos en otros ejercicios.

En algunas empresas un estudio en números absolutos de los costes no calidad puede registrar aumentos importantes en estos costes, lo que induciría a la dirección a suspender el experimento piloto. Sin embargo, y además de la comparación con los costes objetivo, una medida significativa del comportamiento de dichos costes se encontraría en la variación de los porcentajes sobre las ventas.

En nuestro caso, al aumentar las ventas (quizás por causa de la misma campaña de calidad) han disminuido todos los porcentajes, salvo el de los costes de prevención. Este hecho demuestra con bastante claridad que las inversiones en prevención (formación y mentalización del personal, mantenimiento del equipo, etc.) empiezan a dar su fruto.

En cuanto al plan contable diseñado para el registro de los costes no calidad, con el tiempo debería replantearse no sólo su extensión a las restantes secciones, sino también la depuración y estandarización de las cuentas empleadas (inspirándose, p. e., más estrechamente en la norma AFNOR X-50-126 de octubre de 1986). En todo caso, esta contabilidad debe ir acompañada de un informe no financiero donde se recojan, por ejemplo, el número e importancia de las quejas de clientes, número de horas de absentismo o de paro por averías, horas de formación, etc.

Conviene, por último, presentar, junto al ratio Costes NC/Ventas, el ratio Costes NC/Valor Añadido, más ajustado a la actividad del período. Para obtener una idea del grado de progreso alcanzado por la empresa examinada en este caso práctico, debe tenerse en cuenta el estudio efectuado en 1990 sobre la calidad en las empresas del País Vasco. El ratio Costes NC/Ventas registró un valor medio del 16 % para el sector del mueble.

## EPILOGO

Los datos aportados en la presente obra, las metodologías descritas y la exposición del nuevo entorno socio-económico mundial en que se halla inmersa la empresa española, permiten esbozar una serie de proposiciones que, hoy por hoy, parecen incontestables.

Una primera aseveración es que la empresa española no puede permanecer indiferente ante el desafío representado por el *Just in time*. La experiencia profesional de los autores demuestra que el empresario español no convencido de la necesidad de revisar su estilo de dirección puede adoptar uno de los siguientes grados de pesimismo frente al modelo japonés:

- a) Una actitud de claudicación, como si los nuevos retos no fueran con su empresa, y por tanto no vale la pena ni molestarse en saber qué ofrece la corriente JIT.
- b) Una actitud clásica del empresario con complejo de inferioridad, para el cual el modelo es demasiado perfecto para ser verdad en su empresa.
- c) Una actitud abierta frente a esta propuesta, pero teñida del escepticismo que inspiran las deficientes infraestructuras de la economía española, la todavía escasa calidad de la enseñanza profesional y la falta de apoyo en los proveedores y otros agentes externos de los que depende la actividad de la empresa.

A estos tres distintos grados de pesimismo cabe enfrentar la voluntad decidida de aquellas empresas españolas que, siguiendo la pauta marcada por numerosas compañías europeas y norteamericanas (como la Sunwind y Avon Cosmetics, la Hewlett Packard y la Davidson), han optado por implantar el modelo en sus fábricas. Empresas como Fichet España, Derbi, Compañía de Contadores del grupo Schlumberger, Nissan Motor Ibérica, Yamaha España, Fabrelec y Perfumería Gal constituyen una buena muestra del esfuerzo que los empresarios más animosos están realizando para ponerse al día en las nuevas técnicas y estilos de dirección y producción.

En todo caso debe hacerse constar aquí lo que resulta hoy una opinión generalizada entre los autores anglosajones: el *Just in time* no es una moda más, objeto sólo de una curiosidad pasajera, sino una alternativa que en muchos casos es la única.

Una segunda proposición señala que la empresa española está capacitada, al igual que las del resto de Europa, para adaptar creativamente el modelo *Just in time*. La «excusa» cultural es simplemente eso, una insuficiente disculpa basada en las diferencias culturales para no asumir nuevos modos de dirección y producción que están por encima de las barreras nacionales. No se olvide el cuidado con que en este libro se subraya el hecho aleccionador de que la mayoría de los métodos y técnicas de fabricación japoneses no tuvieron su origen en el Japón.

Los propósitos introductorios de esta obra aconsejan relegar a un futuro estudio específico los aspectos más concretos de todo proceso de adaptación del modelo. No obstante, parece conveniente indicar aquí las grandes líneas maestras que deben seguirse en dicho proceso:

- No todos los métodos y técnicas del JIT son adaptables a cualquier tipo de empresa y en cualquier circunstancia, pero sí es posible un cambio de mentalidad en la dirección y los trabajadores según la filosofía del modelo expuesta en esta obra.
- Una condición de éxito en todo proceso de adaptación es la actitud positiva y el compromiso verificable de los directivos.
- En todo proceso de adaptación debe existir una fase previa de mentalización del factor humano, cuya duración no debe recortarse por motivos presupuestarios.

 El proceso de adaptación del modelo debe seguir un movimiento endógeno, de dentro afuera, y concentrado, es decir, desde áreas determinadas hasta la totalidad de la empresa. Esto significa que el problema de la nueva relación con los proveedores debe abordarse en las últimas etapas, tras una suficiente maduración del proyecto.

Por último, la lectura de esta obra probablemente ha servido para asimilar un concepto que debe considerarse la clave de la excelencia empresarial española: el proceso de mejora no tiene fin. Esto implica que cualquier logro obtenido de una adaptación racional del modelo es siempre parcial.

Análogamente, los autores se sentirán compensados sólo en parte al conocer que este libro resulta de utilidad al empresario español. Un objetivo más ambicioso nacería de este hecho, en el cual sería interesante sobremanera implicar al mismo lector destinatario, de quien se recibirían con agrado cualquier tipo de sugerencias y comentarios.

## BIBLIOGRAFIA

#### I. LIBROS DE CONSULTA GENERAL

## ABEGGLEN, James C.-STALK, George:

Kaisha. The japanese corporation, Basic Books, Nueva York, 1985. Existe versión castellana, Kaisha. La corporación japonesa, Plaza & Janés, Barcelona, 1986.

#### ANSOFF, H. I.:

· Corporate strategy, McGraw-Hill, Nueva York, 1965.

## BERANGER, Pierre:

 En busca de la excelencia industrial. Just-in-time y nuevas reglas de la producción, CDN, Madrid, 1988.

## BOUNINE, Jean - SUZAKI, Kiyoshi:

 Produire juste à temps. Les sources de la productivité industrielle japonaise. Masson, París, 1987. Existe versión castellana, Producir just in time. Las fuentes de la productividad industrial japonesa (traducción: F. Martín Peña), Masson, Barcelona, 1989.

## BROWNE, Jimmie - HARHEN, John - SHIVNAN, James:

 Production management systems. A CIM perspective, Addison-Wesley, Nueva York, 1988.

#### BUENO CAMPOS, Eduardo:

 Dirección estratégica de la empresa. Metodología, técnicas y casos, Pirámide, Madrid, 1987.

#### CARILLON, Jean-Philippe:

Le juste à temps dans la gestion des flux industriels, Les Editions d'Organisation. París. 1986.

## COURTOIS, Alain - PILLET, Maurice - MARTIN, Chantal:

• Gestion de Production, Les Editions d'Organisation, París, 1989.

## CUSUMANO, Michael A.:

 The japanese automobile industry. Technology and management at Nissan and Toyota, Harvard University, Cambridge MA, 1986 (2.º ed.).

### CHIAVENATO, Idalberto:

 Introducción a la teoría general de la administración, McGraw-Hill, Bogotá, 1981.

## DEMING, William Edwards:

 Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis (traducción: J. Nicolau Medina), Díaz de Santos, Madrid, 1989.

#### DRUCKER, Peter:

Innovation and entrepeneurship: practice and principles, Harper and Row, Nueva York, 1985.

## EVANS, James R.-ANDERSON, David R.-SWEENEY, Dennis J.-WILL!AMS, Thomas A.:

• Applied production & operations management, West, Nueva York, 1987 (2.\* ed.).

## FEIGENBAUM, Armand V.:

• Total quality control, McGraw-Hill, Nueva York, 1986 (3.º ed.).

## FERNANDEZ SANCHEZ, Esteban - FERNANDEZ CASARIEGO, Zulima:

 Manual de dirección estratégica de la tecnología. La producción como ventaja competitiva, Ariel, Barcelona, 1988.

#### FRAXANET DE SIMON, Manuel:

 Organización y gestión de la producción, Hispano Europea, Barcelona, 1986 (3.º edición).

#### GUINJOAN FARRE, Modest - PELLICER IBRAN, Pere:

 Nuevas técnicas y sistemas organizativos para las PYME, IMPI, Ministerio de Industria y Energía, Madrid, 1987.

#### GUNN, Thomas G.:

Manufacturing for competitive advantages. Becoming a world class manufacturer, Ballinger, Cambridge MA, 1987.

## HALL, Robert W.:

- Zero inventories, Dow Jones-Irwin, Homewood ILL., 1983. Existe versión castellana, Estrategias modernas de fabricación, TGP, Madrid, 1988.
- Attaining manufacturing excellence, Dow Jones-Irwin, Homewood ILL. 1987.

## HARMON, Roy L. - PETERSON, Leroy D.:

 Reinventar la fábrica. Cómo Introducir mejoras sensibles en la producción industrial, CDN, Madrid, 1990.

## HAY. Edward J.:

 The just-in-time breakthrough. Implementing the new manufacturing basics, John Wiley & Sons, Nueva York, 1988.

#### IMAI. Masaaki:

• Kaizen. The key to Japan's competitive success, Random House, Nueva York,

1986. Existe versión castellana, Kalzen. La clave de la ventaja competitiva iaponesa (traducción: A. Vasseur), Cecsa, Méjico, 1989.

## IWATA, Ryushi:

 Japanese style management: its foundations and prospects, Asian Productivity Organization, Tokio, 1986.

## JURAN, Joseph M.:

· Quality control handbook, McGraw-Hill, Nueva York, 1962 (2.º ed.).

## KAPLINSKY, R.:

· Automation: the technology and society, Longman, Londres, 1984.

#### LUBBEN, Richard T.:

 Just-in-time manufacturing. An aggressive manufacturing strategy, McGraw-Hill. Nueva York, 1988.

## MATHER, Hal:

• Competitive manufacturing, Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ, 1988.

#### MONDEN. Yasuhiro:

- Total cost management system in japanese automobile corporations, Apuntes de trabajo para lecciones en la Universidad de Tsukuba, Tsukuba, 1985.
- El sistema de producción Toyota. Just in time, Ciencias de la Dirección, Madrid, 1988 (4.º ed.).

# MONDEN, Yasuhiro - SHIBAKAWA, Rinya - TAKAYANAGI, Satoru - TERUYA, Nagao (editores):

 Innovations in management. The japanese corporation, Institute of Industrial Engineers, Atlanta GE, 1985. Existe versión castellana, El estilo japonés de dirección de empresas, TGP, Madrid, 1989.

## NAISBITT, John:

 Megatreuds: Ten new directions transforming our lives, Warner Books, Nueva York, 1982. Existe versión castellana, Macrotendencias: diez nuevas orientaciones que están transformando nuestras vidas, Mitre Barcelona, 1983.

#### NAISBITT, John - ABURDENE, Patricia:

Megatrends 2000. Ten new directions for the 1990's, William Morrow and Company, Nueva York, 1990.

#### OHNO, Taiichi:

 Toyota production system. Aiming at an off-scale management, Diamond, Tokio, 1978.

## OUCHI, William:

Theory Z: how american business can meet the japanese challenge, Addison-Wesley, Reading MSS, 1981. Existe versión castellana, Teoria Z. Cómo pueden las empresas hacer frente al desafío japonés (traducción: C. Cortés, P. Argüelles), Orbis, Barcelona, 1982.

# PARCERISAS, David-AMAT, Joan M.\*-VAZQUEZ, Irene-CARRATALA, Joan Lluís-AMAT, Oriol-AMAT, J. Julià:

Técnicas y políticas de las empresas japonesas, EADA - Escuela de Alta Dirección y Administración (ed.), Barcelona, 1983.

#### PETERS, Thomas J.:

 En busca de la excelencia. Lecciones de las empresas mejor gestionadas de Estados Unidos, Folio, Barcelona, 1990.

## PLOSSL, George W.:

 Control de la producción y de inventarios. Principios y técnicas, Prentice-Hall, Mélico, 1987.

#### PORTER, Michael E.:

- Competitive strategy. Techniques for analyzing industries and competitors, The Free Press, Nueva York, 1980.
- · Competitive advantage, The Free Press, Nueva York 1985.

## SCHONBERGER, Richard J.:

• Técnicas japonesas de fabricación, Limusa, Méjico, 1987.

## SHAPIRO, Harris Jack - COSENZA, Teresa:

 Reviving industry in America. Japanese influences on manufacturing and the service sector, Ballinger, Cambridge MA., 1987.

## SKINNER, Wickham:

 Manufacturing. The formidable competitive weapon, John Wiley & Sons, Nueva York, 1985.

#### VIEDMA, José M. y otros:

• La excelencia empresarial española, Viama, Barcelona, 1990.

#### VOSS, Christopher A. (editor):

- Just-in-time manufacture. International trends in manufacturing technology, IFS, Nueva York, 1987.
- Just in time manufacturing. Proceedings of the 2nd international conference, IFS, Londres, 1987.
- Just in time manufacturing. Proceedings of the 3nd international conference, IFS, Londres, 1988.

#### VOSS, Chris - CLUTTERBUCK, David:

Just-in-time. A global status report, IFS, Bedford, 1989.

## ZENGAGE, Thomas R. - RATCLIFFE, C. Tait:

• The japanese century. Challenge and response, Longman Hong Kong, 1988.

#### II. LIBROS DE CONSULTA ESPECIFICA

#### ABEGGLEN. James C.:

• The japanese factory, Free Press, Glencoe ILL, 1958.

#### ABELL, D. F.:

. Defining the business, Prentice Hall International, Englewood Cliffs NJ, 1980.

## ALSTON, Jon P.:

 The american samurai. Blending american and japanese managerial practices, Walter de Gruyter, Nueva York, 1986.

## ALVAREZ LOPEZ, José-BLANCO IBARRA, Felipe:

 Introducción a la contabilidad directiva. Diagnóstico, planificación y control, Donostiarra, San Sebastián, 1989.

## BALLON, Robert J. - TOMITA Iwao:

• The financial behavior of japanese corporations, Kodansha, Tokio, 1988.

## BOLLINGER, Daniel - HOFSTEDE, Geert:

 Les différences culturelles dans le management. Comment chaque pays gèret-il ses hommes?. Les Editions d'Organisation, París, 1987.

#### BRAY, Olin H.:

 Computer integrated manufacturing. The data management strategy, Digitall, Nueva York, 1988.

#### BUENO CAMPOS. Eduardo y otros:

La empresa española: estructura y resultados, Instituto de Estudios Económicos, Madrid, 1987.

## COMPTON, W. Dale (editor):

 Design and analysis of integrated manufacturing systems, National Academy Press, Washington 1988.

## CORNELI, Alessandro:

 L'era del Pacifico. Dinamismo economico e conflittualità politica, Sole 24 Ore, Milán, 1988.

## CHOI, Frederick D. S.-HIRAMATSU, Kazuo (editores):

Accounting and financial reporting in Japan, Van Nostrand Reinhold, Wokingham, 1987.

## DOUCHY, Jean-Marie:

 Hacia el cero defectos en la empresa. De la calidad global (TOC) a los círculos de calidad, TGP, Madrid, 1988.

#### ESCORSA, Pere - SOLE, Francesc:

· La innovació tecnològica a Catalunya, La Magrana, Barcelona, 1988.

#### GARCIA DELGADO, José Luis:

• España. Economia, Espasa Caipe, Madrid, 1988.

## GARCIA ECHEVARRIA, Santiago:

 El reto empresarial español. La empresa española y su competitividad, Díaz de Santos, Madrid, 1989.

#### GERELLE, Eric G. R. - STARK, John:

Integrated manufacturing. Strategy, planning, and implementation, McGraw-Hill, Nueva York, 1988.

#### GOETSCH, David L.:

• Fundamentals of CIM technology, Delmar, Nueva York, 1987.

## GOLDRATT, Eliyahu M.-COX, Jeff:

- La meta. Un proceso de mejora continua, Taular, Madrid, 1987 (2.º ed.).
- La carrera. Taular, Madrid, 1988.

#### GUALTIERI, Franco:

 Circoli della Qualità, Serie Quaderni di formazione-Industrie Pirelli, n.º 53, Milán, 1985.

#### HARINGTON, Joseph J.:

· Computer integrated manufacturing, Krieger, Huntington NY, 1973.

## HERZBERG. Frederick v otros:

• The motivation to work, John Wiley, Nueva York, 1959.

#### ISHIKAWA, Kaoru:

- Guide to quality control, Asian Productivity Organization, Tokio, 1982 (2.º ed. revisada).
- What is total quality control? The japanese way, Prentice-Hall, Englewood Cliffs NJ, 1985.

## JOHNSON, H. Thomas - KAPLAN, Robert S.:

 Relevance lost. The rise and fall of management accounting, Harvard Business School Press, Boston MA, 1987. Existe versión castellana, La contabilidad de costes. Auge y caída de la contabilidad de gestión (traducción: M. Durán), Plaza & Janés, Barcelona, 1988.

#### KAPLAN, Robert S.:

Advanced management accounting, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1982.

## McNAIR, Carol J. - MOSCONI, William J. - NORRIS, Thomas F.:

 Crisis y revolución de la contabilidad interna y de los sistemas de información, TGP, Madrid, 1989.

#### NAKAJIMA. Seiichi:

• La maintenance productive totale. Nouvelle vague de la production industrielle. TPM, Association Française de Normalisation París, 1987.

## ORLICKY, Joseph:

· Material requirement planning, McGraw-Hill, Nueva York, 1975.

# PUNSET, Eduardo - FONTELA, Emilio - GOMEZ-PALLETE, Felipe - SAMPEDRO, José Luis - RACIONERO, Lluís - CALLEJA, Tomás:

 La sociedad de la información. Riesgos y oportunidades para la empresa española. CDN, Madrid, 1988.

## SAEZ TORRECILLA, Angel:

- Costes empresariales: su estructura contable, Instituto de Planificación Contable, Madrid, 1981.
- Contabilidad de Costes, Ediciones de la UNED, Madrid 1985.

## SHINGO, Shigeo:

- The Toyota production system. An industrial engineering study, Factory Management, Tokio, 1979. Existe versión castellana, El sistema de producción de Toyota desde el punto de vista de la ingeniería, TGP, Madrid, 1990.
- A revolution in manufacturing. The SMED system, Productivity Press, Tokio, 1983.
- Le système Poka-Yoke, Les Editions d'Organisation, París, 1987.

## TAKAGI, Noburu - BRANCH, John (editores):

CAD-CAM and MIS in Japan. Computer applications in japanese industry, Academic Press, Tokio, 1986.

## VERNON, K. D. C. (editor):

• Use of management and business literature, Butterworths, Londres, 1975.

## WIGHT, Oliver W.:

Manufacturing resource planning: MRP II, Oliver Wight Ltd., Essex VT, 1984.

#### III. ARTICULOS DE REVISTAS

## AAKER, David A.:

«Managing assets and skills: the key to a sustainable competitive advantage».
 California Management Review, invierno 1989, 91-106.

## BARTLETT, Christopher A. - GHOSHAL, Sumantra:

«Organizing for worldwide effectiveness: the transnational solution», California Management Review, otoño 1988, 54-74.

#### BOWER, Joseph L. - HOUT, Thomas M.:

«Hoy, lo importante es la gestión del tiempo de los procesos de la empresa»,
 Harvard-Deusto Business Review, 2.º trim. 1989, 95-110.

## BUENO CAMPOS, Eduardo:

 «La empresa privada en España», Papeles de Economía Española, n.º 39/40, 1989.

## CAMPI, John P.:

 «Total cost management at Parker Hannifin», Management Accounting, enero 1989, 51-53.

## COHENDET, Patrick - LLERENA, Patrick:

 «Evolution des processus productifs: la flexibilité n'est pas tout», Revue Francaise de Gestion, n.º 63, junio-agosto 1987, 80-83.

#### COOPER. Robin:

 «Los métodos tradicionales de costes se están quedando obsoletos», Harvard-Deusto Business Review, tercer trimestre 1989, 87-94.

## DRUCKER, Peter F.:

 «¿Qué secreto se esconde detrás del triunfo económico del Japón?», Harvard-Deusto Business Review, tercer trimestre 1981, 26-36.

## EILER, Robert G.-GOLETZ, Walter K.-KEEGAN, Daniel P.:

 «Hay que poner al día la contabilidad de costes», Harvard-Deusto Business Review, 2.º trim. 1983, 99-107.

## ESCORSA, Pere - SOLE, Francesc:

 «La introducción de las nuevas tecnologías en la empresa española», Papeles de Economía Española, n.º 39/40, 1989.

#### HAYES, Robert H.:

«Por qué funcionan las fábricas japonesas», Harvard-Deusto Business Review,
 2.º trim. 1982, 74-86.

#### HIROMOTO, Toshiro:

«El reflejo del marketing en la contabilidad de costes», Harvard-Deusto Business Review. 2.º trim. 1989. 35-40.

#### JAIKUMAR, Ramchandran:

«Postindustrial manufacturing», Harvard Business Review, noviembre-diciembre 1986.

#### JINGLUN, Zhao:

 «China and the Pacific rim. The cultural factor», Business Horizons, marzoabril 1989, 54-57.

## JURAN, Joseph M.:

«Cómo hacer frente al reto nipón de los 90», Fórum Calidad, nov. 1989.

#### KAPLAN, Robert S.:

 «Un sistema de costes no es suficiente», Harvard-Deusto Business Review, tercer trimestre 1988, 25-32.

#### KARMARKAR, Uday:

 «Getting control of just-in-time», Harvard Business Review, septiembre-octubre 1989, 122-131.

## KEEGAN, Daniel P. - EILER, Robert G. - ANANIA, Joseph V.:

 «An advanced cost management system for the factory of the future. U. S. Air Force sponsors project to develop conceptual design», Management Accounting, diciembre 1988, 31-37.

#### KOCH, James V.:

 «An economic profile of the Pacific rim», Business Horizons, marzo-abril 1989, 18-25

## KOVAC, Edward J.-TROY, Henry P.:

«Getting transfer prices right: what Bellcore did», Harvard Business Review.
 septiembre-octubre 1989, 148-154.

## KRAFCIK, John F.:

 «Triumph of the lean production system», Sloan Management Review, otoño 1988. 41-52.

#### KRAUSE, Paul - KELLER, Donald E.:

 «Bringing world-class manufacturing and accounting to a small company» Management Accounting, noviembre 1988, 28-33

## KUWAHARA, Yutaka - OKADA, Osami - HORIKOSHI, Hisashi:

 «Planning research and development at Hitachi», Long Range Planning, Vol. 22, n.° 3, junio 1989, 54-63.

## MAKRIDAKIS, Spyros:

 «Management in the 21st century», Long Range Planning, Vol. 22, n.º 2, abril 1989. 37-53.

#### MARTIN. Carmela:

«La competitividad relativa en los sectores sensibles al Mercado Unico», Revista de Economía, n.º 5, 1990.

#### MEVELLEC. Pierre:

 «La comptabilité analytique face à l'évolution technologique», Revue Française de Gestion, n.º 67, enero-febrero 1988, 29-36.

## MILLER, Jeffrey G.-VOLLMANN, Thomas E.:

 «The hidden factory», Harvard Business Review, septiembre-octubre 1985, 142-150.

#### MONDEN. Yasuhiro:

- «What makes the Toyota production system really tick?», Industrial Engineering, Vol. 13, n.º 1, enero 1981, 36-46.
- «Adaptable kanban system helps Toyota maintain just-in-time production», Industrial Engineering, Vol. 13 n.º 5, mayo 1981, 29-46.

## OHMAE, Kenichi:

«La verdadera estrategia se basa en aumentar el valor de la oferta a los clientes», Harvard-Deusto Business Review, tercer trimestre 1989, 75-84.

## SAEZ TORRECILLA, Angel:

«Contabilidad de gestión: situación actual y perspectivas», Actualidad Financiera, n.º 19, semana 8, 14 mayo 1989, 1337-1354.

## SANCHEZ LANAU, Luis:

 «Los nuevos sistemas de organización: Just in time», Mandos Intermedios, n.º 6, junio 1988, 59-66.

## SCHONBERGER, Richard J.:

«Fabricación frugal», Harvard-Deusto Business Review, tercer trim, 1988, 78-85.

## SMITH Ken G. GRIMM, Curtis M. CHEN, Ming-Jer-GANNON, Martin J.:

 «Predictors of response time to competitive strategic actions: preliminary theory and evidence», Journal of Business Research, n.º 18, 1989, 245-258.

#### STALK, George:

«Tiempo: la próxima fuente de ventajas competitivas», Harvard-Deusto Business Review, primer trimestre 1989, 80-94.

#### TAGUCHI, Genichi - CLAUSING, Don:

• «Robust quality», Harvard Business Review, enero-febrero 1990, 65-75.

## TURNEY, Peter B. B. - ANDERSON, Bruce:

 «Accounting for continuous improvement», Sloan Management Review, Invierno 1989, 37-47.

#### VILAR SANCHIS, José Eduardo:

«Evolución en el tratamiento de los costes indirectos: su relación con la denominada crisis de la contabilidad de gestión», Actualidad Financiera, n.º 2, semana 9, 15 enero 1989, 65-86.

## WALLEIGH, Richard C.:

 «¿Cuál es su excusa para no utilizar el método JIT?», Harvard Deusto Business Review, primer trimestre 1987, 59-68.

## WEST, Philip:

 «Cross-cultural literacy and the Pacific rim», Business Horizons, marzo-abril 1989. 3-17.

#### WHEELWRIGHT, Steven C.:

 «La política de las empresas japonesas», Harvard-Deusto Business Review, tercer trimestre 1982, 106-114.

## WHEELWRIGHT, Steven C .- HAYES, Robert H .:

«La competencia y la función de fabricación», Harvard-Deusto Business Review, 1985, 57-70.

## WOODS, Michael D.:

 «How we changed our accounting», Management Accounting, febrero 1989, 42-46.

#### IV. FUENTES DOCUMENTALES

## ASOCIACION PARA EL PROGRESO DE LA DIRECCION (APD):

- Japón hoy, Nuevo modelo, Madrid, 1983.
- La productividad en la empresa española (primer análisis), Estudio dirigido por Félix Santamaría Díaz - Manuel Fernández Díez, Madrid, 1984.

## COMMITTEE FOR ECONOMIC DEVELOPMENT OF AUSTRALIA:

 The Pacific era: your future?, Comunicado final de la segunda conferencia internacional de asociaciones empresariales privadas, Sidney, mayo 1989.

## DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS «FIRA DE BARCELONA»:

- Fabricación integrada por ordenador (CIM), Informe Económico n.º 11, Barcelona, 1989.
- Las PYMES. Claves de su creación y desarrollo, Informe Económico n.º 13, Barcelona, 1989.

## JAPAN PRODUCTIVITY CENTER:

• Practical handbook of productivity and labour statistics 1987/1988, Tokio, 1987.

## JOSEPH M. JURAN:

 Conferencias sobre control de calidad, abril 1962 Texto dactilografiado propiedad de la Biblioteca de la Escuela de Administración de Empresas de Barcelona.

## ROCAFORT NICOLAU, Alfredo:

 Una investigación sobre el management de la producción en el Japón y su adaptación a las empresas españolas. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Barcelona, 1990.

# **INDICE TEMATICO**

#### A

Adaptación del modelo japonés en España, E-2

AME, Association for Manufacturing Excellence, 81

Análisis de contenido, 16

Andon, 104, 171

Arco temporal competitivo, 111

ASEAN, asamblea de naciones del sureste asiático, 33

Autonomación, 170

#### В

Beneficio, fórmula preferida por T. Ohno, 86

### C

Calidad total, 106 Células, producción por, 153 Cero defectos, 108-172

- conceptos y técnicas más importantes, 219, 222
- evolución histórica, 227
- actualidad del CIM en el Japón, 229
- y JIT, 108
- CAD/CAM, 223, 225
- en las fábricas de Hitachi, 234

### Círculos de calidad

- · concepto japonés, 204
- origen, 91, 205
- en las empresas europeas, 205

#### Colaboración

- entre empresas, 140
- con los proveedores, 139

## Competitividad

· causas de su falta en las empresas

españolas, 50

- análisis comparativo mundial en 1986, 50
- análisis comparativo mundial en 1990, 52

# Contabilidad de costes

- crisis de la, 237
- enfoque taylorista, 241
- bases para su revisión, 257
- críticas recientes, 243
- en el Japón, 252

Contratos psicológicos implícitos (CPI)

y teoría Z, 48

• y reducción de costes, 49

Corto plazo, importancia sobre el largo plazo en Occidente, 19

Costes de la calidad, 212

Crisis económica y management español, 59

#### D

Despilfarro

- lo que no añade valor, 88
- Diversificación
  - y curva de demanda, 121

#### F

Economía mundial

• tendencia globalizadora, 18

Empleo de por vida, 47

Era de la informática, como sucesora de la era industrial, 13

Era del Pacífico, 29

Estados Unidos

- evolución de su balanza comercial con el Japón 36
- y el comercio internacional, 33

## Estrategia

- trilogía del management japonés,
   84
- basada en la gestión del tiempo, 71
- en algunas empresas españolas líderes, 61

# F

Fabricación integrada por ordenador, véase CIM

FMS, sistemas de producción flexibles, 81, 233

Funcionalidad y factibilidad del producto. 122

#### ļ

# I + D

• en la empresa española, 55 Indices de desempleo en el Japón, 37 Ishikawa, I., 196

Iwasaki, Yataro, fundador de Mitsubishi y teórico del management japonés, 44

#### J

Japan Inc.

Japón

- población y escasez de superficie,
   35
- evolución de su balanza comercial con EE. UU., 36
- difusión de la prensa, 37
- renta nacional comparada con la de los países de la OCDE, 37
- niveles de desempleo, 37
- productividad laboral, 38
- desarrollo nacional y empresas japonesas, 82

Jidoka, 105, 172

JIT

- como respuesta al reto de la producción, 82
- orígenes históricos, 87, 93
- · rasgos característicos, 131
- lo que no es, 87
- · y cultura japonesa, 87
- y MRP, 105
- y OPT, 111

Juran J. M., 195 Just in Time, véase JiT

#### K

Kanban, 88

- orígenes, 179
- tarjetas de transporte y de producción, 106, 180
- y sincronización, 184
- normas de funcionamiento, 185
- fórmula del número de kanbans, 186

Kao, fabricante de artículos de perfumería, 120

Kick-off day, 168 Kiichiro, Sakichi, 97

#### L

Land Rover, experiencia de implantación del JIT, 62

Lead time

- concepto, 117
- y arco temporal competitivo, 117
- reducción, 89, 90

Lévi-Strauss, C., 85

#### M

Management de la producción y de las operaciones, 76

- importancia y evolución actual, 57
- · contenido interdisciplinario, 76
- considerado como disciplina «cenicienta» hace dos décadas, 79

Management japonés, 85

Mantenimiento preventivo total, véase TPM

Megatendencias de Naisbitt 16

Mejora continua, 72, 95

como estrategia, 73

MITI, Ministerio de Industria y Comercio Internacional, disensiones con las grandes empresas, 43

MRP, 105

- concepto, 138
- y kanbaл en Yamaha Motor Co., 189

#### N

Nippon Denso, empresa premio Deming, 123, 163

Nissan Motor Ibérica, y adaptación del JIT, 61, 387

Nuevos países industrializados, 31

#### 0

#### OCDE

· comercio con los países del Pacífico, 33

Ohno, Taiichi,

- · resumen biográfico, 99
- y el origen del kanban, 101

**OPT, 111** 

OTED, 105, 154, 161

## Þ

P. las «3P» (Producto, Proceso, Persona) de la calidad, 85

P/OM véase management de la producción y de las operaciones, 76

Pacífico, véase Era del Pacífico

Persona, creatividad y lealtad de la, como base del management japonés, 63 Planificación de materiales necesarios.

Poka-yoke, 105, 172 Producción, 151

véase MRP

- push y pull, 126, 131
- tipología y adaptación del Jit, 162

Proveedor-cliente, visión integrada del proceso industrial, 113

#### Proveedores

- nuevo enfoque de la relación con,
- relación de colaboración según el JIT. 139

Pull, véase producción Push, véase producción PYMAC Pan Yamaha Manufacturing Control, 189

Respuesta del mercado y competitividad, 118

Revolución de la información vs. revolución industrial, 14

Revolución industrial, 12 Revolución informática, 13

Sanyo Electric, 74 Set-up

- reducción de tiempo de, 74
- fases del proyecto de reducción del tiempo de, 156

Shiseido, fabricante de productos cosméticos, 122

Sistema de sugerencias, véase sugeren-

SMED, Single Minute Exchange of Dies, 105, 161

 orígenes del método, 154 Sociedad de la información, 11 SQC, Statistical Quality Control, en el Japón, 106

Sugerencias, planes de, 208 Sumitomo Electric Industries

- principios de sincronización, 132
- ejemplo numérico, 134

#### T

Target, revista mensual, 81 Taylor, F. W. y el modelo máguina, 66 Técnicas específicas del modelo de management japonés, 107 Teorías X, Y, Z del management, 48 Tiempo

- de producción, 159
- de set-up, 156
- reducción con el JIT, 157

Tokai Gomu, empresa ganadora del premio TPM, 167

Toyoda Spinning and Weaving, 97 Toyota Motor Company

fundación, 88, 97

## TPM

- concepto, 151
- símil médico, 152, 184
- premios TPM del JIPM, 164
- y curva de averías, 153
- fases de implantación, 164
- indicadores del control del equipo productivo, 154, 169

#### TOC

- concepto, 193
- y JIT, 110, 210
- · técnicas e instrumentos más importantes, 200

• instrumentos estadísticos en los EE. UU. y en el Japón, 201

#### ν

# Ventaja competitiva

- ventaja competitiva sostenible, 39
- factores determinantes según los directivos americanos, 41

#### Y

Yamaha Motor Co., adaptación del Jit en, 116

# Z

Zaibatsu, orígenes y desarrollo, 44

# INDICE DE FIGURAS

		Pag.
CAF	PITULO 1	
Fig.	1 — Las cuatro etapas de la producción, según S. Makridakis (1989) .	12
*	2 — Revolución Industrial y Revolución de la Información: diferencias y semejanzas	14
2	3 — Contenido de las tendencias de largo alcance de J. Naisbitt (1983) .	17
20	4 — Resultados de una institución de crédito (izquierda) y de una empresa petrolífera (derecha) desde una perspectiva clásica (industrial) y una perspectiva de la información (post-industrial). La primera intensa en factor información (44 %) y la segunda intensa en energía (93 %).	22
a	5 — Contenido de las diez megatendencias hacia el 2000 de J. Naisbitt v P. Aburdene (1990)	26
39	6 — Párrafos 3 y 8 del Comunicado Final de la conferencia de Asocia- ciones Empresariales Privadas celebrada en Sydney (mayo 1989) .	30
10	<ul> <li>7 — Países asiáticos que se asoman al océano Pacífico comparados con los Estados Unidos: superficie (km²), población y gastos de defensa (% sobre presupuesto de gastos totales)</li> </ul>	31
,	8 — Relaciones comerciales de los países del área del Pacífico y de la OCDE, media mensual del total de importaciones y exportaciones para el año 1987 (en millones de dólares).	32
р	9 — Evolución de la balanza comercial Japón-Estados Unidos, de 1980 a 1987 (en millones de dólares)	36
Þ	10 — Renta nacional del Japón: índices comparados con algunos países desarrollados de la OCDE (las cifras entre paréntesis se corresponden con la base 100 del Japón)	37
n	11 — Evolución de la tasa de desempleo (cifras absolutas en diez millares).	37
×	12 — Número de conflictos y días perdidos en algunos países industria- lizados	38
n	13 — Fuerzas para la obtención de una ventaja competitiva sostenible .	40
13	14 — Encuesta sobre los factores determinantes de ventajas competitivas sostenibles según los directivos de 248 empresas	41
n	15 — Las cuatro reglas de conducta empresarial, según E. Shibusawa	43

		Pag.
Fig.	. 16 — Graduación de las consecuencias organizativas y psicológicas de las teorías X, Y y Z, según J. F. Tomer (1985)	48
В	17 — La competitividad internacional de la economía española	51
n	18 — Clasificación de los países según el nivel de competitividad de sus economías	54
n	19 — Aspectos comparativos de la situación laboral en las empresas de 15 países	58
20	20 — Medidas adoptadas por la empresa ante la crisis económica (1981-1982)	59
n	21-Barreras internas al desarrollo de las estrategias empresariales .	60
ъ	22 — Esquema organizativo de los equipos de mejora en la empresa Nissan Motor Ibérica, S. A	61
CAF	PITULO 2	
Fig.	23 — Importancia (en %) de los sistemas indirectos de motivación de la creatividad en las empresas japonesas	64
n	24 — Importancia (en %) de los sistemas directos de motivación de la creatividad en las empresas japonesas	65
п	25 — Comparación de prestaciones de los sistemas de producción norteamericanos y japoneses en el sector del automóvil en 1981	72
*	26 — Componentes básicos para definir un negocio, según D. F. Abell [1980]	83
»	27 — Concepción de una empresa a través de la trilogía estratégica en el management japonés	84
CAF	PITULO 3	
Fig.	28 — Comparación evolutiva de la rotación media de los inventarios en cinco grandes empresas automovilísticas	89
79	29 — Datos generales comparativos de las empresas japonesas y británicas	90
2	30 — JIT y reducción de tiempos en empresas japonesas	91
23	31 — Encuesta sobre fiabilidad de vehículos pequeños y medianos	93
ы	32 — Distintas denominaciones del modelo de producción japonés	95
	33 — Resumen de la biografía profesional de Talichi Ohno	99
×	34 — Valor añadido por trabajador (1960-1983) (en dólares de 1983) en tres empresas del sector del automóvil	102
n	35 — Esquema general de las técnicas más conocidas del management japonés de la producción	107

		Pag.
Fig.	36 — Visión global del sistema de producción japonés, según J. Browne, J. Harhen y J. Shivnan (1988)	109
10	37 — Visión progresiva e integral del modelo japonés de producción	110
ÇAF	PITULO 4	
Fig.	38 — Visión JIT globalizadora de la realidad empresarial	113
»	39 — Visión orgánica de los principios rectores del JIT	115
39	40- Composición del arco temporal competitivo en un sistema JIT	116
p	41 — Sistema integrado de producción, venta y distribución de la empresa Kao	120
33	42 — Ventas y teoría de la diversificación de productos	121
Ď	43 — Análisis de la demanda de productos en la empresa de cosméticos Shiseido	122
»	44 — Configuración esquemática de los cuatro modelos de producción tradicionales	124
n	45 — Esquema de un modelo de producción con disposición de máquinas por grupos homogéneos	127
ь	46 — Esquema de un modelo de producción con disposición de máquinas por líneas homogéneas de producción	128
»	47 — Esquema de un modelo de producción con disposición de máquinas en U por líneas homogéneas de producción	129
æ	48 — Producción celular y reducción de los tiempos de espera	130
"	49 — Principios básicos de control y equilibrado de la producción en la empresa Sumitomo Electric Industries	132
æ	50 — Ejemplo numérico de planificación y sincronización de la producción.	134
D	51 — Frecuencia de producción para cuatro modelos de productos con planificación mensual	135
n	52 — Frecuencia de producción para cuatro modelos de productos con planificación diaria	136
CAI	PITULO 5	
Fig.	53 — Semántica del mantenimiento preventivo: un símil médico	152
20	54 — Evolución del número de averías en función de los años de vida útil de una máquina	153
ø	55 — Fases y contenido del método de reducción del tiempo de setup, según Shigeo Shingo (1983)	155
b	56 — Documentación gráfica de los tiempos actuales de setup de la má-	

		Pág.
Fig	quina M-36 a lo largo del año, previa a un proceso de reducción de los mismos.	156
×	57 — Recuento y descripción de las operaciones correspondientes al setup $A \rightarrow B$ de la máquina 36	157
D	58 — Reducción del tiempo de setup a través de la ordenación temporal lógica de las operaciones externas e internas	158
*	59 — Reducción del tiempo de setup en una máquina de inyección de plástico mediante el método de Shigeo Shingo (1983)	160
29	60 — Proceso de reducción de tiempos en el cambio de una herramienta realizado en Toyoda Gosei	161
»	61 — Premios TPM otorgados por el Japan Institute of Plant Maintenance .	163
D	62 — Fases de implantación del TPM	165
ъ	63 — Explicitación de principios y objetivos en la implantación del TPM por la empresa Tokai Gomu, ganadora del premio en 1981	167
n	64 — Principales magnitudes e indicadores para el control del rendimiento del equipo productivo en el enfoque TPM	169
CAI	PITULO 6	
Fig.	. 65 — Modelos de tarjetas «sincro»: transporte y producción, en el sistema PYMAC de Yamaha Motor	182
»	66 — Control de producción mediante kanban	184
CAI	PITULO 7	
Fig.	67 — Aspectos evolutivos del TQC en el sector de automóviles japonés durante los años 1950-1970 según M. A. Cusumano (1986)	197
Þ	68 — Los instrumentos estadísticos en las empresas de los EE. UU. y del Japón	201
29	69 Ejemplo de control estadístico del funcionamiento de un proceso .	203
p	70 — Diagrama causa-efecto de K. Ishikawa	204
p	71 — Difusión de la implantación de los círculos de calidad en empresas europeas	206
a	72 — Análisis comparado de las prestaciones de los productos en 15 países industrializados	207
2	73 — Porcentajes de implantación de sistemas de comunicación trabaja- dores-directivos en las empresas japonesas	209
n	74 — Esquema tradicional del comportamiento de los costes y la calidad.	213
מ	75 — Nueva visión del comportamiento de los costes y la calidad	214

# **CAPITULO 8**

Fig.	. 76 — Crecimiento del mercado mundial de la tecnología CIM	220
*	77 — Factores que definen una fábrica del futuro según P. Cohendet - P. Llerena (1987)	221
2	78 — Conceptos técnicas e instrumentos más relevantes en un sistema productivo CIM	223
*	79 — Presentación vertebrada de los principales conceptos CIM, según J. Harington (1981)	<b>22</b> 6
×	80 — Evolución histórica y tendencia futura de la automatización productiva según J. D. Mitchell (1984)	227
Þ	81 — Distribución del parque de robots mundial	230
×	82 — Objetivos del estudio e implantación del CIM según los managers japoneses	231
×	83 — Número de FMS (sistemas flexibles de producción) instalados en los principales países industriales.	233
n	84 — Principios rectores de la relación con los proveedores	235
	85 — Concepto del modelo CIM en Tokai Works Hitachi	236
CAI	PITULO 9	
Fig.	TO THE STATE OF TH	
Ŭ	. 86 — Evolución histórica de la relación entre los costes MOD/GGF en las industrias (media global)	239
»		239 240
n s	industrias (media global)	240
» »	industrias (media global)	
39	industrias (media global)	240
35	industrias (media global)	240 242
39 39	industrias (media global)	240 242 247

# INDICE

																	Pág
PROLOG	ю.												•			•	5
INTROD	UCCION	١															7
CAPITUL	0.1 [	INA NI	JEVA	RFA	LIDAE	) FC	ONC	Mic	A:	MUI	۱D۱	ΔŁ					11
	La soc																11
1.1.	111	Las die	27 MA	aater	ndenc	ias r	le N	aish	itt	•	•	•	•	•	•		16
	1112	La info	rmaci	ión c	omo	recii	ren	estr:	atér	sico	•	•	•	•	•	•	20
		Hacia															40
		recient											•				23
4.0	Una e																29
1.2.		Los nu															31
		El prot															35
4.9	lanua	er bro	turo	SIIIU	ue ia	i iniui	uStri	a ja	pon	csa	•	•	•	•	•	•	39
1.0.	La nue	El mod	iolo de	inibie	200110		ione	560	•	•	•	•	•	•	•	٠	42
	1.0.1.	Dol to	elo de	; IIIai	iayen	IGIII	Japo	1168	•	•	•	•	•	•	•	•	46
4 A	1.3.1. 1.3.2. Situaci 1.4.1.	Del la	yiurisi	iio a	ia (e	Oria	~	داد	•	•	•	•	*	•	٠	•	50
1.4.	Situaci	or act	uai de	12 6	mpre	sa e	spar	ioia	- 1	•	•	•	•	•	٠	•	
	1.4.1.	EI ENTO	orno c	omp	etitivo	ם וחנ	erna	CIOU	ıaı	•	•	•	•	•	٠	•	50
	1.4.2.	La inn	ovacio	n te	cnolo	gica		٠.	•	٠.	٠	٠	٠	•	٠	٠	54
	1.4.3.	Un nue	evo es	tilo	de dir	.ecci	оп а	өі р	ers	onai	•	•	•	•	٠	•	57
CAPITUL	00 /	COCCI	-0e c	1 43/1	- 0-	LINI	MO	DEL	~ r	\= F	MOE	00	ON	,,,,	СТ	INI	
																	63
1 / / / /	E La figu		*			•		L:			! *		•	•	•	•	
2.1.	La Tigu	ra dei	tninki '	ng w	/orkei	CON	10 0	ojet	100	pric	irita	rio	•	•	•	•	63
	Gestió																69
	El con																72
2.4.	El mar																***
	asigna																76
2.5.	Las tr																
	frugalio	dad .	•			•	•	•	•	•	•	•	٠		٠	٠	82
O A DITTI	^ ~ -			<b>5</b> -			101		~T			- /11			<b>-</b> N 11		
CAPITUL																	
	ISION (		AL			٠.		•	•	-	•		•	•	٠	•	87
3.1.	Lo que	no de	be en	tende	erse p	por J	ust	in ti	me	•	•	•	•	•	٠	•	87
	3.1.1.	Concer	ocione	s pai	ciale	s del	JIT	•	٠.	•			•	٠			87
	3.1.2.	Mucha	s den	omina	acione	es pa	ara t	א מנ	olo	con	cep	to	٠	•		•	94
3.2.	Génesi																96
	3.2.1.	La emi	oresa	Toyo	ta .												97

									Pág.
3.2.2. El	pensamiento innov	ador d	e Taiich	ni Ohn	ο.				. 99
3.3. Las técn	icas del JIT: esque	ma glo	bal.		_		_	_	. 102
3.3.1. Di	istribución de la pl	anta v	fluio pi	roduct	vo		·		. 103
332 Fr	incionamiento y re	aiuste i	del equ	ilno ni	nduct	ivo	-		104
3.3.2 Di	an de producción y	contr	uoi equ	ipo pi	oriala		•	•	. 105
3.3.5. Fi	alidad total	COILL	)	o mat	oriale.	э.	•	•	. 105
3.3.4. G	INJUL UNDIIK	- !	   -4 -4				•	•	•
3.3.5. E8	squema integrado d	e ias c	iistinta:	s tecn	ıcas	: .	•		. 106
3.4. Las etap	oas lógicas del siste	ema: 11	PM, IU	C, JH	y Cin	Λ.	•	•	. 108
CAPITULO 4. EL	SISTEMA DE PROD	ouccio	N <i>JUS</i>	T IN T	IME (	ID: A	RCO	TEM-	-
PORAL COM	PETITIVO	_			_ `			_	. 111
4.1. Principio	PETITIVO	v arco	tempor	ral cor	npetit	ivo	_	-	111
42 la atend	ión prioritaria a la	demar	nda 				•	•	117
4.2. Nuevoe	enfoques del flujo p	roduct	ivo		-		•	•	. 123
4.0. (tacvos	ido y sincronización	ا ما ما	roduce	ián n	-oduo	 alán n		Nuch	. 131
4.4. Equilibra	iuo y Silicionizacion	lucia i	produce	ion. p	loude	cion p	un y	pusii	. 131 . 139
4.5. Paper ac	tivo de los proveed rácticos	iores			•		•	•	. 139
4.6. Casos p	racticos	•			•		•	•	. 142
CAPITULO 5. EL	SISTEMA DE PRO	วอบดด	ION JI	IST IN	I TIM	e (III)	. М	ANTF.	_
NIMIENTO PE	REVENTIVO TOTAL	(TPM)				_ (,	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		. 151
5.1 Concent	o actual del TPM	(,	• •	• •	•	• •	•	•	. 151
5.2 El como	o actual del TPM . portamiento «liso»	del or	· ·	· ·	tivo:	tácnic		SMED	, 131
v OTEN		uei et	łarbo t	) i Oudic	uvo.	recind	,05 ·	JIVICE	, . 154
F2 Fi comp	ortamiento «limpio»	dala	auina n	· ·roduo	Hivo: 1	orever	clán	V ro.	. 104
o.o. El Gunip	ortannento emplo:	· uei e	quipo p	n oudc	tivo. j	hi e A é i	ICIUII	улс	- . 162
DUGGION C. A.	de averías	, 1 £		 		· .			. 102 . 170
5.5. Gasos p	rácticos	•			•		•	•	. 173
CADITULO 6 EL	SISTEMA DE PROI	חופפומ	N 1116	T IAI	TILLE	ma.	TECN	II C A C	
KANBAN .	a del supermercado	. •			•	•	•	•	. 119
6.1. La teoria	a del supermercado	ο.	• •		•		•	•	. 179
6.2. Tipos de	e tarjetas <i>kanban</i> . de funcionamiento .	•			•		•	•	. 180
6.3. Modelo	de funcionamiento .								. 183
6.4. Número	de tarjetas y norm	as de f	unciona	amient	ο.				. 185
6.5. ¿MRP y/	o kanban? .     .								. 187
6.6. Casos p	o <i>kanban</i> ? prácticos								. 190
		0.U <b>T</b> 0.0							_
	CALIDAD: DEL C						NIRC	DL DE	
AMBITO EMP	RESARIAL (CWQC)	) .							. 193
7.1. TQC: un	concepto america	no trad	lucido a	al japo	nés				. 193
7.2. La dialé	ctica trabajador-dire	ección							. 198
7.3. Técnicas	e instrumentos de	I TOC							. 200
7.4. Los círc	ulos de calidad .								. 204
7.5. Planes d	le sugerencias .     .								. 208
7.6. TOC v s	istema Just in time	9.							. 210
77 la celid	istema <i>Just in time</i> ad cuesta menos .	•	•	•	•	•	•		. 212
7.9 Capas n	rácticos	•	• •		•		•	•	. 215
7.0. Casus p	// AUTIONS							-	. Z13

															F	'nάς
DEI 8.1.	LO 8. INFORMATI L FUTURO La corriente CIN . Conceptos, técni	./ .	:		:				:	•	:	•			•	21 21 22
8.3	. La difusión muno	dial de	el C	IM												22
8.4.	. Un caso real: la	exper	ienc	ia C	CIM	en	Hita	ichi	Ltd			•				23
9.1.	LO 9. LA CONTAE . Evolución tecnolo . Planteamientos o	ógica	у сс	onta	bilid	lad	de	cosi	tes							23 23 24
	. Los indicadores															24
															. :	244 248
	La contabilidad d															252
	. Hacia una nueva															25'
9.7.	Casos prácticos	•	•		•	•	•		•	•		•	•	٠		26:
EPILOG	0		•		•	•									. ;	27:
BIBLIO																
	Libros de consult															277
H	Libros de consult															281
111	Artículos de revi															283
IV	Fuentes documer	itales	•	•	•	•	•	•	٠	•	٠	•	•	٠		287
INDICE	TEMATICO	•	•	•	•		•		•	•		•			. :	289
INDICE	DE FIGURAS .														. :	293