

TEMA 3: DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

Esteban Fernández Sánchez
Lucía Avella Camarero
Marta Fernández Barcala
20006

1. Introducción

2. Concepto de nuevo producto

2.1. ¿Qué es un producto?

2.2. Nuevo producto

2.3. Producto global

2.4. Producto ecológico

3. Etapas del desarrollo de nuevos productos

4. Organización del desarrollo de nuevos productos

4.1. Tipos de equipos de desarrollo de nuevos productos

4.2. Equipos globales o virtuales

4.3. Enfoque tradicional *versus* ingeniería concurrente

4.4. Aprendizaje organizativo

5. Herramientas de apoyo al proceso de desarrollo de nuevos productos

5.1. Ingeniería del valor

5.2. *Benchmarking*

5.3. Diseño para producción

6. Interacción entre el diseño del producto y el diseño del proceso

Anexo: Ciclo de vida del producto

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo¹ es analizar los aspectos relacionados con el desarrollo de nuevos productos, que forman parte de las decisiones de fabricación infraestructurales. Con este fin, el capítulo se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, se realiza una introducción al concepto de producto, identificando diferentes dimensiones del mismo, para posteriormente analizar qué se entiende en la actualidad por un nuevo producto y qué diferencias existen entre las diferentes categorías de nuevos productos. También se hace referencia a los conceptos de producto global, plataforma, modular, de alta tecnología y ecológico, así como a las características de las mismas. En segundo lugar, se describen las diferentes etapas o fases que conforman el proceso de desarrollo de un nuevo producto, proceso que generalmente consume tiempo y gran cantidad de recursos en las empresas, si bien en la actualidad se está reduciendo de forma relevante la duración del mismo. En tercer lugar, se analizan diferentes aspectos relacionados con la organización del desarrollo de nuevos productos, tales como el tipo de equipos que utilizan las empresas para llevar a cabo esta tarea, los diferentes enfoques aplicables a la puesta en práctica del desarrollo de nuevos productos, las características de los equipos globales o virtuales (de gran actualidad) y, por último, algunas cuestiones relevantes relacionadas con el aprendizaje organizativo en la actividad de desarrollo de nuevos productos. En cuarto lugar, se describen brevemente algunas de las herramientas que sirven de apoyo al proceso de desarrollo de nuevos productos, entre las que se incluyen la ingeniería del valor, el *benchmarking* y el diseño para producción. Una vez analizados todos estos aspectos, la última sección de este capítulo trata de profundizar en la relación existente entre el ritmo de innovación en productos y en procesos. Además, el capítulo se completa con un anexo dedicado al modelo del ciclo de vida del producto, que muestra la evolución de las ventas de un producto a lo largo del tiempo, identificando cuatro etapas diferenciadas, cada una de ellas con sus propias características.

2. CONCEPTO DE NUEVO PRODUCTO

Esta sección describe el concepto de producto para, posteriormente, analizar el significado de nuevo producto y precisar, en la medida de lo posible, el concepto tal y como se utilizará en este texto. Finalmente, se detallan los conceptos de producto global, producto plataforma, producto modular, producto de alta tecnología y producto ecológico.

2.1. ¿Qué es un producto?

Un producto es algo que puede ofrecerse a un mercado con la finalidad de que se le preste atención, se adquiera, utilice o consuma, con el objeto de satisfacer un deseo o una necesidad (Kotler, 1997). Para el comprador potencial, un producto es un conjunto complejo de satisfacciones de valor, formado por atributos tangibles (componentes y elementos funcionales, entre otros) e intangibles (por ejemplo, el prestigio y la imagen).

Tal como se observa en la **Figura 1**, es posible identificar diferentes categorías o dimensiones de un producto (Wheelwright y Sasser, 1989). Por un lado, la configuración estándar del producto introducido en el mercado recibe el nombre de *producto básico*. Cambia poco cada año y consiste en un conjunto de características y

¹ En la redacción de este capítulo ha participado Sandra Valle.

prestaciones que los clientes suelen esperar y con las que están de acuerdo cuando compran el producto. Los diferentes medios que utilizan las empresas para satisfacer las expectativas de los clientes constituyen la diferencia que existe entre los productos que ofrece cada una (Levitt, 1983a). El *producto de coste minorado* utiliza la misma tecnología y diseño que el producto básico, pero es una versión que incorpora, a menudo, materiales menos costosos y un diseño más simple, destinándose a un mercado sensible al precio. El *producto mejorado* se obtiene añadiendo características funcionales al producto básico, para hacerlo más atractivo para el cliente y, así, aprovechar las nuevas oportunidades del mercado. Estas características distinguen la oferta de una empresa de sus competidores. No conviene olvidar que todo producto tiene un potencial de mejora permanente capaz de conseguir la fidelidad de los clientes actuales y atraer a los potenciales.

Paradójicamente, cuando la competencia en precios se hace más severa y, por lo tanto, la reducción de costes se torna más importante, es probable que se obtengan beneficios por incurrir en costes adicionales como consecuencia de añadir prestaciones y mejoras al producto (Levitt, 1983a). Así, las empresas que potencian los productos situados en las zonas de más nivel o calidad de sus gamas pueden tener la posibilidad de fabricarlos a la medida de cada cliente o en partidas más pequeñas para segmentos específicos o, incluso, podrían ofrecer a los clientes mayores posibilidades de elección. Sin embargo, hay que hacer ciertas matizaciones respecto a la estrategia del producto mejorado. En primer lugar, cada mejora supone un aumento del coste para la empresa. En segundo lugar, las características mejoradas que configuran el producto se convierten con el tiempo en características básicas. En tercer lugar, a medida que las empresas elevan sus precios como consecuencia del producto mejorado, ciertos competidores pueden ofrecer el producto básico a un menor precio (Kotler, 1997), lo que puede resultar más atractivo para el cliente.

LECTURA 1: ¿CUÁL ES EL LÍMITE FUNCIONAL DE UN PRODUCTO?

El hecho de que la pasión del consumidor por un atributo determinado pueda expresarse en función del propio nivel en el que esa cualidad está presente en el producto complica la aparentemente sencilla pregunta de: ¿cuál es el límite funcional de un producto? Por ejemplo, en la batalla librada en el mercado de los detergentes en los años cincuenta, Procter & Gamble (a través de la marca Tide) y sus competidores se afanaban por conseguir un producto que permitiese obtener la ropa ‘más limpia’. Pronto descubrieron que, de hecho, la ropa ya quedaba todo lo limpia que podía quedar. Se eliminaba la suciedad, pero, con frecuencia, la ropa adquiría un aspecto gris y apagado que los consumidores asociaban con la suciedad. De hecho, el aspecto gris era debido a fibras rotas y deshilachadas, pero el consumidor no apreciaba este aparentemente recóndito detalle técnico. En vez de discutir con los consumidores, Procter & Gamble decidió aprovechar su equivocada interpretación y añadir ‘abrillantadores ópticos’ al detergente; es decir, sustancias químicas que reflejan la luz. Estas sustancias eran retenidas por la ropa y hacían que ésta pareciera más luminosa y, por tanto, más limpia a los ojos de los consumidores, incluso si, en el verdadero sentido de la palabra, no estaba en absoluto más limpia.

A los consumidores les encantó y compraron todo el Tide que pudieron obtener para conseguir que su ropa quedase ‘verdaderamente limpia’, es decir, ópticamente brillante. Procter & Gamble se planteó entonces la cuestión de ‘si a los consumidores les gusta que la ropa quede luminosa, ¿no podríamos conseguir que quedase aún más luminosa?’ Y, de hecho, podían. Lo consiguieron y vendieron más detergente. De nuevo, se plantearon la misma pregunta y, de nuevo, el departamento técnico consiguió que la ropa pareciera más luminosa, pero ahora se había traspasado un nuevo tipo de límite. No el límite del brillo óptico, sino más bien el límite de la percepción del brillo óptico y de la limpieza. Los deseos del consumidor habían sido saciados. No era conveniente darle más. De manera que, aunque los límites técnicos no se habían alcanzado desde el punto de vista de los fabricantes, sí lo habían hecho desde el de los consumidores.

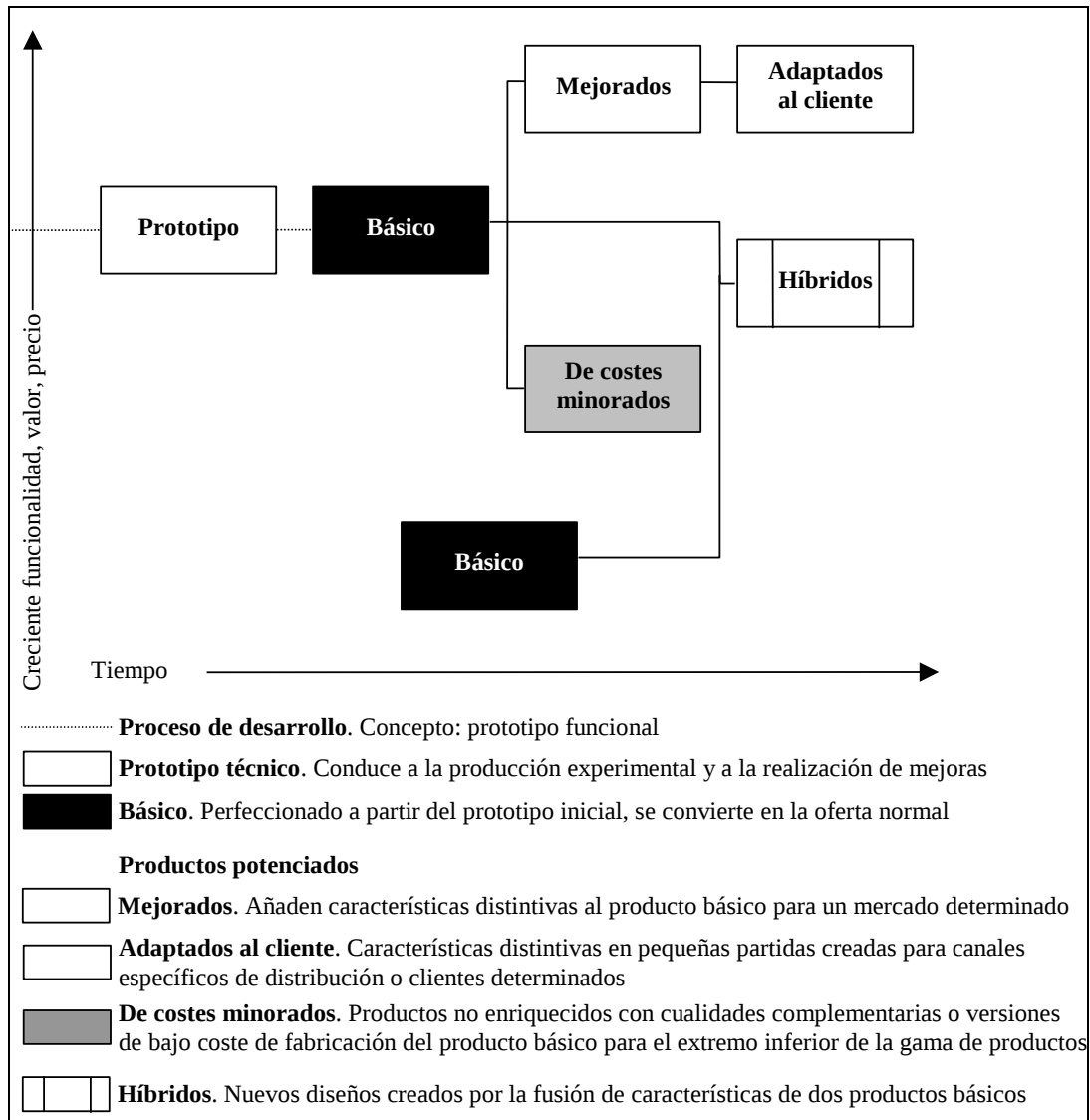
Otra complicación con los parámetros de comportamiento de un producto es que éstos cambian constantemente. Con frecuencia, este cambio se debe a la satisfacción del consumidor con el nivel actual de rendimiento del producto: el brillo óptico en nuestro ejemplo anterior. Esto precipita con frecuencia un cambio en lo que los clientes buscan. Ya no se conforman sólo con brillo óptico; ahora quieren, además, ‘aroma fresco’, cambiando la base sobre la que se desarrolla la competencia. Estos cambios también pueden deberse a una modificación en el entorno social o económico. Por ejemplo, nuevas leyes del medio ambiente (que condujeron a los detergentes biodegradables), una variación en el precio de la energía o la aparición de un producto completamente nuevo, como los discos compactos o los televisores de alta definición. Estos cambios en los factores de rendimiento del producto deberían inducir a los investigadores e ingenieros involucrados en el desarrollo de nuevos productos a someterlo a nuevos test y especificaciones. Pero con frecuencia, no ocurre así, porque esto es algo que requiere mucho tiempo, es caro, a la vez que difícil de estudiar. En consecuencia, muchas veces parece más fácil dejarlo todo como está. Por desgracia, esta decisión suele ir acompañada por un grave riesgo de pérdida de competitividad.

Fuente: tomado de Foster, R. (1986): *Innovation: The Attacker's Advantage*, Summit Books, Nueva York.

Por último, *el producto híbrido* se desarrolla a partir de la combinación de dos o más productos básicos y, una vez obtenido, se considera como un nuevo producto básico. Hay que tener en cuenta la existencia de productos complejos, formados por múltiples y diversos componentes, muchos de ellos suministrados por proveedores especializados, para los que el componente es su producto básico. En este caso, al analizar las mejoras y cambios en el producto híbrido, además de considerar los aspectos intrínsecos de cada componente, conviene tener en cuenta las relaciones entre los mismos.

FIGURA 1: MAPA GENERAL DEL DESARROLLO DE PRODUCTOS

Wheelwright y Sasser (1989)



2.2. Nuevo producto

El desarrollo de nuevos productos no es una simple opción dirigida a aumentar los beneficios de la empresa, añadiendo nuevas líneas de productos rentables, sino que se ha convertido en una necesidad estratégica, ante el temor de que sea la competencia quien los introduzca, dejando obsoletos los productos actuales.

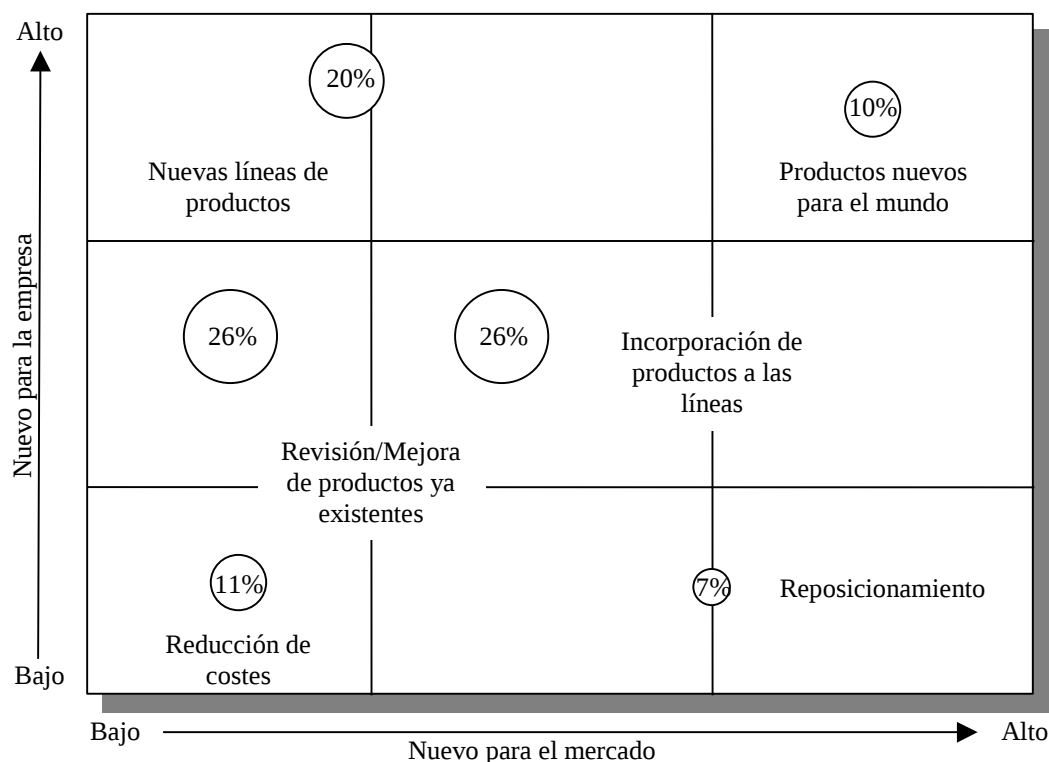
Un informe realizado por la empresa de consultoría Booz, Allen y Hamilton en 1982 con datos de 700 empresas señalaba que éstas esperaban que, en los cinco años siguientes, el 31 por ciento de sus beneficios fuera a provenir de los nuevos productos que iban a introducirse en los mercados. En el contexto actual, la participación de los nuevos productos en los beneficios de las empresas es, sin duda, muy superior. De hecho, 3M exige a sus divisiones que generen el 30 por ciento de las ventas anuales con productos y servicios introducidos los cuatro años anteriores. Pero, ¿qué es un nuevo producto?.

Algunos productos son realmente nuevos sin que existan en el mercado versiones anteriores de los mismos. Sin embargo, las empresas no están introduciendo nuevos y desconocidos productos permanentemente, sino que dedican gran parte de su esfuerzo a mejorar y perfeccionar los productos ya existentes o, en su caso, a buscar la posibilidad de extender el empleo de un producto a nuevos mercados. En muchos productos – especialmente, los productos de consumo duradero– es posible mejorar y ampliar sus prestaciones, sin necesidad de alterar de forma sustancial la base física de los mismos. El aumento de la fiabilidad, la extensión de las prestaciones o la reducción de costes son algunas de las posibilidades de mejora de un producto. Además, en algún tipo de productos (como los de consumo masivo) es posible modificar tan sólo la forma en que los consumidores los perciben. Habitualmente, se trata únicamente de variaciones cosméticas que no originan transformaciones importantes del producto básico. Por otro lado, hay que tener en cuenta que un producto puede ser nuevo para la empresa que decide fabricarlo, y no para el mercado, ya que lo comercializan otras empresas.

Tomando como referencia el grado de novedad con el que los productos son percibidos por las empresas y por el mercado, la consultora Booz, Allen y Hamilton (1982), en su estudio sobre 13.000 nuevos productos industriales y de servicios, distinguió seis categorías de nuevos productos, apareciendo esta clasificación recogida en la **Figura 2**. En ella también se recoge la ponderación que dicha consultora observó en cada categoría sobre el total de nuevos productos analizados.

FIGURA 2: CATEGORÍAS DE NUEVOS PRODUCTOS

Booz, Allen y Hamilton (1982)



1. *Productos nuevos para el mundo*: Se trata de productos totalmente nuevos que pueden crear un mercado completamente nuevo. Son productos nuevos para la empresa y para el mercado (10 por ciento). Por ejemplo, el magnetófono de Sony

en el momento de su introducción en el mercado.

2. *Nuevas líneas de productos*: La empresa entra por primera vez en un mercado ya establecido. Se trata de un producto nuevo para la empresa, pero no para el mercado (20 por ciento). Por ejemplo, la entrada de Bic en el mercado de las maquinillas de afeitar desechables.
3. *Incorporaciones a líneas de productos ya existentes*: Son productos nuevos que complementan una línea establecida de una empresa. El grado de novedad para la empresa y para el mercado es medio (26 por ciento). Por ejemplo, la comercialización por parte de Burger King de una hamburguesa vegetariana.
4. *Mejoras en los productos ya existentes*: Aportan un mejor desempeño o un mayor valor de percepción y sustituyen a los existentes (26 por ciento). Por ejemplo, los teléfonos móviles cada vez tienen más prestaciones que les hacen más atractivos para los clientes.
5. *Reposicionamiento*: Productos existentes que son dirigidos hacia nuevos mercados o segmentos (7 por ciento). El ejemplo paradigmático es el *nylon* que, inicialmente se aplicó en el campo militar, utilizándose en la fabricación de paracaídas, hilo y cuerdas. A esto siguió la entrada en el mercado del género de punto y, en concreto, de las medias femeninas. Actualmente, tiene múltiples aplicaciones: mantas, neumáticos, cojinetes, alfombras y muchas más.
6. *Reducciones de costes*: Proporcionan un rendimiento similar a los productos existentes a menor coste (11 por ciento). Por ejemplo, la fabricación de medicinas genéricas² para reducir el gasto en farmacia.

Se puede observar, por tanto, que un nuevo producto no es necesariamente un producto realmente original, sino que puede ser un producto ya existente en el mercado al que, sin haber alterado de forma sustancial su base tecnológica, se han mejorado o ampliado sus prestaciones. Es importante destacar que sólo un 10 por ciento de todos los nuevos productos pertenecen a la categoría de productos absolutamente originales, y que la mayoría de ellos (70 por ciento) son, en realidad, extensiones o modificaciones de productos existentes. La categoría de nuevos productos para el mundo supone los mayores costes y riesgos, ya que el producto es nuevo tanto para la empresa como para el mercado.

² Los genéricos son especialidades con la misma fórmula farmacéutica e igual composición cualitativa y cuantitativa en sustancias medicinales que otra especialidad de referencia. La mayor ventaja del medicamento genérico es su precio de venta: entre un 25 por ciento y un 30 por ciento más barato.

LECTURA 2: ¿ÉXITO O FRACASO EN LA INTRODUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO?

‘La chispa de la vida’ vuelve a recuperar el viejo sabor de su antigua fórmula. Coca-Cola, que hace sólo 87 días sacó al mercado una nueva Coca más dulce, ha dado marcha atrás y acaba de anunciar que volverá a producir la vieja bebida de siempre con el nombre de Coca-Cola Clásica. Para algunos, sobre todo para Pepsi-Cola, es el mayor fracaso de una operación de comercialización en la historia de Estados Unidos, mientras que para otros analistas se trata de una operación brillante, casi maquiavélica.

La operación de cambio, según sus defensores, ha rodeado a Pepsi con un producto que sabe como Pepsi, en una botella con el nombre de Coca-Cola, y ahora vuelve a fabricar la genuina Coca-Cola.

Una campaña nacional de protesta de los adictos a la vieja Coca-Cola, que llegaron a almacenar en sus garajes las ‘cosechas’ anteriores al cambio de abril, ha hecho reflexionar a la multinacional de Atlanta, que ha dado marcha atrás en su decisión del mes de abril. Dentro de unas semanas, la Coca-Cola ‘gran reserva’ podrá saborearse de nuevo.

La decisión de abandonar la producción de Coca-Cola de toda la vida, basada en 190.000 pruebas de gusto ciegas, que indicaron que el nuevo sabor era más popular, y en 14 millones de dólares de promoción publicitaria, no tuvo en cuenta que esta bebida es más que un refresco.

Coca-Cola, el símbolo mundial de la forma de vida norteamericana, no se dio cuenta de que el gusto sólo era parte de la operación y de que su bebida era tanto un símbolo, una tradición como un producto de consumo.

“El consumidor se sintió traicionado y consideró la retirada de la vieja Coca-Cola casi como una ofensa cultural”, afirmó ayer un especialista en marketing. “Los americanos son mucho más tradicionales de lo que Coca-Cola pensaba, y no se dieron cuenta de lo sagrado de la tradición de Coca-Cola”, explicó un experto de Merrill Lynch.

Por todo el país se crearon clubes de partidarios del genuino sabor americano, representado por la secreta fórmula, inventada en 1886 por un farmacéutico de Atlanta y general de los confederados en la guerra civil americana, que está depositada en las arcas de un banco de Atlanta. Comenzaron a aparecer centenares de miles de chapas y camisetas llorando la desaparecida Coke. Un ciudadano incluso fue a los tribunales de Seattle para obligar judicialmente a Coca-Cola a volver a fabricarla. Las telefonistas de la empresa recibían 1.500 llamadas diarias de protesta.

Fuente: Basterra, F. (1985): “Coca-Cola abandona, a los 87 días, su cambio hacia un nuevo sabor más dulce”, *El País*, 12 de julio, p. 23.

Por todo lo expuesto, podemos definir un nuevo producto en función del grado de novedad percibido por la empresa, distinguiendo entre productos radicalmente nuevos y productos incrementalmente nuevos (Song y Montoya-Weiss, 1998):

- Productos radicalmente nuevos: Se trata de una categoría de producto completamente nuevo. Un producto realmente nuevo es aquél que: a) descansa en una tecnología que no se ha utilizado antes en la industria; b) provoca cambios significativos en el mercado y c) es el primero de su clase y totalmente nuevo para el mercado.
- Productos incrementalmente nuevos: Incluyen la adaptación, refinamiento y mejora de los productos existentes.

2.3. Producto global

Una decisión importante que debe tomar una empresa con relación a cualquier producto es si tiene, o no, el potencial para expandirse a otros mercados. Un producto global es aquél que satisface las necesidades de un mercado global, por lo que se comercializa con las mismas características y funciones en las diferentes zonas geográficas, con independencia de los aspectos socio-culturales que las configuran.

El producto global fue defendido por Levitt (1983b), al considerar que la tecnología, al facilitar la movilidad de las personas y el acceso a la información, homogeneiza los gustos, necesidades y posibilidades en proporciones de mercados mundiales. Cada vez resulta más difícil vender en los países menos desarrollados el modelo del año anterior o los equipos anticuados. En todos los lugares del mundo las personas desean los productos más avanzados con altos niveles de funcionalidad, calidad, fiabilidad y servicio a precios competitivos. El mercado global demanda productos estandarizados, lo cual genera, inevitablemente, una gran intensidad competitiva mundial enfocada con fuerza en el precio.

Un impulso clave para la globalización de productos es el aumento de las inversiones en investigación y desarrollo, que requieren un gran mercado para su recuperación. Por otra parte, este tipo de productos globales facilita las economías de escala, permitiendo el uso de grandes fábricas especializadas para su producción, desde donde se distribuyen a los diferentes mercados. Además, los clientes cada vez tienen más necesidades insatisfechas, pero cuentan con una restricción presupuestaria para poder satisfacerlas. Desde esta perspectiva, los productos globales satisfacen un mayor número de necesidades, al tener un precio más bajo.

Así, pues, los beneficios del producto global son, fundamentalmente, ahorros en los costes de producción y marketing. Los productos industriales, como el acero, los químicos y el equipo agrícola, tienden a estar menos arraigados culturalmente y garantizan menos ajustes que los bienes de consumo. Asimismo, en las industrias de tecnología intensiva, como los instrumentos científicos o el equipo médico, las empresas encuentran aceptabilidad universal para sus productos (Cavusgil y Zou, 1994).

El caso opuesto es el producto regional o local, es decir, aquél que se diseña para atender las necesidades de un mercado geográfico concreto. Por ejemplo, muchos bienes de consumo requieren una adaptación local del producto debido a su mayor nivel de fundamentación cultural. De esta forma, el producto local trata de incorporar en un diseño básico las diferencias regionales. Ahora bien, si los mercados regionales son pequeños, las empresas tendrían dificultades para alcanzar las economías de escala que se consiguen con un producto global.

Existen varias razones que impulsan la regionalización de los productos. Por una parte, la variedad de normas para ciertos productos exigidas por los gobiernos de los diferentes países elimina la posibilidad de que esos productos se conviertan en globales. Ésta puede considerarse una barrera no arancelaria impuesta por los gobiernos. Las diferencias en las normas técnicas también dificultan la globalización de los mercados: por ejemplo, el equipo de vídeo fabricado para su venta en los EE.UU. no puede reproducir videocasetes grabadas en equipos fabricados en Alemania o España.

A su vez, los países difieren en un conjunto de dimensiones: la estructura social, el idioma, la religión y la educación. Estas diferencias se concretan en la cultura del país, cuyo aspecto más importante es, probablemente, el efecto de la tradición: por ejemplo, las preferencias de aromas y sabores difieren de un país a otro.

El nivel de desarrollo económico del país influye en el comportamiento del consumidor. En este sentido, es necesario simplificar el producto con objeto de disminuir el coste de producción y, así, hacerlo más asequible a los ingresos de los consumidores de los países en vías de desarrollo.

No es fácil la conversión de un producto local de un mercado a otro, como pudo comprobar la empresa Ford con el modelo Taurus, cuando modificó el diseño norteamericano para venderlo en Japón. El proyecto fue más complicado que cambiar al lado derecho el volante de la dirección, cambio que costó 150 millones de dólares. También hubo que invertir el tablero de control para el aire acondicionado y la radio para facilitar su manejo con la mano izquierda. Los asientos tuvieron que hacerse más bajos para adaptarlos a la estatura media de los conductores japoneses. También comprobaron que el coche era demasiado largo, lo que dificultaba la maniobrabilidad y el estacionamiento en las estrechas calles japonesas.

2.4. Producto plataforma y producto modular

Los productos se pueden clasificar en ‘no ensamblados’ y ‘ensamblados’. Los productos no ensamblados están compuestos por uno o unos pocos materiales, como los cristales de las ventanas y los productos químicos. Estos productos generalmente no admiten cambios sino que, una vez introducidos en el mercado, se comercializan con la misma forma y prestaciones durante su ciclo de vida, que, en algunos casos, pueden durar siglos, como es el caso del cristal.

El producto ensamblado puede considerarse como un todo –sistema– formado por un conjunto de partes –componentes– interrelacionadas. Cada parte es susceptible de mejoras y puede sustituirse por otra más novedosa, por lo que las prestaciones del producto pueden cambiar a lo largo del tiempo. De acuerdo con la forma de configurar las partes, dando lugar a una estructura fija o no, podemos clasificar los productos ensamblados en productos plataforma y productos modulares.

Producto plataforma. Una plataforma de producto es una serie de subsistemas e interfaces que forman una estructura o tecnología central común de la que surgen varios productos derivados que se pueden producir y desarrollar eficientemente (Meyer y Lehnerd, 1997). A la configuración central se le añaden accesorios para que correspondan a las necesidades de diferentes segmentos del mercado. El grupo francés PSA Peugeot Citröen decidió fabricar todos sus modelos de coches en tres plataformas (la estructura de los coches). Esto significa que los vehículos de la misma categoría comparten el bastidor, el motor y todos los elementos que no ven los consumidores; en total, el sesenta por ciento de sus componentes. El cuarenta por ciento restante, todos los componentes que se ven desde el exterior, son distintos y permiten que cada marca mantenga su personalidad. La política de plataforma compartida ha permitido al grupo industrial ser más eficiente, reducir más costes y, al mismo tiempo, aumentar la oferta de productos.

El popular reloj *Swatch* es otro ejemplo de una familia de productos con éxito basada en una plataforma común. La plataforma *Swatch* es una pequeña serie de subsistemas para medir el tiempo conectada a través de unas cuantas interfaces electrónicas. Esta plataforma es, en efecto, la innovación. Casi todos los *Swatch* utilizan la misma plataforma, que es simple, barata de fabricar y capaz de soportar una cantidad ilimitada de variaciones externas.

Las plataformas de producto basadas en la elegancia del diseño y de la producción ofrecen a las empresas oportunidades de bajo coste para personalizar sus productos y dirigirlos a segmentos de mercado diferentes. La plataforma de elementos comunes se puede combinar con ciertos elementos únicos para producir un producto para un segmento de mercado particular. *Swatch* lo puso en práctica introduciendo su nueva maquinaria innovadora dentro de una amplia variedad de carcasas de diseño exclusivo, produciendo muchos relojes diferentes para diferentes segmentos a partir de una base común. La verdadera innovación estaba en la maquinaria. Esa innovación se aprovechó en el mercado por medio de los derivados de la plataforma.

Producto modular. La esencia de la modularidad consiste en diseñar, desarrollar y producir componentes que puedan utilizarse mundialmente para combinarse en un número máximo de configuraciones de producto. En este caso no existe una plataforma básica más bien rígida, sino componentes susceptibles de modificaciones y sustituciones. Un enfoque modular tiene dos propiedades: a) los componentes constituyen uno o algunos elementos funcionales en su totalidad y b) las interacciones entre los componentes están bien definidas y, por lo general, son fundamentales para las funciones primarias del producto.

El enfoque modular proporciona diferentes ventajas: a) la empresa puede minimizar el número de componentes estándares, ensamblarlos en las primeras etapas del proceso y añadir los componentes que diferencian el producto en la etapa final; b) los componentes pueden fabricarse en paralelo y de forma independiente, lo que conlleva una reducción del ciclo de producción; c) la empresa puede diagnosticar con mayor facilidad los problemas de producción y aislar los potenciales problemas de calidad; d) el número de componentes estándar es menor que el de componentes en un sistema integral; e) las reparaciones resultan más sencillas en el caso de sustitución; f) la canibalización de componentes se simplifica; g) la adición de productos es sencilla, por lo que resulta fácil llegar a diferentes segmentos del mercado y h) se consiguen economías de escala en la fabricación de componentes. Entre las desventajas se encuentran: a) cada componente requiere más piezas de las necesarias y b) la interconexión de componentes puede resultar difícil.

2.5. Producto de alta tecnología

En las industrias tradicionales los productos tienen un alto contenido en recursos materiales y un bajo contenido en conocimiento. En el lado opuesto, los productos de alta tecnología tienen poco contenido en recursos materiales y un alto contenido en conocimiento. La industria tradicional presenta una escala de operaciones óptima –escala eficiente mínima– más allá de la cual comienzan a incrementarse los costes. Mientras, la alta tecnología opera a partir de los rendimientos crecientes, por lo menos en la parte más importante de la misma: el diseño (Arthur, 1996).

Los rendimientos crecientes se apoyan fundamentalmente en tres pilares: retroalimentación positiva, efecto red y costes de cambio elevados (Arthur, 1996). Los productos de alta tecnología exhiben ganancias cada vez mayores o una retroalimentación positiva. Por lo general, los costes de investigación y desarrollo de estos productos son muy elevados, pero posteriormente los costes de producción por unidad son muy bajos, es decir, tienen un coste fijo elevado y un coste marginal bajo. Por ejemplo, en los productos farmacéuticos, el coste de desarrollar y lanzar un nuevo medicamento al mercado puede ser de hasta 500 millones de dólares, pero los costes por unidad después de esa primera unidad pueden descender hasta 10 centavos de dólar y su precio en el mercado alcanza los 15 dólares. A su vez, el uso del conocimiento contribuye a mejorar sus potencialidades y encontrar nuevas aplicaciones. Por otra parte, al aumentar la base de usuarios, más conocida resulta la tecnología y mejor se comprende su base de conocimientos, lo que contribuye a eliminar la incertidumbre atrayendo a aquellos clientes aversos al riesgo (Arthur, 1996). Por ejemplo, cuanto más ha sido probado un medicamento, más médicos están dispuestos a recetarlo, ya que en el supuesto de que aparezcan efectos secundarios nadie se sentirá responsable pues todo el mundo hizo lo que hicieron los demás.

Los productos basados en el conocimiento exhiben efectos de red (Katz y Shapiro, 1985): surgen del aumento de valor del producto para el usuario a medida que aumenta la base de usuarios, es decir, una tecnología adquiere más valor a medida que aumenta el número de sujetos que la adopta. Tal situación provoca un *feedback* positivo: al ir aumentando la base de usuarios, mayor es el número de ellos a quienes les merece la pena adoptar esa tecnología. El incremento del valor proviene de dos factores. Primero, del efecto de compartir (por ejemplo, el teléfono tiene más valor cuantos más ciudadanos estén conectados a la red. Por tanto, cuanto más crezca una red, más ventajoso será pertenecer a ella). Segundo, cuantas más personas utilicen un producto, más productos complementarios se pueden desarrollar y beneficiarse de las economías de escala. El efecto red puede provocar que la tecnología B derrote a la tecnología A, con la que compite, aun cuando A sea superior a B. Esto ocurrió con el vídeo VHS, que acabó derrotando a *Betamax*, a pesar de la superioridad tecnológica de este último. Así pues, en el momento en que un producto se adelante lo bastante, tiende a seguir haciéndolo todavía más.

Ahora bien, al tratarse de un problema de ‘masa crítica’, el fenómeno de las externalidades de red es evidentemente reversible: la disminución de la base de usuarios de una tecnología dada supone un decrecimiento de la utilidad de esta última.

El uso de muchos de estos productos es complicado y difícil de aprender. Los productos también pueden exigir que los clientes inviertan una buena cantidad de aprendizaje a fin de utilizarlos eficazmente. Este aprendizaje hace que sea difícil que un usuario se desplace a un nuevo sistema, ya que incurre en importantes costes de cambio: costes que asume el usuario al pasar de una tecnología a otra incompatible. Estos costes tienen básicamente dos componentes: a) costes de búsqueda de información y de inversiones en formación y b) inversiones en activos físicos en que incurren los usuarios al adoptar la nueva tecnología (Porter, 1980). Los costes de cambio provocan un efecto *lock-in*, cuya esencia radica en que las opciones tecnológicas desarrolladas en el pasado inciden en las opciones de futuro, ya que desinvertir ante cambios tecnológicos origina no recuperar las inversiones incurridas.

En conclusión, cuando existen rendimientos crecientes, como en las empresas de alta

tecnología, tomar la delantera significa dejar aún más rezagados a los otros (Arthur, 1996). Por tanto, el tiempo es un factor estratégico decisivo. Hay que entrar en el mercado en el momento oportuno.

La propiedad de retroalimentación positiva también indica que las acciones estratégicas o sucesos casuales que confieren ventaja a una tecnología al comienzo de su vida se amplían para dar una posición dominante a la tecnología. Entre las acciones estratégicas se hallan la fijación de precios bajos, formar alianzas y hacer anuncios previos a la salida del producto.

2.6. Producto ecológico

La fabricación de productos limpios³ (o ecológicos) requiere introducir cambios importantes en la lógica del desarrollo y fabricación de un producto, que pueden agruparse en cinco tipos (Kriwet *et al.*, 1995). En primer lugar, debe considerarse la estructura del producto, minimizando la variedad de materiales, reduciendo el número de componentes y facilitando el uso de materiales benignos con el medio ambiente. En segundo lugar, hay que considerar los componentes individuales, para evitar materiales incompatibles con los procesos de reciclado estándar. En tercer lugar, se analizan operaciones de desensamblado, donde los diseñadores de productos deben usar módulos de fácil desmontaje, reducir el número de componentes redundantes y la necesidad de técnicas de desensamblado destructivas (Ayres *et al.*, 1997). En cuarto lugar, se muestran las cuestiones logísticas, en particular la posibilidad de marcar el material con un código para indicar su naturaleza, su capacidad de reciclado y la consideración de toda la información necesaria para hacer más fácil el proceso de reciclado. Por otro lado, debería diseñarse el producto sobre el supuesto de que pudiera transportarse después de su uso, de tal forma que los planteamientos más avanzados incluyen entre los asuntos logísticos, no sólo los relativos a la organización de la recogida, sino también los costes de recuperación en comparación con el valor para competir de los nuevos componentes y materiales, de la longevidad de los mismos respecto a la vida esperada de la unidad total, de la ratio de innovación en relación con los componentes obsoletos utilizados, de las expectativas de mercado en relación con el resultado de los productos y de los requisitos legales, incluyendo las patentes, aunque no limitándose a ellas, a la vez que de la asunción de responsabilidades respecto al producto y a la regulación medioambiental (Ayres *et al.*, 1997). Finalmente, aparece un nuevo concepto de la cadena de valor, de carácter circular, mediante el cual los equipos de logística tienen por objeto minimizar la cantidad de materias primas, manteniendo el resultado deseado (Azzone y Noci, 1998).

Una mención expresa merece un nuevo concepto que se introduce en el diseño de productos ecológicos frente a los de corte tradicional: la refabricación, que exige una previa recuperación de los residuos o sobrantes de los productos ya consumidos. Por ello, es necesario establecer algún tipo de vínculo cliente-fabricante, determinados comportamientos de los consumidores, etc. Todo ello obliga a las empresas a considerar la viabilidad de los proyectos de recuperación –puede lograrse recurriendo a operaciones de logística inversa–, que incluyen las elecciones de diseño que afectan a la adecuación del producto para el desensamblado y la recuperación, así como el tipo y variedad de los materiales y de las partes usadas en el diseño del producto.

³ Este apartado está desarrollado en el trabajo de del Brío *et al.* (2002).

LECTURA 3: ALGUNOS CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL PRODUCTO ECOLÓGICO

Clasificación: Responde a la necesidad de separar distintos materiales reciclables entre sí para que sean apropiados a un procesador intermedio o a un usuario final, o para eliminar partes no reciclables o contaminantes.

Compactación, trituración o densificación: Son técnicas que incrementan la densidad del material recuperable con el fin de reducir sus costes de transporte.

Desensamblado: Es un método sistemático para separar un producto en sus partes constituyentes, componentes u otras agrupaciones. Puede ser parcial (el producto no es desensamblado en su totalidad) y completo (el producto es desensamblado en su conjunto). Esta actividad es esencial en diversas operaciones de recuperación, incluyendo el reprocesamiento, el reciclaje y la destrucción.

Logística inversa: Consiste en la gestión del flujo de productos destinados al reprocesamiento, reciclaje, reutilización o destrucción, incluyendo para ello las correspondientes actividades de recogida, acondicionamiento y desensamblado.

Reciclado: Consiste en la recuperación del material contenido en los productos devueltos mediante el desensamblado de las partes, su clasificación y su transformación en materias primas: es decir, implica nuevos procesos de producción. Por lo tanto, la identidad y la funcionalidad del producto se pierden.

Recogida selectiva: Recolección sin mezcla de las diferentes fracciones en las que se han separado los residuos con el fin de recuperar total o parcialmente su valor.

Refabricación o reprocesamiento: Esta actividad conlleva el desensamblado de las partes, su clasificación, su restauración y su reensamblado. Se busca dar a los productos usados estándares de calidad tan rigurosos como los de los productos nuevos. Los productos usados se desensamblan completamente y todos los módulos y partes se inspeccionan de forma extensa. Los objetos fallidos se sustituyen con repuestos. Si es posible, los objetos estropeados se reparan lo más rápidamente posible y pasan a integrar el inventario de repuestos. Cada devolución se acompaña por una demanda en la misma cuantía. Por otro lado, el sistema es cerrado, pues el número total de objetos necesarios es constante. Estas características distinguen los modelos de reparación de los modelos más generales de recuperación de productos.

Renovación: El objetivo de la renovación es dar a los productos una calidad específica. Los estándares de calidad son menos rigurosos que los de los productos nuevos. Todos los módulos se inspeccionan y fijan o reemplazan. Los módulos aprobados se reensamblan en productos renovados. Ocasionalmente, la renovación se combina con tecnologías actualizadas para reemplazar módulos y partes desfasados por otras tecnológicamente superiores. La renovación mejora significativamente la calidad y extiende la vida del producto, aunque suele ser menor que la de un producto nuevo.

Reparación: Devolver nuevamente al cliente para su uso productos que se encontraban fuera de funcionamiento. Normalmente, la reparación requiere el desensamblado y reensamblado limitado del producto.

Reutilización directa: El producto retornado puede ser reusado (posiblemente, después de limpiarlos o de una reparación menor) sin ser introducidos de nuevo en el proceso de producción. La finalidad y la identidad del producto reutilizado son las mismas que las del producto original.

Fuente: González, P. (2002): *Análisis del Ciclo de Logística Inversa en el Sector del Vidrio Hueco Industrial*, Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo.

Asimismo, en el desarrollo de nuevos productos es de destacar la introducción de herramientas, como el análisis del ciclo de vida y el diseño de productos ‘verdes’ (Sroufe *et al.*, 2000). El análisis del ciclo de vida es una herramienta para la valoración de las implicaciones ambientales, económicas y tecnológicas de un material, proceso o producto en su ciclo de vida, desde su creación hasta la generación de residuos y, preferiblemente, a la recuperación de los mismos, que está ampliando su aplicación al análisis del impacto medioambiental de la extracción de materias primas al post-consumo, incluyendo estadios intermedios de producción, distribución y uso. Por otro lado, el diseño de productos ‘verdes’ es una técnica que forma parte importante de los procesos de prevención, disminuye los costes de reprocesamiento y dirige los productos al mercado de forma más rápida y económica (Veroutis y Aelion, 1996). Su horizonte a largo plazo se dirige a

productos y procesos prioritarios en producción e incide sobre el desarrollo de la modularidad, la minimización de la diversidad de materiales y las sustituciones de procesos. Su objetivo principal es la eliminación o la minoración de los *trade-offs* que se producen entre contaminación, coste de producción y calidad (Carnahan y Thurston, 1998). No obstante, el diseño de productos ‘verdes’ y el análisis del ciclo de vida encuentran obstáculos para su aplicación, por lo que no son muy utilizados por los diseñadores de productos. Dray y Foster (1996) preveyeron que la disponibilidad y adquisición de información influirían en la medida en que el análisis del ciclo de vida y el diseño medioambiental se integraran en la estrategia de producción.

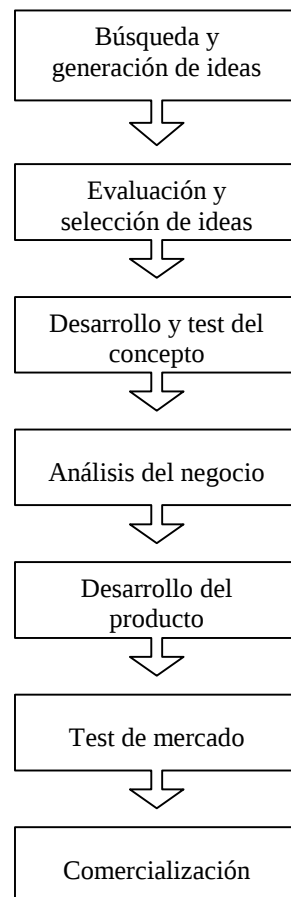
Kriwet *et al.* (1995) señalan el papel fundamental de la ingeniería concurrente, esto es, el desarrollo paralelo de actividades en el proceso de desarrollo de nuevos productos ecológicos, al suponer que aportará ventajas en la minimización, por un lado, de los impactos medioambientales de los procesos y, por otra parte, de los productos durante la etapa de uso. Otro de los pilares fundamentales de la ingeniería concurrente, la implicación temprana de todas las funciones que contribuyen al desarrollo del producto, ya ha sido valorada por Bhat (1993) para el diseño de productos ecológicos, incidiéndose en su relevancia. Por otra parte, el trabajo en equipo apoya la generación de ideas (Hanna *et al.*, 2000), elemento imprescindible en el proceso de desarrollo de nuevos productos ecológicos.

3. ETAPAS DEL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

El desarrollo de un nuevo producto es un proceso que comprende varias etapas o fases, las cuales muestran una descripción general de la forma en que el producto avanza desde la idea inicial hasta su introducción en el mercado. No todos los nuevos productos seguirán cada una de las etapas con la misma intensidad o complejidad: por ejemplo, algunos bienes industriales requieren mucho tiempo y esfuerzo en el desarrollo, mientras que otros pueden requerir un tiempo mínimo. Además, estas etapas a menudo se pueden solapar y, frecuentemente, se repiten en ciclos. No obstante, se considera que, en general, el desarrollo de un nuevo producto es un proceso interactivo que comprende siete etapas⁴, las cuales se describen a continuación y se recogen, asimismo, en la **Figura 3**.

⁴ La identificación de estas siete etapas constituye una adaptación del modelo desarrollado por Booz, Allen y Hamilton (1982), que distingue las siguientes: estrategia de nuevos productos, generación de ideas y conceptos, evaluación y selección de las ideas, trabajo pre-desarrollo (análisis técnico, de mercado y del negocio), desarrollo del producto, prueba o test del mercado y comercialización del nuevo producto. Sin embargo, este modelo no está exento de críticas por parte de algunos autores, que lo consideran demasiado general y lo tachan de no especificar las distintas actividades que deben formar parte de cada etapa (Feldman y Page, 1984). En este sentido, Cooper y Kleindchmidt (1986) desarrollan un modelo que pretende especificar con más detalle el conjunto de actividades que comprenden el proceso de desarrollo de nuevos productos. Como resultado, y siguiendo a las etapas de desarrollo de la estrategia y exploración de ideas, estos autores identifican y definen 13 actividades diferentes: selección inicial, valoración preliminar del mercado, valoración técnica preliminar, investigación y estudios detallados del mercado, análisis financiero del negocio, desarrollo del producto, prueba del producto dentro de la empresa, prueba del consumidor sobre el producto, mercado de prueba o venta limitada, producción de prueba, análisis previo a la comercialización, inicio de la producción y lanzamiento. Algunos autores consideran que este modelo representa un camino más razonable para el desarrollo de nuevos productos y que define con mayor claridad las distintas etapas incluidas en dicho desarrollo (Dwyer y Mellor, 1991).

FIGURA 3: PROCESO DE DESARROLLO DE UN NUEVO PRODUCTO



(1) Búsqueda y generación de ideas

En la fase de búsqueda y generación de ideas se trata de concebir ideas sobre productos que sean coherentes con los objetivos y estrategias de la empresa. Para producir nuevas ideas la empresa necesita toda la información de que pueda disponer y ésta procede tanto de fuentes internas como externas a la propia empresa.

Por un lado, en el exterior, los clientes pueden proporcionar ideas muy útiles sobre nuevos productos: ellos son quienes están utilizando los productos actuales de la empresa, saben cuáles son sus limitaciones y tienen constancia de las necesidades que aún no han sido satisfechas total o parcialmente. Por tanto, pueden identificar posibles mejoras de los productos actuales, nuevas aplicaciones o ideas de productos completamente nuevos. Un estudio de von Hippel (1978) mostró que el porcentaje más elevado de ideas para la creación de nuevos productos en el área industrial provenía, precisamente, de los clientes.

LECTURA 4: EL CLIENTE TIENE LA RAZÓN Y LAS IDEAS

Cuando un empresario quiere introducir con éxito auténticas innovaciones, debe olvidarse de toda esa palabrería de atender a las sugerencias del cliente y mostrarse sensible a sus necesidades. Lo que tiene que hacer, pura y simplemente, es pedir una estrecha colaboración de la clientela en la fase de diseño de los productos o servicios.

Las principales empresas de *software* cuentan con sus mayores y más antiguos clientes para pulir sus productos y añadir nuevas aplicaciones. Las empresas de sistemas de alta tecnología, como IBM o Hewlett-Packard, dependen cada vez más de sus ‘grupos de usuarios’ para identificar y crear nuevas oportunidades técnicas. Incluso una empresa de fabricación de muebles de oficina, Steel-Case, la más grande de América, ha llegado a la conclusión de que debe considerar a sus clientes como verdaderos socios de la empresa.

La tendencia es imparable: ahora, el diseño no se hace sólo ‘para’ los clientes, sino también ‘con’ los clientes. Ya no se puede aplicar el divismo de algunos diseñadores de productos, ni esa absurda tendencia a tratar de imponer al cliente una serie de artículos imprescindibles poco menos que a la fuerza.

La clave está en ir más allá de los datos de la investigación de mercado y proponer modelos y prototipos. En lugar de fijarse sólo en lo que opina el consumidor final –que, por otra parte, tiende a adaptarse con facilidad a las deficiencias–, hay que animar a los clientes para que ellos mismos elaboren modelos ideales de la innovación que les gustaría comercializar y un esquema sobre cómo quieren usar un nuevo producto.

A partir de estas ideas concretas, los diseñadores de la empresa construirían un prototipo que los clientes puedan ver y probar. Pero, para atraer la colaboración del cliente, es fundamental contar con recursos técnicos que permitan realizar modelos y simulaciones por ordenador de forma rápida.

Una de las principales ventajas de esta nueva manera de diseñar el producto es que, al estar el cliente directamente involucrado en el proceso y ser él la principal fuente de ideas felices, se evitan las sorpresas desagradables cuando llega el momento de comercializar el producto final. Es difícil que los clientes rechacen un artículo que ha sido diseñado siguiendo sus propias indicaciones.

Fuente: Financial Times (1989): “El cliente siempre tiene toda la razón... y también las ideas”, *Expansión*, 8 de agosto, p. 13.

Además, se pueden encontrar buenas ideas en el exterior de la empresa a través de los productos de los competidores: es decir, analizándolos con el fin de introducir mejoras en los mismos. Esta estrategia se conoce bajo la denominación de ‘ingeniería inversa’ o ‘imitación creativa’, y consiste en adoptar los productos de la competencia, pero sin realizar una mera copia de los mismos, sino introduciendo mejoras creativas.

Las ideas sobre nuevos productos pueden provenir de otras muchas fuentes externas a la empresa, entre las que se incluyen los inventores, apoderados de tecnología, laboratorios de investigación, universidades, asociaciones empresariales, foros, cursos de formación, oficinas de patentes, proveedores, consultores tecnológicos, ferias y exposiciones, agencias de transferencia de tecnología, congresos científicos, empresas de investigación de mercados y publicaciones industriales y científicas, entre otras (Vesper, 1979).

Es necesario destacar que resulta difícil acceder a los resultados de las investigaciones efectuadas en los distintos países e instituciones. Algunos estudios indican que el acceso a los resultados de la investigación fundamental está relacionado con el grado de participación de los investigadores (Price y Bass, 1969) y que disponer de estos resultados resulta imprescindible para el desarrollo de futuras innovaciones (Langrish *et al.*, 1972). En consecuencia, la dirección debe favorecer e impulsar el contacto de sus investigadores y técnicos con colegas de otras empresas e instituciones, a través de medidas como la colaboración Universidad-Empresa, la concesión de premios a los investigadores propios que publiquen en revistas científicas, la participación en congresos y la realización de seminarios inter e intra empresariales, con la asistencia de científicos relevantes de la

especialidad tratada.

Por otro lado, dentro de la empresa se pueden generar ideas de nuevos productos. Así, por ejemplo, la información del mercado puede llegar a la empresa a través del personal de ventas. Las ideas también provienen de los distribuidores que, a su vez, son otra fuente (interna) de ideas de nuevos productos. De hecho, tanto los vendedores como los distribuidores tienen información de primera mano sobre el cambio en las necesidades de los clientes y las soluciones aportadas por la competencia. En muchos casos, las empresas llevan a cabo complejas y costosas investigaciones de mercado para conocer las necesidades de sus clientes.

Las ideas, asimismo, pueden provenir de los científicos, ingenieros, diseñadores, operarios y demás trabajadores de la empresa, apoyadas por una cultura organizativa que fomenta la creatividad y la innovación.

La alta dirección puede ser, igualmente, una fuente importante de ideas de nuevos productos. De hecho, muchas empresas innovadoras, especialmente en sectores de alta tecnología, han sido fundadas por científicos muy creativos que querían comercializar sus propios inventos: por ejemplo, los fundadores de Apple, Steve Jobs y Steve Wozniak, fueron a la vez los creadores de algunos de los principales productos de la empresa, incluido el ordenador personal Apple.

(2) Evaluación y selección (o tamizado) de ideas

Esta etapa pretende identificar qué ideas son pertinentes y concentrarse en aquellas con un mayor potencial de éxito. La evaluación de estas ideas se realizará tanto interna como externamente y, por lo general, la evaluación interna precede a la externa. Este análisis requiere la recogida de información sobre las oportunidades del mercado, los movimientos competitivos, las posibilidades tecnológicas de la empresa, la compatibilidad con las tecnologías en uso, los requisitos de producción y las limitaciones de los recursos corporativos y de personal, para ver en qué medida las nuevas ideas se acomodan a las oportunidades del mercado y a los recursos que posee o a los que tiene acceso la empresa. La inviabilidad de una idea puede derivarse de razones técnicas o de la falta de adecuación a la estrategia de la empresa. Por otra parte, es probable que la empresa carezca de recursos para tratar de poner en práctica todas las ideas.

Por tanto, la evaluación interna de las ideas de nuevos productos consiste en un análisis preliminar de su viabilidad estratégica y técnica. Una idea de nuevo producto es viable estratégicamente en la medida en que es coherente con los objetivos y la estrategia competitiva de la empresa, sus recursos y capacidades. El análisis interno permite igualmente descartar aquellas ideas que no son viables técnicamente, es decir, aquellas que la empresa no tiene capacidad técnica para convertirlas en productos.

Por su parte, la evaluación externa intenta reducir el número de ideas de nuevos productos en función del grado de atractivo que puedan tener para los clientes potenciales, teniendo en cuenta las oportunidades y las amenazas del mercado.

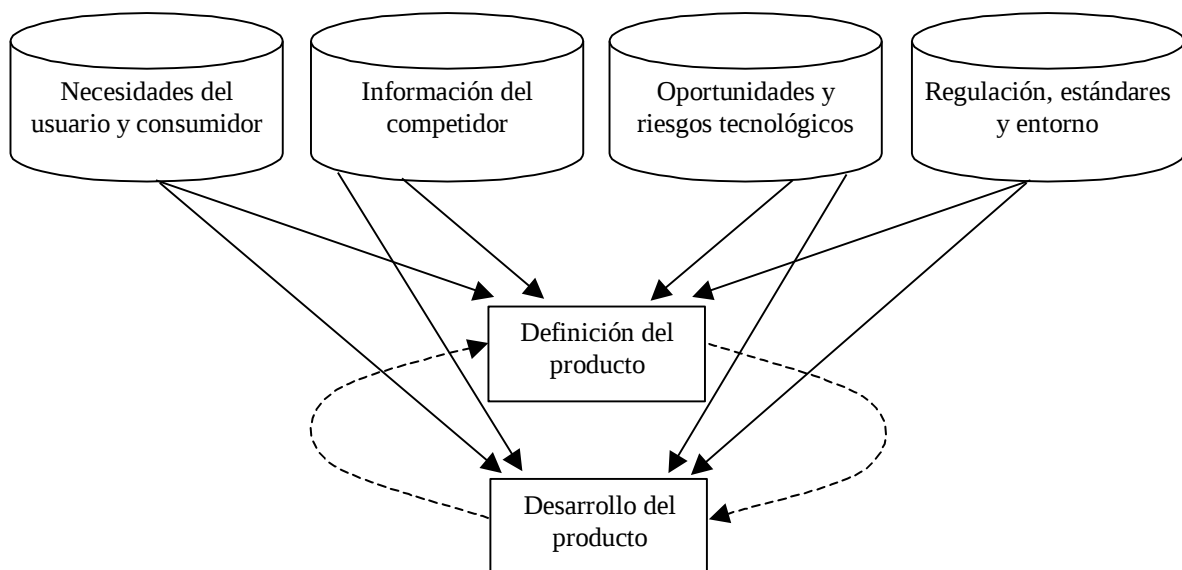
En definitiva, el proceso de evaluación y selección permitirá filtrar aquellas ideas: a) más acordes con la estrategia de la empresa y compatibles con sus recursos; b) técnicamente viables y c) con potencial de aceptación por parte del mercado. De esta manera, se eliminan

aquellas ideas que tienen grandes probabilidades de fracasar en las etapas subsiguientes, ya que, cuanto más avance la idea equivocada a lo largo del proceso de desarrollo del nuevo producto, mayor será el coste de abandono (o fracaso) para la empresa. En algunas empresas, la función de selección está a cargo de un ‘comité de ideas’ sobre nuevos productos; en otras, la selección puede ser tarea del ejecutivo responsable de aprobar el desarrollo de la nueva idea.

(3) Desarrollo y test del concepto de producto

Como resultado de la evaluación de las diferentes ideas de nuevos productos y tras la selección de aquella o aquellas que se consideran inicialmente más viables, la empresa debe definir un concepto de producto claro. Los conceptos difieren de las ideas en que son definiciones claras que contienen la idea e indican su forma, función, propósito y beneficios. La definición del producto (**Figura 4**) incorpora, por un lado, juicios sobre el mercado objetivo, las ofertas de los competidores, los beneficios deseados, la estrategia competitiva, el tiempo y los recursos necesarios para introducir el nuevo producto en el mercado. Por otro lado, incluye la identificación de las necesidades de los consumidores y usuarios, de los riesgos y oportunidades tecnológicas y del marco legal que regula el mercado donde el producto va a ser comercializado. Todo esto conduce a la elección de las características y funciones del producto y el mercado objetivo, y permite establecer prioridades. Así, el output de la actividad de definición del producto comprende normalmente un conjunto de parámetros descriptivos, que cubren: a) los segmentos de mercado objetivos y los canales para alcanzar dichos mercados; b) el precio del producto, la funcionalidad y las características; c) las tecnologías en las cuales se apoyará el producto y d) la asignación de recursos para completar el desarrollo del producto (Bacon *et al.*, 1994).

FIGURA 4: CONCEPTO DEL PRODUCTO
Bacon *et al.* (1994)



Una vez que la empresa ha delimitado el concepto, éste se somete a la denominada prueba del concepto, que se suele realizar a través de entrevistas personales o por correo. En las entrevistas personales, el concepto del producto se expone ante un grupo de clientes

potenciales: se les habla de las características del producto y, si es conveniente, se les muestra un dibujo o descripción del mismo. En la prueba por correo, como su nombre indica, se envían cuestionarios a los clientes potenciales con algún incentivo para que contesten. La prueba de concepto no brinda al cliente la oportunidad de ver, oír, tocar o probar el producto, sino sólo de examinar un dibujo (que representa la idea), y tiene por objeto medir con cierta aproximación las reacciones del cliente. Las medidas claves, además de cierta información necesaria, tanto demográfica como de uso general, son las intenciones de compra, la frecuencia de uso y la información competitiva.

(4) Análisis del negocio (análisis económico)

La etapa de análisis del negocio (análisis económico o análisis de la viabilidad financiera) se refiere al cálculo del atractivo financiero del nuevo producto para la empresa, en caso de que fuera introducido en el mercado. Con este fin, resulta necesario estimar los flujos de caja que va a generar cada nuevo producto, realizando previsiones de las ventas y estimando precios, costes y beneficios. La mayor dificultad reside en hacer previsiones sobre la demanda futura del producto. Además, la demanda depende del precio sobre el que, a su vez, influyen los costes y sobre éstos las ventas acumuladas (O'Shaughnessy, 1988).

(5) Desarrollo del producto

La fase de desarrollo del producto tiene por objetivo convertir el concepto de producto en algo técnica y comercialmente realizable. Si no es posible, los costes acumulados por la empresa se perderán en su totalidad, con el único aspecto positivo de las informaciones útiles que se hayan podido generar. El desarrollo del producto exige dos tipos de decisiones (Choffray y Dorey, 1983):

- (a) Desarrollo tecnológico del producto, de forma tal que la idea previamente concebida se materialice en un producto técnicamente viable y capaz de lanzarse al mercado en condiciones económicas. Esta etapa abarca en realidad el proceso de investigación y desarrollo, cuyo resultado es un prototipo (invento) que funciona y satisface algunas necesidades del mercado. Los diferentes departamentos de la empresa deben implicarse en el proceso, con objeto de lograr una mayor eficiencia⁵. Una vez construido el prototipo, se lleva a cabo la fabricación piloto, produciendo algunas unidades que se someten a tests funcionales, cuya finalidad es asegurar la viabilidad técnica del producto, tanto en lo que se refiere a sus condiciones tecnológicas, como de seguridad.
- (b) Desarrollo del plan de marketing, que consiste en la elección de los atributos tanto tangibles como intangibles de que el producto irá dotado. Es posible emprender varias actividades de marketing, como las siguientes: decidir el mercado objetivo, investigar nombres adecuados para el producto, poner a prueba el programa de publicidad y promoción de ventas, diseñar el envoltorio, el envase y el embalaje, elegir los canales de distribución y fijar el precio.

⁵ Los aspectos organizativos del proceso de desarrollo de nuevos productos se desarrollarán a lo largo de este capítulo.

LECTURA 5: LA VERDADERA INNOVACIÓN ES LA FIJACIÓN DEL PRECIO

A veces, la introducción de un nuevo producto en el mercado conlleva cambiar las prácticas comerciales actuales. Por ejemplo, una de las razones principales que explica el éxito de IBM en sus comienzos fue que alquilaba los ordenadores en lugar de venderlos. En aquella primera época los ordenadores tenían un coste muy elevado y se volvían obsoletos en pocos años, por lo que no era posible su amortización en un tiempo prudencial, constituyendo un importante *handicap* para los compradores potenciales. Cuando IBM decidió alquilar los ordenadores, logró colocarlos con facilidad a sus clientes, aunque éstos sabían que pagaban un alquiler muy elevado. Igualmente, la maquinilla de afeitar de Gillette no era mejor que muchas otras y su producción costaba bastante más. Pero Gillette no vendía la máquina de afeitar. Prácticamente la regalaba cobrando sólo 55 centavos y hasta 20 centavos, lo que representaba la quinta parte del coste de producción. No obstante, la diseñó para que pudieran usarla solamente con sus hojas patentadas. Hacer las hojas le costaba menos de un centavo cada una y las vendía por cinco centavos. Como las hojas podían usarse seis o siete veces, cada afeitado costaba aproximadamente un centavo: la décima parte del coste de ir a la barbería.

Fuente: Drucker, P. F. (1985): *Innovation and Entrepreneurship*, Harper and Row, Nueva York.

(6) Prueba o test del producto en el mercado

La siguiente etapa es la prueba o test de mercado, que consiste en comercializar el producto en un mercado prueba en condiciones similares a las definitivas, pero en un área limitada o para un grupo de clientes reducido. De esta forma, la empresa trata de averiguar la reacción de los clientes ante el producto.

La gran desventaja de las pruebas de mercado y la introducción de nuevos productos región por región se puso de manifiesto con la entrada de Procter & Gamble en la comercialización de una de sus innovaciones: las galletas blandas ‘Duncan Hines’. El nuevo producto se había probado, con gran éxito, en el mercado de Kansas City. Pero los competidores, antes de que Procter & Gamble alcanzara la capacidad de producción y distribución adecuadas, imitaron el producto. De esta forma, las empresas Nabisco y Keebler lograron ser los pioneros en el mercado (introdujeron sus marcas antes que Duncan Hines), ya que disponían de la suficiente capacidad de producción. Procter & Gamble llevó a sus rivales a los tribunales por infringir la ley de patentes y ganó el juicio. Sin embargo, el producto Duncan Hines, por haber llegado al mercado después de Nabisco y Keebler, no consiguió nunca los resultados previsibles tras el éxito de la prueba de mercado realizada en Arkansas (Robertson, 1993).

Los resultados que se obtengan en ese mercado de prueba permitirán a la empresa tomar una de las siguientes decisiones: (a) introducir masivamente el producto en el mercado, (b) modificar alguna de las características funcionales del producto o de la mezcla de marketing empleada, (c) rediseñar con detalle el producto o (d) rechazar el producto y decidir no comercializarlo. Por ejemplo, los fabricantes de hornos microondas habían concebido el producto para sustituir la cocina eléctrica o de gas, pero esta idea no tuvo éxito en el mercado. Posteriormente, rediseñaron el producto para reducir el tamaño de forma que pudiera colocarse sobre las encimeras de la cocina y, así, ofrecerlo como un sistema de cocina complementario, con el correspondiente éxito alcanzado (Robertson, 1993).

(7) Comercialización

La comercialización masiva del producto requiere realizar previamente cuantiosas inversiones en los procesos productivos para asegurar la capacidad suficiente que permita atender el mercado objetivo. También hay que desarrollar los canales de distribución oportunos, formar a los vendedores, comunicar el producto al mercado y fijar los precios.

LECTURA 6: MOVER PRIMERO TIENE SUS VENTAJAS

Un informe elaborado por P. Ranganath Nayak, vicepresidente de la consultora empresarial Arthur D. Little, pone de manifiesto la importancia de racionalizar el desarrollo de productos y de mantenerse a la vanguardia tecnológica.

Ser el primero tiene su importancia. No por halagar la vanidad, sino porque el no serlo puede costar mucho dinero.

En Gran Bretaña, a mediados de los años 80, General Motors asestó un duro golpe a Ford cuando lanzó al mercado su modelo Cavalier. Poco después, Ford respondió con su Sierra, con el que pudo recuperar su liderazgo hacia 1986. Pero el hecho de haberse demorado un año en el lanzamiento de dicho modelo le costó a Ford mil millones de dólares en concepto de beneficios no ganados.

El liderazgo tecnológico también cuenta. Durante los años 80, la vida de los sistemas portátiles de alta fidelidad se acortó notablemente. Pero la presión ejercida sobre las empresas situadas en la franja superior del mercado –el caso de Sony– era mucho menor que la que soportaban las centradas en productos más populares, como Sanyo. La vida de un *walkman* de Sony pasó de dos años y medio a algo menos de un año y medio; el de Sanyo se redujo a seis meses.

Tener buenas ideas es necesario, pero no suficiente. Fue EMI la que inventó el *scanner*, pero General Electric y Siemens lo convirtieron en un producto. Cuando las empresas son capaces de sacar buen partido de las ideas geniales, los beneficios pueden ser enormes.

Fuente: Financial Times (1991): “La importancia de ser el primero”, *Expansión*, 3 de abril, p. 12.

Cada una de las fases del proceso de desarrollo de nuevos productos puede realizarse dentro o fuera de la empresa. Así, para desarrollar y poner en práctica ideas generadas en el interior de la empresa pueden contratarse recursos y medios en el exterior, y viceversa.

En el caso de que algunas o todas las fases se desarrollen dentro de la empresa, hay que tener en cuenta la necesidad de que participen activamente los distintos departamentos funcionales. En ocasiones, se suele incurrir en el error de pensar que la responsabilidad para el desarrollo de nuevos productos corresponde al departamento de marketing. Sin embargo, nada más alejado de la realidad. Si se trata de agilizar un proceso, en principio largo y costoso, y de aprovechar los conocimientos y la experiencia de diversa índole que posee la empresa, es preciso estimular la actividad conjunta y coordinada de los distintos departamentos funcionales, incluyendo también a los clientes y a los proveedores.

Si bien, como se ha señalado, el proceso completo de desarrollo de un nuevo producto puede tener una duración variable, en términos generales, es un proceso dilatado y consume abundantes recursos de la empresa. Sin embargo, el ritmo de cambio tecnológico se ha acelerado tanto en los últimos años que ha provocado fuertes reducciones en los plazos y el tiempo empleado en cada una de las fases o etapas descritas.

4. ORGANIZACIÓN DEL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

Una vez que la empresa ha planificado estratégicamente cuál debe ser su programa global

de nuevos productos, debe organizar eficazmente la ejecución de cada uno de los proyectos que ha decidido emprender. Así, debe decidir qué tipo de equipos es el más adecuado, cómo va a organizar la puesta en práctica del proceso de desarrollo y cómo va a orientar el aprendizaje organizativo.

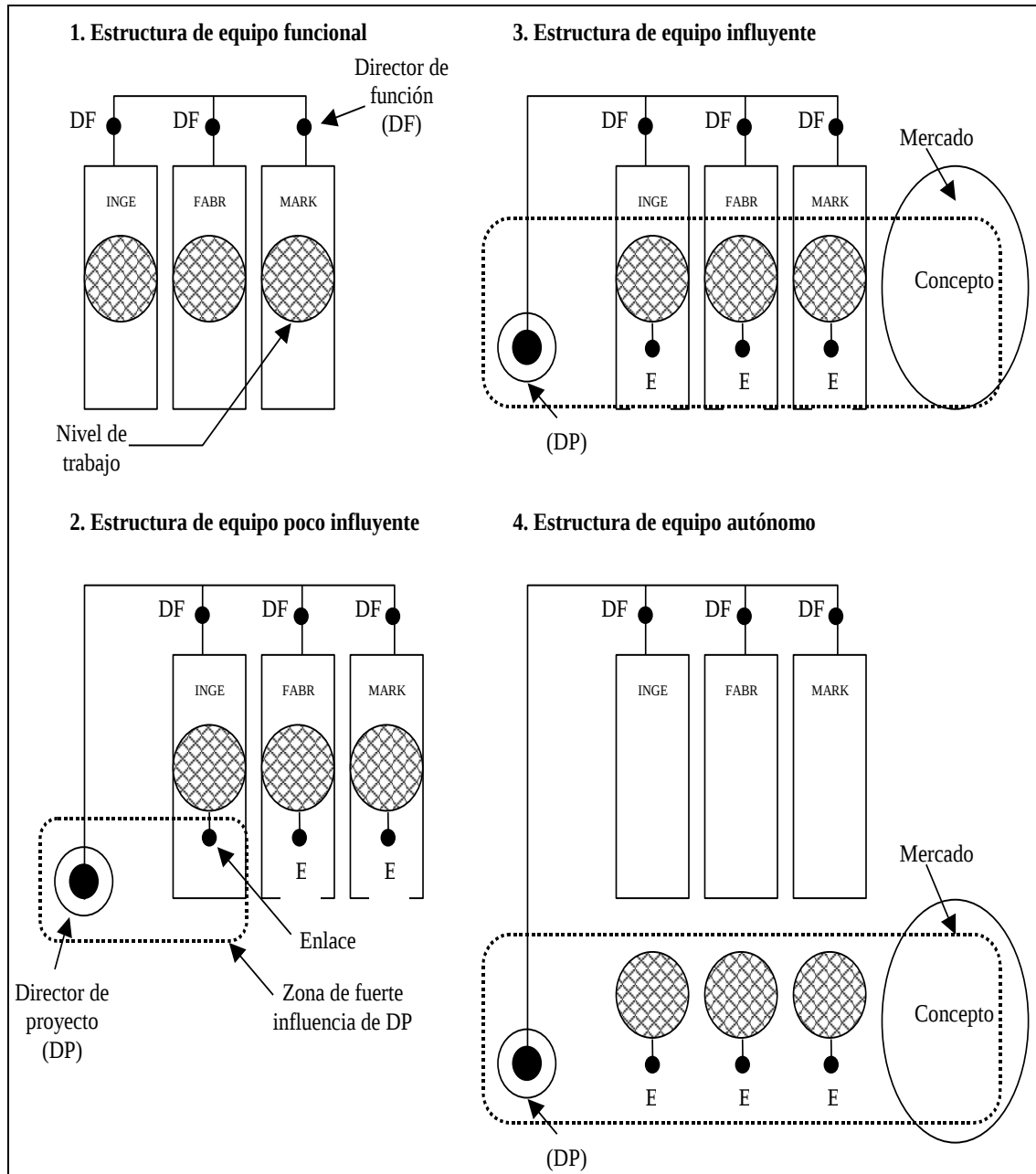
4.1. Tipos de equipos de desarrollo de nuevos productos

Los equipos de trabajo que las empresas seleccionan para llevar a cabo los distintos proyectos de innovación que deciden emprender constituyen la clave o el elemento crucial del proceso de desarrollo de nuevos productos. Sus miembros son las personas que realmente realizan el trabajo de desarrollo del producto. Estos equipos son los encargados de entender las necesidades del cliente y de convertirlas rápidamente en conceptos de producto susceptibles de fabricarse de forma eficiente, rentable para la empresa y con valor incorporado para los clientes.

El desarrollo de un nuevo producto es un proceso muy complejo que requiere la participación de las distintas áreas funcionales de la empresa, fundamentalmente, ingeniería, producción y marketing, aunque también es importante la participación de áreas como aprovisionamientos, finanzas, recursos humanos y otras funciones de apoyo. Por tanto, se recomienda que los equipos dedicados al desarrollo de nuevos productos sean equipos multifuncionales, que incluyan especialistas de los distintos departamentos e, incluso, se extiendan más allá de los límites de la empresa, incluyendo también a los proveedores y a los clientes.

Se pueden identificar cuatro estructuras para el desarrollo de nuevos productos (Clark y Wheelwright, 1992), que aparecen recogidas en la **Figura 5**, cuyas principales diferencias residen en el papel que desempeña el jefe del equipo, el compromiso que asumen las personas que forman parte del mismo y la asignación de los recursos.

FIGURA 5: TIPOS DE EQUIPOS DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS
Clark y Wheelwright (1992)



1. Estructura funcional: Las personas asignadas al proceso de desarrollo del nuevo producto permanecen físicamente en sus respectivas áreas funcionales, bajo el control de su correspondiente director funcional. En este tipo de estructura no se crea un equipo propiamente dicho, no existe un director del proyecto, ni tampoco personal que sirva de enlace entre las distintas funciones, por lo que se observa una ausencia general de coordinación y comunicación entre las diferentes actividades necesarias para el proceso de desarrollo. Las funciones participantes tienen que coordinar las ideas a través de especificaciones detalladas, en las que se han puesto de acuerdo al comienzo, y, posteriormente, a través de reuniones ocasionales para suavizar cuestiones que afectan a varias especialidades (Clark y Wheelwright, 1992). La responsabilidad sobre el proyecto cambia secuencialmente con el tiempo de una función a la siguiente, según un acuerdo

previo sobre quién va a controlar cada actividad, lo que da lugar a un procedimiento que no siempre funciona de forma rápida. Por ejemplo, el desarrollo tradicional de un nuevo modelo por cualquiera de las divisiones automovilísticas occidentales implicaba una compleja interacción entre los departamentos y con las divisiones de componentes que fabricaban las partes compartidas (Womack *et al.*, 1990). Este tipo de estructura se encuentra, a menudo, en empresas grandes y consolidadas.

2. Estructura matricial: Al igual que en la estructura anterior, las personas asignadas al proceso de desarrollo de un nuevo producto siguen bajo el control de sus respectivos jefes funcionales, pero, en este caso, cada área funcional designa a una persona de enlace, que participa en las reuniones periódicas convocadas para coordinar el proyecto. Además, se cuenta con la presencia de un director de proyecto (o de equipo) que coordinará la ejecución de las distintas actividades durante todo el proceso. Por tanto, existe un sistema de mando múltiple, en el que las personas asignadas al desarrollo del producto tienen que responder ante dos jefes: el director funcional y el director del proyecto. Ahora bien, los miembros del equipo forman parte del proyecto de desarrollo sólo de forma temporal y saben que el éxito en sus carreras profesionales depende de las valoraciones que hagan sus directores de función. Por ello, se preocupan fundamentalmente de atender sus órdenes y de cumplir los objetivos del departamento en detrimento de las peticiones y órdenes del director del proyecto.

En función del peso y del papel que desempeña el director de proyecto se pueden distinguir dos tipos de equipos matriciales:

2.1. Equipo poco influyente (con jefatura débil): Se caracteriza por mantener representantes funcionales (enlaces) que forman un comité dirigido (coordinado) por un jefe de proyecto poco influyente o *lightweight* ('peso ligero'). Las personas asignadas al equipo y los enlaces se mantienen físicamente en sus respectivas áreas funcionales y tienen una dedicación parcial al proyecto. El director del proyecto es una persona de categoría media o inferior, que suele tener escaso estatus e influencia en la organización. Por otro lado, aunque es responsable de informar y coordinar las actividades de los distintos departamentos funcionales, el poder y los recursos (incluyendo el personal) siguen bajo el control de los respectivos directores funcionales, que son los que tienen autoridad para decidir sobre las especificaciones y disposiciones del producto. De esta forma, el director del proyecto confirma calendarios, actualiza secuencias temporales y activa todos los grupos, pero no posee facultades para reasignar personas o recursos. Por todo ello, cuenta sólo con una autoridad limitada, que hace que este puesto se considere frustrante, la mayor parte de las ocasiones, ya que el éxito reporta escasa recompensa y el fracaso es muy visible (Womack *et al.*, 1990). El director del proyecto se siente ignorado y no trabaja motivado, con lo que en contadas ocasiones se consigue mejorar la eficiencia, rapidez y calidad del proyecto.

Estos equipos no son capaces de solucionar los problemas de comunicación y de coordinación interfuncionales, pero, al menos, hay una persona que asume varias funciones y trata de asegurar que las tareas individuales, especialmente las más críticas, se lleven a cabo con puntualidad. Además, se responsabiliza de que todo el personal sea consciente de las potenciales cuestiones transfuncionales y de lo que está sucediendo en otros puntos del proyecto en cuestión. Por todo ello, la comunicación y coordinación mejoran respecto a la estructura funcional.

2.2. Equipo influyente (con jefatura fuerte): Las personas de enlace tienen una dedicación total al proyecto y están situadas físicamente en el mismo lugar que el director del proyecto. Éste tiene responsabilidad directa sobre el trabajo de quienes intervienen en el proceso y es, a su vez, responsable de la actividad total del proyecto y de su éxito global, lo que incluye la capacidad de integración y de incorporar la ‘voz’ del cliente al proceso. Tales directores o jefes de proyecto son influyentes o *heavyweight* (‘pesos pesados’), ya que, por un lado, se trata de directivos de categoría superior dentro de la organización –de ahí que, además de tener conocimientos y experiencia, posean también una significativa autoridad organizativa– y, por otro lado, estos líderes ejercen una influencia fundamental sobre las personas de enlace. Así pues, el equipo está formado por un grupo decisorio de líderes funcionales –los enlaces– que son responsables, dentro de sus funciones, del trabajo para el proyecto y de la mayor parte de las decisiones que se toman en el seno de ellas sobre el nuevo producto (Wheelwright y Clark, 1995). No obstante, los demás miembros del equipo no se asignan con carácter permanente al proyecto, por lo que sus jefes funcionales todavía ejercen algún control sobre ellos y participan en la evaluación de su rendimiento, con lo que el desarrollo a largo plazo de la carrera laboral de los individuos sigue dependiendo del jefe funcional más que del director del proyecto.

Estos equipos influyentes son capaces de derribar las barreras a la comunicación y coordinación interfuncionales, debido al papel de facilitador que desempeña el director del proyecto. Como consecuencia, esta forma organizativa mejora el rendimiento del proceso de desarrollo de nuevos productos.

No obstante, en general, los enfoques funcional y matricial suelen fracasar por, al menos, las siguientes razones:

- Las personas que trabajan en los departamentos funcionales están acostumbradas a realizar trabajos especializados, por lo que carecen de una perspectiva global del producto o proceso en cuyo desarrollo trabajan.
- Los departamentos están celosos de sus prerrogativas y se centran más en defender y promover sus trabajos especializados que en trabajar hacia un objetivo unificado en torno a un proyecto. El mejor componente o subsistema se define mediante parámetros técnicos en el terreno de la pericia, en lugar de por unas perspectivas globales del sistema.
- La dedicación parcial al proyecto supone un gran perjuicio, ya que buena parte del conocimiento esencial del equipo de desarrollo del proyecto reside en los puntos de vista y experiencias compartidas de los miembros del equipo durante un extenso período de tiempo (Womack *et al.*, 1990).
- Como los departamentos funcionales están acostumbrados a ejecutar tareas

repetitivas, generalmente carecen de la flexibilidad y de la rapidez de reacción que requiere este tipo de proyectos.

- Las aportaciones individuales a un proyecto tienden a juzgarse independientemente del éxito global del mismo.

3. Equipo autónomo: En este tipo de estructura, también denominada habitualmente ‘equipo tigre’, los individuos de las diferentes áreas funcionales pertenecientes al desarrollo de un nuevo producto se asignan formalmente, destinan y sitúan en un mismo lugar físico junto con el director de proyecto (Clark y Wheelwright, 1992), que es un líder influyente en la organización. No todos los miembros se quedan necesariamente en el equipo durante el proceso de desarrollo, pero una parte sustancial participa de principio a fin. El jefe o director del proyecto posee, a diferencia de los equipos matriciales, el control pleno de los recursos asignados al proyecto y es el único responsable de evaluar el rendimiento de cada uno de los miembros del equipo. En general, la pertenencia al equipo es voluntaria y los miembros se reclutan entre el personal de la empresa utilizando diversos procedimientos.

En este tipo de equipos, la alta dirección inicia el proceso de desarrollo marcando un objetivo amplio o una línea estratégica de carácter general. Su papel se limita, simplemente, a proporcionar, en el inicio del proyecto, orientación, dinero y apoyo moral (Takeuchi y Nonaka, 1986). Así, el equipo autónomo goza de libertad para decidir qué línea quiere desarrollar y no se le exige que siga los métodos y procedimientos organizativos existentes, sino que se le permite crear sus propias políticas y procedimientos, incluyendo su propio sistema de recompensas, lo que aumenta el compromiso y la participación de los miembros del equipo. Es el propio equipo quien, desde el principio, tomará iniciativas, asumirá riesgos y elaborará un programa de actuación independiente. No obstante, esta libertad conlleva un riesgo asociado, puesto que, debido a ella, será el equipo el que tenga la plena responsabilidad de los resultados finales del proyecto: el éxito o fracaso será exclusivamente suyo y de nadie más. Como consecuencia, el equipo debe compensarse en conjunto (Womack *et al.*, 1990).

Uno de los aspectos clave de esta forma organizativa es que el proceso de desarrollo de nuevos productos es el resultado de la continua interacción de un equipo multidisciplinar, expresamente seleccionado, cuyos miembros trabajan en colaboración desde el principio hasta el final. No obstante, a lo largo de las diferentes etapas nuevos miembros se asignan al equipo pero con carácter temporal. Además, algunos miembros del equipo pueden pertenecer a otras empresas. Así, pues, esta implicación sin precedentes afecta, no sólo a todas las áreas funcionales de la empresa, que, como mínimo, deben formar parte del equipo –diseño, fabricación, jurídica, compras, finanzas y marketing–, sino también a los proveedores y, por supuesto, a los clientes o usuarios finales, que también deben formar parte del proceso de desarrollo desde el principio.

Incluir representantes de los clientes en el equipo autónomo contribuye a asegurar que desde el comienzo se desarrolle un producto que satisfaga sus necesidades. Trabajar en estrecha colaboración con los proveedores es aún más importante cuando la empresa transfiere a sus proveedores la responsabilidad parcial (caja gris) o incluso total (caja negra) de componentes específicos (Noory y Radford, 1995).

LECTURA 7: TRANSFERENCIA DE RESPONSABILIDAD DEL DISEÑO A LOS PROVEEDORES

Una empresa puede transferir diversos niveles de responsabilidad de diseño:

Diseño de caja blanca: La empresa diseña la pieza por completo y sabe con certeza cómo debe funcionar, y mantiene una distancia prudencial con el proveedor, a quien sólo se juzga en cuanto a su desempeño técnico y financiero.

Diseño de caja gris: La empresa escribe las especificaciones de la pieza y suministra una muestra o prototipo. Se juzga la capacidad de diseño del proveedor y su capacidad de fabricación. El diseño de caja gris se emplea en componentes complejos o en montajes parciales, no en piezas sencillas.

Diseño de caja negra: La empresa suministra muchas especificaciones, pero delega en el proveedor la obligación y responsabilidad total del diseño. Los diseños de caja negra se emplean en los sistemas militares de *hardware* (por ejemplo, naves aéreas). La empresa tiene estrecha relación con el proveedor y lo juzga de acuerdo con una amplia variedad de criterios, incluidas la rapidez en la respuesta y la eficacia gerencial de los proveedores. El proveedor puede tener otros proveedores que le aporten capacidad de diseño de caja gris o caja blanca.

Fuente: Noori, H. y Radford, R. (1995): *Production and Operations Management*, McGraw-Hill, Nueva York.

La fuerza fundamental de la estructura del equipo autónomo reside en mantener un enfoque común: todo lo que hacen los miembros individuales del equipo y el jefe de éste se dirige a conseguir que el proyecto tenga éxito. Así, estos equipos destacan, generalmente, por el desarrollo rápido y eficiente de nuevos productos.

Los directivos de mayor nivel tienen que ceder mucha más responsabilidad y control al equipo y a su jefe de proyecto que si se tratase de un enfoque matricial. Esto puede suponer un problema en la medida que los equipos autónomos llegan a ser demasiado independientes y se escapan al control de la alta dirección. Una vez que el proyecto finaliza, la vuelta de los miembros del equipo a la organización puede ser difícil si éstos se han acostumbrado a la independencia (Womack *et al.*, 1990). Por ello, con cierta frecuencia, este tipo de equipos da lugar al nacimiento de nuevas unidades empresariales.

Por ejemplo, 3M tiene en marcha equipos autónomos de productos. En la fase de inicio del desarrollo de un producto, 3M trata de reclutar individuos de marketing, finanzas y producción para trabajar juntos. 3M no asigna gente a estas actividades: son reclutables. Si nadie quiere unirse al equipo puede significar que la idea no es muy buena. Los que quieren trabajar son socios, no subordinados. Si los equipos fallan, las personas regresan a su antiguo puesto de trabajo. Posteriormente, si el nuevo producto tiene un gran éxito en el mercado, 3M crea un departamento o una división para llevar a cabo la comercialización del mismo (Roberts, 1980).

Según Takeuchi y Nonaka (1986), el equipo autónomo presenta seis características básicas: inestabilidad connatural, equipos de proyectos autoorganizados, fases de desarrollo superpuestas, aprendizaje múltiple, control sutil y transmisión de los conocimientos por toda la empresa. A continuación, se desarrolla el contenido de estas características:

1. El equipo tiene un amplio margen de libertad para desarrollar un producto de importancia estratégica para la empresa y, al mismo tiempo, se le presiona al máximo para agudizar la creatividad de sus miembros.

2. La autoorganización exige dinero, apoyo y orientación de la dirección. El equipo tiene cierta autonomía presupuestaria y libertad para decidir la línea que desea seguir. También debe estar motivado para lograr lo máximo, tanto en rendimiento como en creatividad. Partiendo de las directrices marcadas por la alta dirección, los equipos establecen sus propios objetivos, que tratan de superar a lo largo del desarrollo del producto. El equipo está integrado por miembros con especializaciones funcionales, procesos mentales y pautas de conducta diferentes, lo que facilita la ‘polinización cruzada de ideas’. Se trata, en suma, de que el equipo funcione como una empresa desde el principio.

3. Las fases de ejecución del proyecto se superponen en todo momento. Este planteamiento rompe con las nociones tradicionales de división del trabajo, dando lugar a una responsabilidad compartida en la que cada uno de los miembros del equipo se siente responsable de todas las etapas del proyecto y está capacitado para ocuparse de muchas de ellas. Todo ello presenta ventajas e inconvenientes. El aumento de la rapidez y la flexibilidad es la principal ventaja, pero, además, el sentido de responsabilidad compartida y de colaboración entre las personas también estimula la participación, el compromiso y la toma de decisiones, agudiza la capacidad para resolver problemas, desarrolla diferentes aptitudes y acentúa la sensibilidad a la situación del mercado. Los inconvenientes más importantes son las dificultades que entraña la gestión de un proceso intensivo. No es fácil, en efecto, comunicarse con todo el equipo encargado del proyecto, ni mantenerse en estrecho contacto con los proveedores, ni elaborar varios planes que permitan hacer frente a las contingencias o a los hechos inesperados. Esto puede crear tensiones y enfrentamientos dentro del equipo.

4. Se estimula el aprendizaje en el ámbito individual y en el del equipo. Se imparte formación permanente a los trabajadores, para aumentar su pericia técnica y ampliar sus cualificaciones. También se les exhorta a que trabajen en colaboración para tener una visión más completa del problema. Incluso se les permite que dediquen una parte de su tiempo de trabajo a desarrollar sus propias ideas. A su vez, la rotación por distintas funciones y tareas elimina la miopía de la especialización y permite a las personas tener una perspectiva más global de la empresa. Se fomenta la adquisición de conocimientos externos, así como la colaboración con clientes y proveedores.

5. El control sutil se ejerce de siete formas: a) seleccionando el personal adecuado para formar parte del equipo, controlando los cambios que se produzcan en la dinámica del equipo y añadiendo o suprimiendo miembros en la medida de lo necesario; b) creando un entorno de trabajo abierto; c) estimulando a los ingenieros a entrar en contacto con la realidad y a escuchar lo que los clientes y distribuidores tienen que decir; d) estableciendo un sistema de valoración y recompensa basado en los rendimientos del equipo; e) superando las diferencias de ritmo a lo largo de todo el proceso de desarrollo; f) tolerando y previniendo los posibles errores y g) estimulando a los proveedores a autoorganizarse haciéndoles participar desde el principio en la fase de diseño (Takeuchi y Nonaka, 1986).

6. La transmisión de conocimientos se puede hacer mediante un proceso de ‘ósmosis’, es decir, asignando miembros clave de anteriores equipos a proyectos ulteriores. También se pueden crear bases de datos donde se recojan las experiencias y conocimientos desarrollados por el equipo.

Los resultados de un extenso estudio empírico realizado en la industria del automóvil, denominado Programa Internacional de Vehículos de Motor (*International Motor Vehicle Program, IMPV*), realizado en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), concluían

que, en general, los equipos autónomos resultaban más eficaces que el enfoque funcional y el enfoque matricial. De este estudio –que consideraba que las empresas occidentales mantenían tradicionalmente equipos matriciales, mientras que las empresas japonesas utilizaban equipos autónomos para el desarrollo de nuevos productos⁶–, se derivaron las siguientes ventajas de los equipos autónomos:

1. Menor duración de los proyectos de desarrollo de nuevos productos: En este sentido, un coche japonés totalmente nuevo requería 1,7 millones de horas de trabajo de ingeniería por término medio y entre el primer diseño y las entregas a los clientes transcurrían 46 meses (**Figura 6**). Por el contrario, el promedio de los proyectos americanos y europeos de complejidad comparable y con la misma proporción de partes aprovechadas o compartidas necesitaban 3 millones de horas de ingeniería y consumían 60 meses (Clark *et al.*, 1987). Esto permitía ofrecer mayor variedad de productos y reemplazarlos con más frecuencia para responder mejor a las necesidades de los clientes. Las empresas japonesas utilizaron esta ventaja para expandir rápidamente la gama de sus productos, a pesar de que éstos los renuevan cada cuatro años. Entre 1982 y 1990 doblaron casi su cartera de productos, pasando de 47 modelos a 84 (Womack *et al.*, 1990).

2. Menor rotación del personal involucrado en el proyecto de desarrollo: Por término medio, una empresa occidental típica utilizaba unas novecientas personas a lo largo del proceso de desarrollo de un producto y una empresa japonesa sólo utilizaba cuatrocientos ochenta y cinco personas (Clark *et al.*, 1987). Esto se debía a la menor rotación de las personas que formaban parte integrante del equipo en las empresas japonesas. En este sentido, los directivos de los departamentos en las empresas occidentales consideraban a los miembros de los equipos como simples representantes de sus departamentos funcionales en el desarrollo del proceso y solían reclamarlos cuando surgían necesidades que precisaban de sus destrezas (Womack *et al.*, 1990).

3. El número de personas implicadas en un equipo autónomo era mayor al comienzo del proceso, ya que todas las personas implicadas en el desarrollo y lanzamiento del producto debían estar presentes en la fase inicial, para aportar sus ideas y tratar de resolver todas las posibles dificultades a que debían hacer frente en las etapas sucesivas. A medida que avanzaba el desarrollo del producto y los problemas se iban solucionando, el número de personas involucradas iba descendiendo, ya que cada vez se necesitaban menos, si bien se añadían personas especializadas en etapas que se ejecutan en ese momento. En el enfoque matricial el desarrollo del producto solía ser secuencial, por lo que al comienzo se necesitaban pocas personas (ingenieros e investigadores fundamentalmente), y muchas al final, ya que era entonces cuando había que comenzar a resolver los problemas interdepartamentales relacionados con la fabricación y comercialización del nuevo producto (Womack *et al.*, 1990).

⁶ No obstante, cabe señalar que en la actualidad muchas empresas occidentales utiliza equipos autónomos para el desarrollo de nuevos productos.

FIGURA 6: RENDIMIENTO EN EL DESARROLLO DEL PRODUCTO POR INDUSTRIAS AUTOMOVILÍSTICAS REGIONALES A MEDIADOS DE LOS OCHENTA

Clark *et al.* (1987)

	Fabricantes Japoneses	Fabricantes Americanos	Grandes fabricantes Europeos	Fabricantes Europeos especializados
Horas promedio de ingeniería por coche nuevo (millones)	1,7	3,1	2,9	3,1
Tiempo de desarrollo medio por coche nuevo (meses)	46,2	60,4	57,3	59,9
Número de empleados en el equipo de desarrollo	485	903	904	
Número de tipos de carrocería por cada coche nuevo	2,3	1,7	2,7	1,3
Índice medio de partes compartidas	18%	38%	28%	30%
Suministro compartido de ingeniería	51%	14%	37%	32%
Costes de cambio de ingeniería como parte del coste total de la matriz	10-20%	30-50%	10-30%	
Índice de productos retrasados	1 de 6	1 de 2	1 de 3	
Tiempo de desarrollo de la matriz (meses)	13,8	25,0	28,0	
Tiempo de entrada del prototipo (meses)	6,2	12,4	10,9	
Tiempo desde el comienzo de producción hasta la primera venta (meses)	1	4	2	
Regreso a la productividad normal con el modelo nuevo (meses)	4	5	12	
Regreso a la calidad normal con el modelo nuevo (meses)	1,4	11	12	

4. Otra ventaja fundamental era la cualificación de las personas que participaban en el proyecto. Mientras los equipos matriciales estaban formados por personas especializadas, los equipos autónomos de los fabricantes japoneses estaban integrados por personal con cualificaciones múltiples, que habían desarrollado su actividad en distintos departamentos de la empresa y que, además, contaban con una vasta formación.

5. Clark *et al.* (1987) descubrieron, asimismo, que muchos esfuerzos de desarrollo occidentales no conseguían resultados importantes de diseño hasta muy avanzado el proyecto. Una de las razones era que los miembros de los equipos matriciales eran muy renuentes a enfrentarse a los conflictos directamente, y acordaban compromisos poco claros respecto a un conjunto de decisiones referentes al diseño. En Japón, por el contrario, los miembros de los equipos autónomos firmaban compromisos formales de hacer lo acordado dentro del grupo. De esta manera, los conflictos en torno a los recursos y prioridades se producían al comienzo, en vez de al final del proceso. Otra razón es que, bajo el enfoque funcional, el proyecto solía avanzar de un departamento al siguiente, en lugar de permanecer en la sede del equipo, lo que provocaba que la comunicación para resolver los problemas fuera, en cualquier caso, muy difícil.

6. El equipo autónomo, en relación con el enfoque funcional o matricial, presentaba unos costes mayores en la etapa de investigación y desarrollo y menores en la etapa de fabricación y lanzamiento del producto, resultando unos costes totales muy inferiores.

7. La calidad del producto era mayor en el caso de ser diseñado por un equipo

autónomo debido, quizás, a que los problemas se solucionaban a medida que iban surgiendo y a la continua comunicación entre los miembros del equipo.

En la **Figura 7** se resumen las dimensiones clave que permiten diferenciar los cuatro tipos de equipos analizados.

FIGURA 7: CARACTERÍSTICAS CLAVE DE LOS DIFERENTES TIPOS DE EQUIPOS

Schilling y Hill (1998)

CARACTERÍSTICAS	Enfoque funcional	Enfoque matricial con líder poco influyente	Enfoque matricial con líder influyente	Equipo autónomo
Director de proyecto	No	Sí	Sí	Sí
Poder del director del proyecto	-	Bajo	Alto	Muy alto
Orientación principal de los miembros del equipo	Función	Función	Equipo	Equipo
Localización de los miembros del equipo	Funciones	Funciones	Co-situados con director proyecto	Co-situados con director proyecto
Evaluación de los miembros del equipo	Jefes funcionales	Jefes funcionales	Director proyecto y jefes funcionales	Director del proyecto
Incentivos desviados hacia	Rendimiento funcional	Rendimiento funcional	Rendimiento funcional y del equipo	Rendimiento del equipo
Potencial para el conflicto entre el equipo y las funciones	Bajo	Bajo	Moderado	Alto
Grado de integración interfuncional	Bajo	Moderado	Alto	Alto
Grado de coherencia con las prácticas organizativas existentes	Alto	Alto	Alto	Moderado-Bajo

Se puede observar que el potencial para el conflicto entre las áreas funcionales y el equipo de desarrollo, y particularmente el director del proyecto, aumenta a medida que se avanza desde las estructuras funcionales hasta los equipos autónomos. Esto se debe a que la independencia de los equipos influyentes y autónomos puede llevar a la propuesta de objetivos no acordes con los intereses de las áreas funcionales. La alta dirección es quien debe mantener controlado este conflicto. Además, este tipo de equipos suele provocar una ruptura con las prácticas organizativas existentes.

No obstante lo expuesto, aunque es cierto que en el pasado la estructura de equipos autónomos se revelaba como la más eficaz, en la actualidad numerosos autores consideran que no se puede afirmar que una de las cuatro estructuras descritas sea mejor que las demás en cualquiera de las situaciones posibles, sino que cada una presenta sus ventajas e inconvenientes, tal como aparece recogido en la **Figura 8**.

FIGURA 8: VENTAJAS E INCONVENIENTES DE CADA TIPO DE EQUIPO DE DESARROLLO

Wheelwright y Clark (1995)

	Ventajas	Inconvenientes
<i>Funcional</i>	Uso óptimo de los recursos, conocimientos, especialización, economías de escala; control y responsabilidad; congruencia con el plan de carrera	Falta de generalidad; rígido, burocrático; tareas no orientadas al proyecto; lento, inconexo; dirigido por los conocimientos de cada función
<i>Matricial con líder poco influyente</i>	Comunicación y coordinación mejoradas; menos tiempos muertos entre tareas	Jefe de proyecto y enfoque de proyecto débiles; frustrante para los individuos
<i>Matricial con líder influyente</i>	Fuerte enfoque hacia el proyecto; compromiso y responsabilidad; solución integrada	Difícil de dotar de personal; necesita generalidad; debe derribar barreras funcionales
<i>Autónomo</i>	Enfoque a resultados; propietarios de los objetivos de la empresa; innovador	Independientes/no integrados con el resto de la empresa; la autonomía es el valor central

En este sentido, dependiendo de las características del entorno en el que se lleva a cabo el proceso de desarrollo de nuevos productos y del tipo de proyecto concreto al que se hace frente, puede ser más adecuado un tipo de equipo u otro. Así, por ejemplo, la estructura funcional es adecuada para proyectos avanzados de desarrollo, en los que la profundidad de conocimientos y la excelencia técnica son cruciales. Asimismo, resulta adecuada para proyectos en ambientes estables y proyectos gigantescos.

Por otro lado, cuando el tiempo y el grado de reacción son más críticos y la coordinación es más valiosa, pero la estructura organizativa predominante es la funcional, los equipos de trabajo poco influyentes son útiles. Sus esfuerzos se dirigen a pequeños cambios en el producto, con escasos o ningún cambio en los procesos. Por tanto, mejoran los productos existentes y pueden necesitar muchos menos recursos que otro tipo de proyectos. A medida que los proyectos adquieren más complejidad, incertidumbre y ambigüedad, una estructura de equipo de desarrollo influyente es mucho más eficaz. Esta estructura fuerte proporciona al equipo el enfoque, el liderazgo y los recursos que necesita para hacer frente a las turbulencias del entorno.

Finalmente, cuando el reto es romper totalmente con el pasado, entrar en un nuevo mercado o hacer algo radicalmente diferente (técnica o comercialmente), el equipo de trabajo autónomo es, a menudo, más eficaz. El equipo tiene el liderazgo fuerte que necesita, pero la autonomía lo libera de las visiones convencionales y le proporciona la posibilidad de originar cambios estimulantes, que pueden ser el inicio de un movimiento hacia un campo completamente nuevo para la empresa (Wheelwright y Clark, 1995).

4.2. Equipos globales o virtuales

En la actualidad, debido a la creciente necesidad de las empresas de competir en una economía global, están adquiriendo cada vez mayor relevancia los denominados equipos

globales o virtuales, cuyas características clave son que sus miembros se encuentran localizados en diferentes países y que, para trabajar juntos, utilizan tecnologías informáticas interactivas, como *groupware*⁷, Internet o videoconferencias, si bien son necesarias algunas reuniones con presencia física de los miembros para intercambiar información y ganar confianza.

La utilización de este tipo de equipos para el desarrollo de nuevos productos puede justificarse por dos razones genéricas (McDonough *et al.*, 1999):

- a) Los equipos globales se utilizan, bien para desarrollar un producto que satisfaga un conjunto de necesidades globalmente consistentes, o bien para lograr un producto estándar que, en competencia con otro estándar, permita satisfacer una necesidad global.
- b) Los activos necesarios para completar un proyecto de desarrollo de nuevos productos no están disponibles en un área geográfica determinada, sino que están distribuidos globalmente.

Los equipos globales o virtuales están compuestos por individuos pertenecientes a diferentes funciones y de distintos países. La distancia física, los idiomas hablados por los miembros y otras diferencias adicionales relacionadas con la cultura, como la orientación al trabajo, estilo de liderazgo, puntualidad y valores, provocan que el reto de lograr una comunicación efectiva entre los miembros del equipo se convierta en una cuestión más difícil aún que en los equipos de desarrollo tradicionales. Pueden fracasar si no son capaces de generar confianza entre sus miembros o si no superan los a menudo graves problemas de comunicación. Por ello, resulta adecuado (e incluso, imprescindible) el uso de tecnologías de la información avanzadas que faciliten los complejos procesos de comunicación característicos de estos equipos globales. De hecho, los equipos virtuales solamente son posibles gracias a los grandes avances en la tecnología de la información y de las comunicaciones; teléfono, bases de datos, fax, vídeo, e-mail, teleconferencias, videoconferencia y sistemas Internet/Intranet que proporcionan la infraestructura a través de la cual el equipo virtual puede interactuar. Estos avances permiten a sus miembros alcanzar algunas de las virtudes de la ubicación próxima, sin necesidad de una presencia física real. Por otra parte, estos equipos también permiten a las empresas saltar los límites organizativos, vinculando en el desarrollo del nuevo producto a proveedores, clientes y socios de las alianzas estratégicas.

Sin embargo, el desarrollo y la utilización de todas estas tecnologías de la información no son suficientes, sino que también es necesario un cambio sustancial en la forma de trabajar de los miembros que pertenecen a los equipos globales. Así, los miembros de un equipo virtual deben cumplir los siguientes requisitos (Townsend *et al.*, 1998):

- Aprender nuevas formas de entender y de hacerse entender, en un entorno caracterizado por un mínimo sentido de la presencia.
- Contar con destrezas de participación que les permitan integrarse rápidamente dentro del equipo.
- Llegar a ser eficientes en el uso de una variedad de tecnologías basadas en el

⁷ El *groupware* es un software que permite a personas situadas en diferentes estaciones de trabajo informatizadas colaborar de forma simultánea en un proyecto.

ordenador.

- Aprender cómo cada una de sus respectivas culturas pueden diferir y cómo pueden salvar esas diferencias y usarlas en beneficio del equipo.

Por otra parte, aunque la tecnología permite que los miembros trabajen juntos a pesar de las distancias geográficas, debe considerarse como un complemento y no como un sustituto de las reuniones. Las reuniones personales favorecen la familiaridad y la confianza, que no son fáciles de conseguir mediante las reuniones virtuales. El hecho de que los miembros del equipo no puedan ver sus expresiones corporales respectivas ni experimentar sus reacciones mutuas influye negativamente en la dimensión emocional imprescindible para su éxito (Govindarajan y Gupta, 2001).

El tamaño óptimo del equipo virtual es aquel que puede garantizar la base requerida de conocimientos y competencias con el menor número de personas. Una solución eficaz consiste en crear un equipo principal (aproximadamente, de diez personas) y complementarlo según sea necesario. De este modo, el equipo ampliado puede incluir a todos los grupos de interés relevantes, tanto dentro como fuera de la organización (Govindarajan y Gupta, 2001).

Existen como mínimo tres motivos que explican la gran diversidad de los equipos virtuales: a) sus miembros proceden de ambientes culturales y nacionales distintos, b) sus miembros representan, por lo general, a filiales cuyos programas quizá no coincidan y c) dado que en los equipos suele haber representadas distintas unidades funcionales, sus prioridades y perspectivas suelen ser diferentes. Esta diversidad cognitiva respecto a cómo los miembros del equipo perciben los desafíos y oportunidades, las opciones y el curso óptimo de acción es una fuente de riqueza, ya que fomenta la creatividad y extiende la búsqueda y evaluación de opciones. Sin embargo, el equipo debe ser capaz de integrar las diferentes perspectivas y llegar a una solución única. Las diferencias lingüísticas y normas de comportamiento suelen considerarse un mal necesario que hay que minimizar. Un ejemplo es la inversión en aprendizaje de idiomas y en formación multicultural. También se pueden consensuar normas de conducta para superar los problemas de comunicación (Govindarajan y Gupta, 2001).

El mercado está más definido y tiene lugar cierta estandarización de los componentes, de las necesidades del mercado y de las características del diseño del producto. Por tanto, surge un ‘diseño dominante’ del producto, que supone una considerable reducción de la incertidumbre, la experimentación y cambios importantes en el diseño. Un diseño dominante es aquél cuyos componentes principales y conceptos medulares básicos no varían considerablemente de un modelo de producto al otro, donde el diseño exige un alto porcentaje de participación en el mercado (Abernathy y Utterback, 1978). Un diseño dominante reduce drásticamente el número de requisitos de las prestaciones que debe cumplir un producto al hacer que muchas de estas exigencias estén implícitas en el propio diseño. No es necesariamente aquél que incorpora las prestaciones técnicas más altas. Es aquél que satisface a muchos en cuanto a la interacción entre posibilidades técnicas y preferencias del mercado, en lugar de ser un diseño optimizado por unos pocos. La aparición del diseño dominante desplaza el énfasis competitivo a favor de aquellas empresas que son capaces de conseguir mayores capacidades en la innovación e integración de los procesos y que poseen unos conocimientos técnicos y de ingeniería más desarrollados. El campo de batalla pasa de la innovación de productos a la innovación de procesos (Utterback, 1994).

En definitiva, los equipos globales permiten a la empresa dar respuestas organizativas más flexibles y son muchas las experiencias de empresas que han desarrollado productos con éxito por medio de ellos. No obstante, para su implementación efectiva se requiere la introducción de nuevas tecnologías de trabajo y una fuerte reestructuración organizativa, que implicará costes en tiempo y en inversiones financieras. Por ello, la empresa debe valorar si esos costes se compensan con los beneficios derivados de la utilización de los equipos virtuales (Townsend *et al.*, 1998).

4.3. Enfoque tradicional *versus* ingeniería concurrente

En esta sección se describen dos enfoques alternativos para la puesta en práctica del proceso de desarrollo de nuevos productos: por un lado, el enfoque tradicional, basado en el desarrollo secuencial de los nuevos productos y, por otro lado, un enfoque más innovador, basado en el desarrollo paralelo y en una fuerte cooperación interfuncional, que se denomina ingeniería concurrente⁸.

4.3.1. Enfoque tradicional

El método tradicional de puesta en práctica del desarrollo de nuevos productos se basa en la utilización de una perspectiva funcional, donde las actividades se realizan secuencialmente, de forma que las responsabilidades de creación del producto se van repartiendo entre las diferentes áreas funcionales de la empresa que participan en el proceso. El proyecto de desarrollo del nuevo producto se traslada de departamento en departamento a lo largo de una especie de cadena de desarrollo que va de un extremo a otro de la empresa. Esto ocurre, por ejemplo, de la siguiente forma:

- Marketing determina lo que quiere el cliente y lo comunica a Investigación y Desarrollo (I+D).
- I+D interpreta las necesidades del cliente y las traduce en especificaciones realistas, desde el punto de vista técnico y en planos, que le sirven para comunicarse con las áreas que le siguen en la secuencia.
- Ingeniería se preocupa de hacer técnicamente factible la fabricación del producto diseñado por I+D y, si no es posible, le devuelve el proyecto.
- Compras recibe los planos y la lista de materiales y su labor consiste en intentar encontrar a los proveedores adecuados para que suministren los materiales y componentes de acuerdo con las especificaciones marcadas por Ingeniería. En el caso de no poder encontrarlos, la lista de especificaciones volverá de nuevo hacia atrás para que Ingeniería tome la decisión de modificar el producto o Producción la de fabricarlo.
- Producción recibe los planos y especificaciones y debe diseñar el nuevo sistema productivo con la tecnología que posee o puede adquirir. En ocasiones, esto es difícil o incluso imposible. En estos casos, es frecuente devolver los planos al departamento de Ingeniería, para que éste modifique sus propuestas iniciales y el proceso vuelva a empezar con unas perspectivas más acordes con los recursos materiales que posee la

⁸ Si bien estos dos enfoques alternativos de puesta en práctica del desarrollo y los diferentes tipos de equipos para el desarrollo de nuevos productos se tratan de forma separada, en la presente sección se ponen de manifiesto las interacciones existentes entre ambos planteamientos.

empresa.

- Ventas intenta comunicar los resultados al cliente y vender el producto en las condiciones que lo entrega Producción. Si los resultados no son los deseados, habrá que volver atrás nuevamente para modificar alguna de las decisiones tomadas previamente.
- Servicio Posventa se encarga de asegurar el servicio, una vez que el producto ha llegado al cliente. A partir de este momento, las oportunidades de volver a replantearse las decisiones de diseño son escasas.

Este proceso secuencial es el que tradicionalmente se conoce como ‘tirar los planos por encima de la pared’, debido a que cada departamento intenta acabar su trabajo, y luego lo pasa al siguiente, para que éste tome el relevo y continúe el desarrollo del producto. De esta forma, el proyecto evoluciona paso a paso y no entra en la etapa siguiente sin antes haber cumplido todos los requisitos de la anterior. Aunque estos trámites de inspección permiten controlar los riesgos, el método secuencial dificulta la integración. Cualquier problema que surja en una etapa puede llegar a frenar e, incluso a deteriorar, el conjunto del proceso de desarrollo (Takeuchi y Nonaka, 1986). La interacción entre los departamentos o funciones es mínima: todo se realiza siempre dentro del contexto de la jerarquía funcional. En consecuencia, este tipo de proceso coincide con el enfoque funcional descrito previamente. Esta tendencia implica el peligro de que cada función involucrada en el proceso se limite a trabajar aisladamente en su tarea, sin tener en cuenta la necesidad de interrelación y coordinación entre los diferentes departamentos. Por ello, este enfoque se traduce en continuos retrocesos en cada una de las diferentes etapas del proceso para corregir los errores cometidos. Ello genera desarrollos muy largos y muchos problemas de calidad, debidos a la falta de comunicación y entendimiento entre el diseño del producto, las capacidades de producción y las necesidades de los clientes.

Este sistema de prueba y error puede llegar a alargar tanto las etapas previas que, cuando al final se llega a desarrollar el producto, éste puede haber dejado de tener el sentido que tenía cuando se concibió, debido, entre otras, a las siguientes causas (Prida y Gutierrez, 1995): a) ya han aparecido otros productos sustitutivos como consecuencia de la innovación tecnológica de la competencia; b) se han producido cambios importantes en el mercado y en los deseos de los clientes desde el momento en que la idea inicial del producto fue concebida; c) se han producido cambios en las restricciones del entorno que penalizan alguno de los efectos del producto; d) se ha encarecido el producto como consecuencia de la gran cantidad de recursos empleados en el desarrollo del mismo o e) entra en competencia directa con otros productos que ya ha comenzado a desarrollar la empresa – ‘canibalismo fratricida’ entre productos de la misma empresa–.

Lo cierto es que esta forma de organización del proceso de desarrollo de nuevos productos se ha empleado con éxito durante años en entornos tecnológicamente estáticos, caracterizados por largos ciclos de vida, tecnologías homogéneas y exigencias de productos estandarizados y poco complejos (Shenas y Derakhshan, 1994). Sin embargo, en un entorno competitivo como el actual, donde la rapidez y la flexibilidad se convierten en factores clave de supervivencia, es necesario encontrar un nuevo planteamiento, que acelere y mejore la calidad y eficiencia del proceso de desarrollo de nuevos productos.

En este sentido, cabe señalar que se observa la necesidad de una nueva metodología que acorte el proceso técnico del desarrollo y establezca las conexiones adecuadas entre las actividades de los distintos departamentos, evitando, así, los continuos retrocesos del

enfoque tradicional. Precisamente con estos objetivos surge el concepto de ingeniería concurrente o simultánea, que busca un planteamiento integrado del desarrollo del producto, con una planificación interfuncional que permita y facilite la realización en paralelo de muchas de las tareas que antes se realizaban secuencialmente.

4.3.2. Ingeniería concurrente

La ingeniería concurrente surge en oposición al enfoque tradicional, y tiene como objetivo, a través de la consideración simultánea de todas las actividades necesarias para la introducción de un nuevo producto, mejorar el rendimiento del mismo, así como el rendimiento del negocio. Esta metodología se reconoce desde 1980 como un enfoque adecuado para mejorar el rendimiento del proceso de desarrollo de nuevos productos en sus tres dimensiones: 1) menor duración del proyecto de desarrollo, 2) desarrollo más eficiente y 3) calidad y prestaciones más altas.

Para alcanzar tales objetivos, la ingeniería concurrente se apoya en dos pilares básicos: (1) el desarrollo paralelo de diferentes actividades que hasta ahora se desarrollaban secuencialmente y (2) la implicación desde el inicio de todas las funciones que contribuyen al desarrollo del producto.

La utilización de ingeniería concurrente requiere grandes cambios en la organización interna, que no todas las empresas están dispuestas a asumir y, como consecuencia, puede observarse un continuo de caminos para el despliegue de esta metodología (Shenas y Derakhshan, 1994).

En el mínimo están las empresas que tratan de lograr la conexión requerida por la ingeniería concurrente entre las distintas actividades, estableciendo simplemente un enlace entre las diferentes áreas funcionales que facilite el flujo de información entre los expertos. Para llevar a cabo su tarea de forma eficaz, el enlace debe estar familiarizado con los diferentes aspectos del proceso y con el modo en el que éstos deben integrarse para lograr la ingeniería concurrente. Sin embargo, el conocimiento de este enlace y su capacidad para procesar información suelen ser limitados, con lo que, cuando se hace frente a actividades no rutinarias y sofisticadas, la información puede perderse entre las diferentes funciones durante la transmisión. Este camino, que coincide con una estructura de equipo poco influyente, es el menos deseable para la ingeniería concurrente y suele utilizarse con el fin de evitar cambios organizativos drásticos.

Un camino más avanzado es el de las empresas que utilizan equipos influyentes, donde existe una interacción frecuente entre el director del proyecto y los enlaces funcionales, que facilita el intercambio de ideas y técnicas que, a su vez, favorece la creatividad y formación mutua de cada uno de los miembros. El uso de este tipo de equipos –es decir, el uso de equipos matriciales influyentes– incrementa enormemente la comunicación interna, pero aún es un paso intermedio. El cambio organizativo es todavía mínimo. El resto de personal funcional asignado al proyecto, aunque participe en el desarrollo del producto, ve el proceso a través del prisma de su propia especialización, y considera más importante la lealtad hacia su departamento que hacia el equipo. Además, esto supone una redundancia organizativa, puesto que dos jerarquías supervisan a los miembros del equipo: los directores del proyecto y los directores funcionales.

Finalmente, el camino más integrador consiste en un cambio estructural mucho mayor y en la creación de un equipo autónomo responsable del producto y del proceso. Esta forma

organizativa facilita la ingeniería concurrente. También se produce un incremento de las destrezas técnicas e interpersonales de los miembros del equipo. Cada individuo conoce los requisitos, no solamente de su propio campo funcional, sino también de otros campos técnicos. La oportunidad de experimentar y las sinergias tecnológicas se incrementan de forma notable gracias a la fusión de información de las competencias heterogéneas de los diferentes miembros. Por otro lado, los miembros del equipo están sujetos a una jerarquía directiva uniforme y disminuye, así, la posibilidad de conflictos entre departamentos. Esta solución es la más avanzada. Por tanto, puede concluirse que la máxima expresión de la ingeniería concurrente se alcanza con el uso de equipos autónomos, si bien no es incompatible con el uso de equipos matriciales⁹.

Por otro lado, aunque parece que la ingeniería concurrente conduce siempre a mejores resultados, se ha podido observar que, en determinadas circunstancias, su uso no es muy adecuado. Así, las investigaciones se han encaminado a analizar qué situaciones o circunstancias son las más adecuadas para una utilización eficaz de ingeniería concurrente, existiendo importantes contradicciones al respecto. Algunos autores, tales como Shenay y Derakhshan (1994), consideran que, para empresas que desarrollan productos complejos, caracterizados por una alta incertidumbre, es necesario el camino más avanzado de ingeniería concurrente, el caracterizado por el uso de equipos autónomos totalmente dedicados y con su propia ubicación. Sin embargo, para empresas que desarrollan productos relativamente simples, es improbable que este tipo de equipos proporcione una solución viable.

No obstante, en contra de lo expuesto, existen evidencias empíricas que sugieren que, mientras que la ingeniería concurrente puede ser apropiada para productos incrementalmente nuevos, esta práctica puede provocar una serie de costes ocultos que hacen que su uso no sea apropiado para productos radicalmente nuevos. Asimismo, determinados estudios recomiendan restringir el uso de la concurrencia a entornos de baja incertidumbre, ya que se ha observado que una comprensión del proceso de desarrollo, a través de la concurrencia de actividades, requiere una situación con incertidumbre limitada, donde los cambios sean previsibles y puedan mantenerse bajo control. De otra manera, el solapamiento puede causar un reprocesamiento sustancial del producto, que pesaría más que el tiempo ganado por la concurrencia.

Como consecuencia de estas limitaciones, algunos investigadores han tratado de identificar caminos alternativos al de la ingeniería concurrente. Así, algunos autores, entre otros Eisenhardt y Tabrizi (1995), consideran que, si la incertidumbre de mercado es alta, un camino ‘experiencial’ ofrece mejores resultados que la opción de la concurrencia. Tomar un camino de este tipo supone un diseño de los nuevos productos más ‘improvisacional’, a través de iteraciones frecuentes de los diseños del producto, evaluaciones más amplias de estos diseños, revisiones frecuentes y un liderazgo fuerte, todo lo cual conduce a desarrollos más rápidos de los productos. Estos autores defienden que este camino es efectivo debido a que apoya el aprendizaje durante el proyecto y la adaptación a los problemas cuando surgen, permitiendo dirigir los recursos y la energía hacia las

⁹ Cabe mencionar el éxito obtenido por la empresa automovilística Toyota, que se considera una de las primeras empresas en aplicar la ingeniería concurrente. Toyota no utiliza equipos autónomos, sino que tiene una organización matricial (director de proyecto y director funcional) y, sin embargo, es capaz de combinar el énfasis en el trabajo en equipo, la comunicación y el consenso, con una estructura de este tipo y lograr grados muy elevados de integración.

incertidumbres.

De la misma forma, otros investigadores, por ejemplo Iansiti (1995), proponen, para entornos de alta incertidumbre y turbulencia, un modelo flexible, que va más allá de la ingeniería concurrente. En entornos de estas características, durante el desarrollo del proyecto emerge continuamente nueva información técnica y de mercado. El modelo flexible propuesto proporcionará a la empresa la capacidad para reaccionar ante esa nueva información descubierta durante el curso del proyecto en sí mismo. Un modelo flexible conlleva importantes ventajas en un entorno donde la evolución y los requisitos tecnológicos son, en gran medida, impredecibles.

LECTURA 8: UNA VERTIGINOSA LUCHA CONTRA EL TIEMPO

En los últimos años, los teóricos y la experiencia de las empresas han puesto de relieve la necesidad de adoptar cuatro medidas fundamentales para el desarrollo de un nuevo producto:

- Dirigir de forma paralela las diversas fases de los procesos de diseño y de desarrollo –no sólo de los nuevos productos, sino también de las máquinas necesarias para fabricarlos–. Tradicionalmente, el proceso de desarrollo en cualquier empresa que no fuera japonesa –y siempre que tuviera ciertas dimensiones– ha sido secuencial, de forma que un departamento entregaba un proyecto al siguiente, como si se tratara de una carrera de relevos. Con demasiada frecuencia, el relevo se caía al suelo o era necesario volverlo atrás para ser reexaminado –ya fuera por razones de coste, rendimiento o de fabricación–.
- Conseguir que los especialistas de marketing, diseño, ingeniería, producción y el resto de los departamentos de la compañía colaboren de forma más eficaz, reuniéndolos a todos en equipos de trabajo dedicados a la tarea específica que en ese momento interesa a la empresa.
- Limitar en lo posible el grado de variación de los productos de una generación a la siguiente. Esta manera gradual de concebir la innovación es típica de los japoneses y, hasta cierto punto, también de las industrias alemanas. Este sistema facilita y acelera enormemente el desarrollo del producto y la puesta en marcha del proceso de producción y resulta un progreso frente al sistema anglosajón de dar un gran salto hacia delante en cada generación de productos.
- No ajustarse a una sola fórmula de desarrollo del producto, sino adaptar la estrategia a cada situación competitiva, económica y tecnológica concreta y conforme al tipo de industria, la compañía y la línea de producto de que se trate.

Fuente: Lorenz, C. (1991): “Una vertiginosa lucha contra el tiempo”, *Expansión*, 6 de julio, p. XVI.

4.4. Aprendizaje organizativo

Una de las formas más eficaces de reducir el riesgo que caracteriza el desarrollo de nuevos productos es crear una organización de aprendizaje en la que la gente constantemente comparta experiencias y traslade los conocimientos adquiridos de un proyecto a otro. La dirección debe fomentar un entorno donde los miembros del equipo aprendan de los distintos proyectos de desarrollo y evalúen y apliquen los conocimientos adquiridos en los proyectos pasados con el fin de mejorar el proceso de desarrollo de los nuevos productos. Es decir, se trata de que los participantes en los esfuerzos de desarrollo tengan una visión a largo plazo del proyecto y no consideren que el proceso finaliza con el lanzamiento del producto. En este sentido, se pueden llevar a cabo discusiones post-lanzamiento para compartir lo que se ha aprendido (Gupta y Souder, 1998). No se trata tan sólo de tener éxito en un proyecto particular,

sino de mejorar continuamente los procedimientos, procesos, destrezas de liderazgo, herramientas y métodos de la organización, con el fin de hacer las cosas más rápido, de forma más eficiente y con una calidad más alta. Este proceso de aprendizaje entre proyectos no es fácil y necesita que líderes con destreza, tenacidad y perspectiva, lo gestionen a través de un proceso sistemático y cuidadoso que englobe mecanismos para capturar, almacenar, evaluar y aplicar lo que la organización aprende sobre el desarrollo a lo largo del tiempo (Wheelwright y Clark, 1992).

LECTURA 9: PHILIPS INVENTA PARA JAPÓN

¿Por qué Philips inventa y los japoneses ganan dinero con esos inventos? Esa pregunta es una de las obsesiones en Holanda. Y no les falta razón para preocuparse: la lista de éxitos científicos y tecnológicos de esta multinacional es tan impresionante como la relación de fracasos comerciales.

Primero, la multinacional de la electrónica inventó la cinta convencional, pero hoy ese mercado ha sido copado por firmas japonesas como TDK y Sony. En los años setenta, la firma de Eindhoven fue pionera en el desarrollo del vídeo, pero su sistema —el vídeo 2000— ha sido abandonado a favor de los sistemas de las japonesas Sony y Matsushita. A continuación, inventó el disco compacto. Sin embargo, los estudios realizados entre los consumidores demuestran que el público asocia ese sistema a Sony.

Es comprensible el pánico de los habitantes de los Países Bajos ante lo que pueda suceder con las últimas ‘joyas’ tecnológicas de Philips: el disco compacto interactivo y la cinta digital, que serán lanzados al mercado los próximos meses.

Los expertos holandeses achacan a Philips una proverbial falta de sentido comercial, que sólo fue superada en los primeros años del siglo XX y en las décadas de los años cincuenta y sesenta.

Salvo durante esos períodos, los resultados obtenidos por su Departamento de Investigación han ido muy por delante de la habilidad de sus directivos para sacar partido de sus enormes ventajas tecnológicas.

Muchos periodistas holandeses lamentan que los directivos de Philips aún tengan una mentalidad aristocrática y estén absolutamente desligados, no ya del mundo exterior, sino de los niveles medios de la empresa. Algunos, incluso, los comparan a la tristemente célebre *nomenklatura*, la casta de burócratas que dirigía el PCUS en los años de Breznev. También se quejan de que es prácticamente imposible reunirse con esos directivos, y acusan a Philips de una opacidad informativa muy superior a las compañías de la competencia.

Éstos son algunos de los errores que los expertos achacan a Philips y que explican por qué la compañía holandesa no está rentabilizando sus recursos:

- a) Opacidad informativa.
- b) Una falta grave de comunicación entre todos los niveles de la empresa, y entre las filiales y la casa matriz.
- c) Diversificación excesiva que le impide aprovechar sinergias.
- d) En Philips se ha extendido una cultura empresarial que promueve la mentalidad de que el empleo es para toda la vida, independientemente de la marcha de la empresa o de la calidad del trabajo que en ella se realiza.
- e) Existe un elevado índice de jerarquización interna: los altos directivos permanecen completamente alejados de todos los empleados de la compañía.
- f) Se da una sorprendente falta de confianza en la capacidad de la empresa para innovar y para obtener rendimiento de su enorme potencial investigador.

Fuente: Pardo, P. (1992): “Philips inventa para Japón”, *Expansión*, 7 de septiembre, p. 31.

Los líderes efectivos invierten mucho en capacitación y formación de los miembros del

equipo sobre el proceso de aprendizaje. Además, crean oportunidades para nuevo aprendizaje que emergen de la interacción intensa entre los miembros del equipo y entre el equipo y su entorno externo.

Con el fin de fomentar el aprendizaje, los líderes efectivos presentan una actitud distinta hacia el fracaso. Ellos insisten en que el aprendizaje del equipo se produce a través de las iniciativas de los miembros, por lo que alientan a los mismos a actuar sobre sus propias decisiones, aunque éstas sean contrarias a sus puntos de vista basados en la experiencia. Así, se permite aprender de las posibles consecuencias negativas derivadas de sus decisiones autónomas.

5. HERRAMIENTAS DE APOYO AL PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

Las empresas pueden utilizar una serie de herramientas que facilitan el desarrollo de nuevos productos, incrementando la probabilidad de éxito del mismo. Entre estas herramientas cabe destacar: la ingeniería del valor, el *benchmarking* y el diseño para producción¹⁰.

5.1. Ingeniería del valor

Generalmente se utiliza la denominación de análisis del valor para referirse al proceso que se aplica a un producto (o servicio) que ya está siendo comercializado en el mercado, mientras que se denomina ingeniería del valor a la misma técnica aplicada en el proceso de desarrollo, es decir, antes de que el producto haya sido fabricado, en el proceso de desarrollo.

La ingeniería del valor o el análisis del valor persigue la identificación de los costes innecesarios de un producto que no aportan utilidad o satisfacción al cliente¹¹. Las fases de diseño, fabricación y compra se centran en un objetivo común: la obtención de un rendimiento equivalente a un coste inferior (Miles, 1972). La aplicación correcta de esta técnica conduce, en general, a reducciones que oscilan entre el 15 y el 25 por ciento de los costes y que pueden llegar a alcanzar hasta el 50 por ciento de los mismos. Estas reducciones de costes se pueden conseguir de varias formas: a) ahorrando en la compra de los materiales, encontrando elementos similares de menor coste; b) reduciendo el número de componentes; c) estandarizando los componentes que utilizarán diferentes productos y

¹⁰ Otras técnicas tales, como el diseño asistido por ordenador (CAD), la ingeniería asistida por ordenador (CAE), la tecnología de grupos y el despliegue de la función de la calidad también se utilizan como herramientas de apoyo para el desarrollo de nuevos productos. El despliegue de la función de la calidad se desarrollará en el capítulo 10 relativo a la calidad total, mientras que las demás técnicas mencionadas serán objeto de análisis en el capítulo 4 relativo a las nuevas tecnologías de la información.

¹¹ El análisis del valor fue desarrollado en Estados Unidos por Lawrence Miles, de la empresa General Electric (GE), durante la II Guerra Mundial. A causa de la guerra, ciertos materiales vitales para la producción de cohetes para armamento militar no estaban disponibles o su precio resultaba excesivo. Ante esta situación, y dado que la producción se encontraba en expansión, Miles se vio obligado a buscar otros materiales sustitutos que cumpliesen las mismas funciones que los materiales originales. Esta aproximación funcional tuvo gran éxito y el grupo de trabajo sistematizó el proceso, denominándolo 'análisis del valor'. En los diecisiete años posteriores, GE ahorró más de doscientos millones de dólares utilizando esta técnica y, como consecuencia de este éxito, el análisis del valor fue adoptado gradualmente por otras empresas (Simpson, 1992).

d) simplificando los procesos. Por ejemplo, Motorola usó la ingeniería del valor para reducir el coste de producción de su teléfono celular. Al principio, tenía alrededor de 3.200 partes. Tres años más tarde, después de aplicar la ingeniería del valor a sus nuevos modelos, el número de partes se había reducido a 400. Al hacerlo, el tiempo para fabricarlo se había reducido de 40 horas a menos de dos.

No obstante, no resulta adecuado limitar los beneficios derivados de este método a la reducción de costes. La ingeniería del valor proporciona los medios necesarios para desarrollar productos que contribuyan a mejorar la competitividad de la empresa. La base del método reside en el concepto de valor, que puede entenderse como la relación entre la contribución de las funciones de un producto a la satisfacción de las necesidades de los usuarios y el coste necesario para alcanzar dichas funciones. El valor es una medida de la competitividad de los productos, ya que un producto es competitivo cuando tiene mayor valor que los otros en un segmento determinado del mercado.

La ingeniería del valor incorpora técnicas de resolución de problemas y de trabajo en equipo. Así, es un método aplicable por un grupo integrado por personal de las diferentes áreas funcionales de la empresa, de tal manera que el grupo disponga de una combinación equilibrada de habilidades. Por ello, un equipo de valor podría estar formado por representantes de diseño, compras, fabricación, calidad y marketing, así como especialistas en costes, entre otros. Al frente del grupo de trabajo se encuentra un coordinador, que debe conocer perfectamente la metodología y reunir, además, las cualidades necesarias para dirigirlo. Gracias a las sinergias derivadas del trabajo en equipo, los problemas se resuelven en un plazo reducido de tiempo, poniendo en evidencia la eficacia del método. Una vez que se alcanzan los resultados esperados, el estudio finaliza y el grupo se disuelve.

En resumen, la ingeniería del valor desempeña un papel esencial en la mejora de la competitividad de los productos y, entre otros, cabe señalar los siguientes logros derivados de la puesta en práctica de este método: a) conocimiento de las necesidades que debe satisfacer el producto; b) clarificación de los objetivos técnicos y económicos; c) obtención de las sinergias derivadas del trabajo en equipo; d) desarrollo del personal potencial y la creatividad de los miembros del equipo de valor; e) utilización de un lenguaje común por parte del personal de las diferentes áreas de la empresa; f) empleo de métodos de razonamiento específicos; g) elaboración o mejora de los medios de evaluación de los costes; h) superación de los objetivos tradicionales, estableciendo otros más ambiciosos; i) aseguramiento de la calidad del proyecto; j) aumento de la competitividad de los productos como consecuencia de la mejora de la relación calidad/precio; k) satisfacción de los clientes y l) rentabilidad de los programas.

5.2. Benchmarking

Es una creencia generalizada que en el pasado las empresas japonesas han copiado las tecnologías occidentales. Sin embargo, ésta no fue realmente la práctica seguida. Dado que los productos occidentales estaban protegidos por patentes, las empresas japonesas habrían incurrido en acciones ilegales si los copiaban, por lo que serían demandadas por las empresas que tenían la tecnología en propiedad. En realidad, los fabricantes japoneses han estado aplicando a las empresas occidentales lo que se conoce como *benchmarking* para, a continuación, mejorar continuamente tanto el producto como el proceso con objeto de alcanzar una ventaja competitiva sostenible.

La ingeniería inversa se puede considerar como la herramienta competitiva que precede al *benchmarking*. Se trata de un enfoque técnico que consiste en descomponer los productos de los competidores en sus elementos constituyentes para comprender la estructura de su funcionamiento, elegir los mejores componentes y, posteriormente, mediante una nueva configuración, obtener un producto diferente.

La ingeniería inversa se utiliza para imitar los productos de los competidores. Ahora bien, esta imitación busca ser una copia creativa: a) es copia porque trata de reproducir las tecnologías desarrolladas por otras empresas y b) es creativa porque supone la introducción de modificaciones y mejoras progresivas que perfeccionan las características técnicas del producto final, proporcionándole una ventaja competitiva. También se persigue que la copia creativa sea diferente a los productos imitados para poder eludir, en los diferentes mercados, las patentes o los derechos legalmente reconocidos a los competidores.

La ingeniería inversa y la correspondiente imitación son herramientas que se aproximan al *benchmarking*, ya que persiguen mejorar la competitividad de la empresa adaptando las tecnologías de los competidores. Sin embargo, difieren en un aspecto central: la falta de colaboración de la empresa tomada como referente en la realización de estas prácticas.

LECTURA 10: ANÁLISIS COMPETITIVO Y REDUCCIÓN DE COMPONENTES A TRAVÉS DEL REDISEÑO

Acicateada por la meta de acaparar el 30 por ciento del mercado de las planchas a vapor –en el cual había elegido competir–, en 1982, la compañía Sunbeam Appliance emprendió un estudio detallado de los productos competitivos. Los investigadores de Sunbeam adquirieron y desarmaron planchas a vapor de todo el mundo, analizándolas sobre la base de la cantidad de componentes, los costes y la mano de obra necesaria para el montaje. Se organizó una conferencia de dos días con los ingenieros de la compañía en Australia, Europa Occidental y Estados Unidos a fin de debatir sobre el análisis.

Los investigadores de Sunbeam encontraron amplias variaciones en los parámetros en estudio. La cantidad de componentes variaba de 74 a 147; los tornillos de 16 a 30; los tipos de tornillos de 9 a 15. Los propios productos de Sunbeam caían en la mitad del extremo inferior de estos rangos.

En vista de que se encontró una relación generalmente lineal entre la cantidad de componentes y los costes de material y mano de obra, Sunbeam resolvió que un nuevo diseño de su línea de planchas a vapor –con especial énfasis en la cantidad de piezas y el coste de montaje– le permitiría obtener una ventaja competitiva sustancial. La línea de productos resultante, lanzada en 1986, se desarrolló sobre la base de un diseño con sólo 51 piezas y 3 tornillos en solamente dos configuraciones. Los costes de producción de Sunbeam estuvieron sustancialmente por debajo de sus modelos anteriores y de los de sus competidores.

Fuente: Watson, G. H. (1993): *Strategic Benchmarking*, John Wiley, Nueva York.

El *benchmarking* es el proceso continuo de comparar los productos, servicios y actividades de la empresa con los de los mejores competidores y/o empresas que son líderes en el mercado. Esta herramienta contribuye a mejorar la competitividad de una empresa tomando como referencia los productos y/o actividades de otra organización (o socio). Por tanto, contribuye a eliminar el síndrome ‘No Inventado Aquí’ (NIA), que rechaza la asimilación de las prácticas externas por excelentes que sean. No consiste en copiarlas, hay que mejorarlas y adaptarlas a la cultura de la empresa. Se trata de mejorar

y exceder los productos y/o las actividades de la empresa tomada como referente. Presenta cuatro características (Camp, 1989):

- *Proceso continuo*: El *benchmarking* es un proceso que representa una secuencia de acciones coherente y esperada que puede repetirse sistemáticamente por la empresa. No se trata, pues, de un ejercicio anárquico de recopilación de información. Es una investigación continua y una experiencia de aprendizaje que permite identificar, analizar y adaptar las mejores prácticas de la industria. Tiene que ser un proceso continuo a largo plazo, porque los negocios cambian de forma constante.
- *Medición*: El *benchmarking* busca dos tipos de información: (a) un indicador de resultados o de logros (*benchmark*) frente al que se miden o comparan cosas similares y (b) las prácticas (o acciones) que hayan producido los logros observados. El indicador de resultados de un producto o de una actividad puede utilizarse como un estándar para la comparación (por ejemplo, la tasa de fallos de los productos). Las prácticas son las actuaciones que permiten alcanzar el indicador observado (por ejemplo, la aplicación de la gestión de la calidad total).

El descubrimiento de las prácticas es la verdadera meta del estudio del *benchmarking*, ya que son la clave para la mejora de la competitividad. Por ello, el *benchmarking* se debe enfocar sobre la base de investigar, en primer lugar, las prácticas de la industria para, posteriormente, obtener o sintetizar los indicadores que cuantifican sus efectos.

- *Productos, servicios y actividades*: El *benchmarking* se puede aplicar a todo aquello que se pueda observar o medir. Es útil para entender la organización del trabajo y los productos o los servicios que se obtienen. Conviene destacar que las actividades empresariales no se analizan individualmente, sino como un proceso.
- *Empresas reconocidas como líderes en el mercado*: El *benchmarking*, en lo referente a la materia que se va a comparar, selecciona los mejores competidores o las empresas líderes de la industria, y solicita su colaboración. Así pues, el *benchmarking* requiere una colaboración activa de la empresa tomada como referente (o socio). Los socios pueden ser: (a) otras unidades de la misma empresa, (b) competidores directos y (c) empresas líderes en industrias o países donde la empresa no compite. Ahora bien, al ser una actividad cooperativa, cada empresa debe obtener algo de valor a cambio del tiempo y esfuerzo invertidos en el proceso. Por otra parte, una regla de funcionamiento importante consiste en no pedir jamás ningún tipo de información o datos que la empresa no esté dispuesta a suministrar a su socio, en caso de que éste también se los pidiera.

El *benchmarking* es una fuente de aprendizaje que se apoya en la observación y en el análisis, al tiempo que actúa como una herramienta de apoyo a la estrategia competitiva. Investigaciones empíricas muestran que el *benchmarking* contribuye positivamente al rediseño de los procesos, a la gestión de la calidad total, al desarrollo de nuevos productos y a otras importantes iniciativas que fomentan el cambio en la empresa. Existen tres tipos de *benchmarking*, que aparecen recogidos en la **Figura 9** (Spendolini, 1992): interno, competitivo y de proceso (funcional o genérico).

FIGURA 9: TIPOS DE *BENCHMARKING*

Adaptado de Spendolini (1992)

Tipo	Definición	Ventajas	Desventajas
<i>Interno</i>	Compara prácticas dentro de la propia empresa	• Los datos suelen ser fáciles de recopilar y a un coste reducido • Rompe barreras internas • Mejora la comunicación y la información interna	• Prejuicios internos • No se identifica la mejor práctica del sector
<i>Competitivo</i>	Compara productos o prácticas con los competidores directos	• El competidor como socio puede compartir costes y esfuerzos • Prácticas o tecnologías comparables • Oportunidad para abrirse al exterior	• Problemas de ética • Actitudes antagónicas • Desconfianza
<i>Proceso (funcional o genérico)</i>	Compara prácticas con las empresas líderes en otras industrias	• Identifica las mejores prácticas • Desarrollo de redes cooperativas • Resultados estimulantes	• Dificultad para transferir prácticas a un medio diferente • Dificultad para identificar los socios apropiados • Coste, tiempo, esfuerzo

1. *Benchmarking* interno: En muchas empresas, algunas actividades se llevan a cabo en diferentes departamentos, divisiones e, incluso, países. Estas actividades presentan distinto grado de eficacia y eficiencia como consecuencia de factores de tipo geográfico, histórico o cultural, entre otros. El *benchmarking* interno compara prácticas operativas dentro de la empresa para descubrir esas diferencias y difundirlas internamente. Es el más fácil de ejecutar, ya que, tanto la actividad analizada como la actividad tomada como referente, están bajo el mismo control jerárquico.
2. *Benchmarking* competitivo: Persigue identificar los productos y los procesos de los competidores más directos para compararlos con los propios. Es de gran utilidad cuando se busca posicionar la empresa en el mercado. En la mayoría de los casos, las prácticas comerciales de la competencia no son fáciles de obtener. Sin embargo, la información es muy valiosa porque las lecciones que se aprenden de los competidores se pueden utilizar sin demasiados cambios organizativos o estructurales. Su principal inconveniente es la dificultad para conseguir la colaboración de los competidores.

Algunos expertos creen que el *benchmarking* se contradice con el concepto de mercado libre, porque se centra en la colaboración antes que en la competencia entre las empresas. En este sentido, es conveniente preguntarse dónde hay que trazar la línea con los competidores. Cooperar con los competidores puede vulnerar las leyes de defensa de la competencia o debilitar la posición competitiva de la empresa, si aquéllos desarrollan comportamientos oportunistas. A pesar de todo, existe un espacio para la colaboración, muy limitado en la realidad. Conviene eliminar el estereotipo tradicional de que los competidores son siempre los enemigos de la propia empresa y buscar áreas de interés común. Hay que aceptar que el *benchmarking* no es un análisis tradicional de la competencia, sino una herramienta estratégica que proporciona ventajas a las empresas involucradas.

3. *Benchmarking* de proceso: Las empresas que compiten tienen límites naturales más allá de los cuales no compartirán la información sobre sus procesos. Estos límites y restricciones no se aplican a las empresas que no son competidoras directas. El *benchmarking* de proceso (funcional o genérico) busca la comparación con las empresas líderes en sectores ajenos a nuestras actividades. Mide evaluaciones entre operaciones en distintas industrias, por lo que conduce a la adopción de prácticas competitivas inter-industriales. Por ejemplo, Xerox estudió los métodos de L. L. Bean –una de las empresas de ventas por correo mayores y mejores del mundo– para identificar y perfilar mejores métodos de almacenaje y control de stocks. La dificultad de identificación del socio adecuado y de la transferencia de sus prácticas a un medio diferente son algunos de sus principales inconvenientes.

El *International Benchmarking Clearinghouse*, organización creada por el *American Productivity and Quality Center* (APQC), analizó y evaluó 42 modelos de *benchmarking* utilizados por las mejores empresas estadounidenses, comprobando que todos contenían relativamente las mismas actividades. Este análisis permite identificar cuatro etapas básicas en el proceso de *benchmarking*: planificar el estudio, recopilar la información, analizar los datos y adaptar y mejorar las prácticas (Watson, 1993).

I. Planificar el estudio

Esta primera etapa tiene por objeto comprender y medir los factores clave del éxito. Incluye tres fases:

1. Analizar las oportunidades y amenazas del entorno, las fortalezas y debilidades internas y los factores clave del éxito.
2. Determinar a qué actividad o producto se va a aplicar el *benchmarking* y dotar los recursos necesarios para ello (**Figura 10**).
3. Crear un equipo. Si bien un único individuo puede realizar el *benchmarking*, resulta más eficaz que lo haga un equipo. Éste debe conocer con profundidad la actividad o el producto a comparar, tiene que saber comunicar y ha de estar motivado. Algunos integrantes del equipo visitan la empresa cuya actividad se utiliza como referencia; otros miembros, además de colaborar en la planificación y el desarrollo del *benchmarking*, ayudan a comunicar y aplicar en la empresa los resultados de la evaluación. A medida que el *benchmarking* involucre a más personas en el proceso, es probable que aumente el compromiso para aceptar los cambios propuestos. Por tanto, el equipo tiene que incluir personal clave de cada uno de los departamentos afectados por el resultado de la actividad o producto que se compara.

FIGURA 10: ¿QUÉ COSAS SOMETER AL *BENCHMARKING*?

Spendolini (1992)

Diez preguntas de Xerox
• ¿Cuál es el factor más crítico de éxito para mi función/organización? • ¿Qué factores están causando el mayor problema? • ¿Qué productos se proporcionan a los clientes y qué servicios se les prestan? • ¿Qué factores explican la satisfacción del cliente? • ¿Qué problemas específicos se han identificado en la organización? • ¿En dónde están localizadas las presiones competitivas que se sienten en la organización? • ¿Cuáles son los mayores costes de la organización? • ¿Qué funciones representan el mayor porcentaje de costes? • ¿Qué funciones tienen el mayor espacio para hacer mejoras? • ¿Qué funciones tienen mayor influencia para diferenciar a la organización de los competidores en el mercado?

II. Recopilar la información

En primer lugar, hay que seleccionar las empresas apropiadas para comparar los productos o las actividades. Se trata de conocer y comprender las mejores prácticas desarrolladas por los competidores más fuertes o por las empresas líderes en los mercados para identificar las oportunidades y amenazas del entorno competitivo. Posteriormente, se verifican los indicadores de resultados de los elementos comparados y se analizan los desfases observados. Finalmente, se determina la causa raíz o las prácticas que ocasionan el desfase en los resultados.

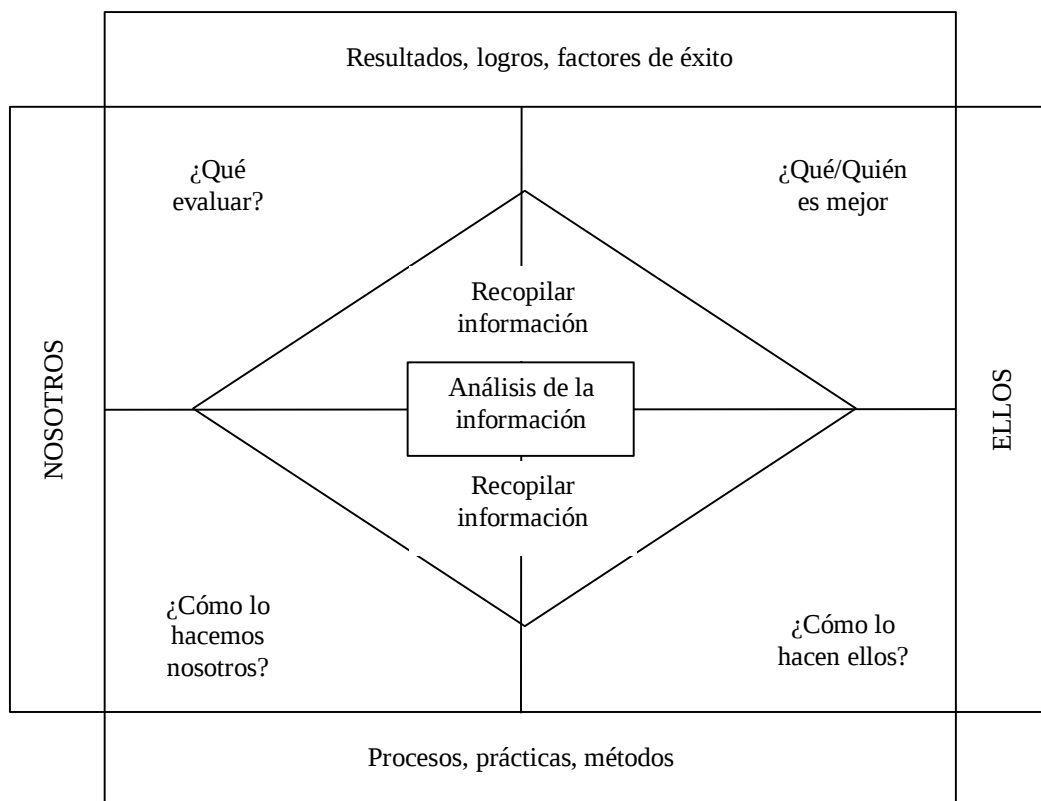
El criterio para considerar y seleccionar el socio debe iniciarse con una exhaustiva recopilación de datos, que puede usarse para crear un cuestionario preliminar. Las fuentes utilizadas para obtener información del socio potencial incluyen: asesores, analistas, Administración Pública, literatura de negocios, investigación de mercados, informes industriales y bases de datos, por nombrar algunas de las más usuales. Una vez analizados los socios potenciales, se selecciona el mejor entre aquéllos que están dispuestos a colaborar en el proceso. Los procesos operativos deben ser comparables o análogos, si se pretende lograr un alto grado de transferencia de conocimiento entre los socios del *benchmarking*. Ahora bien, antes de establecer contacto con el socio elegido, se debe completar todo el trabajo preparatorio. Los límites para los intercambios de datos e información deben negociarse por anticipado, junto con las consideraciones logísticas para conducir el estudio. Cada socio del *benchmarking* debe estar seguro de las intenciones del otro.

Antes de iniciar un estudio de *benchmarking*, se debe procurar obtener un acuerdo y un entendimiento explícitos entre la empresa y el socio en cuanto a la forma en que la información debería tratarse y manejarse. Hay que utilizar los mismos criterios y parámetros en la recogida de datos, tanto para los productos y actividades propios como para los de los socios. También se busca información acerca del tema en particular, utilizando fuentes indirectas. Eso evita repeticiones y ahorra esfuerzo al equipo, que puede concentrar las interacciones directas en aquellas áreas donde la información es reciente y no se ha difundido públicamente.

Así pues, al analizar las actividades internas y externas, el equipo se plantea cuatro interrogantes: ¿qué evaluar?, ¿qué o quién es el mejor?, ¿cómo lo hacemos nosotros? y ¿cómo lo hacen ellos? (**Figura 11**).

FIGURA 11: EL MODELO DE *BENCHMARKING*

Watson (1993)



III. Analizar los datos

Los datos se analizan de acuerdo con las necesidades que originaron el *benchmarking*. Posteriormente, se proyectan los resultados futuros y se describen las prácticas a seguir para obtener los resultados deseados. Por último, se comunican los hallazgos a las personas y departamentos afectados.

IV. Adaptar y mejorar las prácticas

El conocimiento adquirido durante el proceso de *benchmarking* se recoge en un plan de actuación y, posteriormente, se pone en práctica a través de la participación activa de los trabajadores y se controla el proceso. También se reconocen y recompensan las contribuciones individuales y del equipo de *benchmarking*.

Una vez adoptada una práctica, el proceso de *benchmarking* no se detiene, sino que continúa hasta incorporar en la empresa las mejores prácticas de la industria, asegurando, de esta manera, la superioridad competitiva.

5.3. Diseño para producción

El diseño para producción trata de facilitar la integración entre diseño y producción. Esta técnica pretende analizar en la etapa de diseño de un producto los requisitos de fabricación del mismo, con el fin de acortar el tiempo de desarrollo, reducir costes y estimular la calidad del producto, al diseñar productos que sean fáciles de fabricar. Cuanto más fáciles de fabricar sean los productos, menos etapas de ensamblaje se requieren, más alta es la productividad y, por tanto, más bajos los costes unitarios. Además, la calidad de los productos será más alta (Schilling y Hill, 1998). Asimismo, de esta manera se logra evitar modificaciones en el producto como resultado de problemas en el área de producción. Esta técnica permite minimizar retrasos costosos que pueden ocurrir debido, por ejemplo, a desajustes entre las especificaciones deseadas de una parte o componente (como se planifica en la fase de diseño) y las especificaciones actuales (como se realiza en la fase de producción).

El diseño para producción examina si los diseños del producto serán fáciles de ensamblar y estimula la simplificación del producto. Esto genera una reducción del número de componentes, que conduce a una reducción tanto de los costes de materiales como de los tiempos de ensamblaje. La simplicidad fluye hasta cubrir todas las actividades, incluido el servicio *in situ*. Esta reducción de componentes facilita la fiabilidad del producto, disminuye los costes del ciclo de vida del producto, reduce el número de horas de ingeniería de diseño necesarias, reduce las compras, los inventarios y el espacio para almacenar los componentes. Por ejemplo, al reducir a la mitad el número de partes para armar el parachoques trasero del Seville, Cadillac disminuyó un 57 por ciento el tiempo de ensamblaje y ahorró más de 450.000 dólares en costes laborales anuales.

Por otra parte, mantener en un mínimo la cantidad de modificaciones hechas a las partes (por ejemplo, clase y tamaño de tornillos) ahorra tiempo y dinero. Emplear componentes estandarizados mantiene bajos los niveles de inventario, los costes de compra y el tiempo de entrega de los pedidos. También evita preparar las especificaciones para un solo componente, encontrar un proveedor y probar el producto ya terminado. Asimismo, la estandarización facilita la reparación de los productos y posibilita que los repuestos se encuentren con mayor rapidez. Por ejemplo, el 60 por ciento de las piezas empleadas en fabricar el Domani, un modelo de Honda, también se utilizan en otros modelos de la compañía. Con anterioridad, sólo entre el 10 y el 15 por ciento de las piezas eran comunes a los diversos modelos (Noori y Radford, 1995).

Una forma de simplificar el ensamblaje consiste en diseñar el producto de tal manera que sus piezas se ajusten unas a otras sin necesidad de tornillos o tuercas, tal y como lo

hizo, por ejemplo, NCR con su registradora electrónica 2760. En la factura de un proveedor, los tornillos y las tuercas pueden representar tan sólo centavos, y colectivamente, sólo constituyen el 5 por ciento del listado de materiales de un producto típico. Sin embargo, si se agregan todos los costes asociados, como el tiempo para alinear los componentes mientras se insertan y se aseguran los tornillos, el coste de utilizar estas piezas tan comunes puede ascender hasta el 75 por ciento del coste total del ensamblaje. Los elementos sujetadores son, pues, lo primero que se debe eliminar al diseñar un producto (Port, 1989).

Al desarrollar componentes que pueden ensamblarse de diversas maneras (diseño modular), la empresa puede ofrecer una amplia variedad de productos mientras se mantiene en un mínimo el número de piezas que deben comprarse o producirse. En Hewlett-Packard (HP) el diseño modular posibilita que la empresa pueda comercializar un flujo continuo de impresoras mejoradas que cuestan menos, tienen más funciones y funcionan mejor que cualquier otra en el mercado. El diseño modular también permite que HP ofrezca paquetes de calidad mejorada para sus ordenadores personales, los cuales pueden emplearse para agregar muchas de las nuevas funciones a los modelos viejos (Noori y Radford, 1995).

La implementación con éxito del diseño para producción requiere cambios culturales que permitan mejorar las comunicaciones entre todas las funciones de la empresa, promuevan el trabajo en equipo e integren los esfuerzos del personal involucrado en las decisiones del producto y del proceso.

6. INTERACCIÓN ENTRE EL DISEÑO DEL PRODUCTO Y EL DISEÑO DEL PROCESO

Los desarrollos del producto y del proceso constituyen un sistema integrado y su mutua dependencia generalmente se hace cada vez más fuerte con el transcurso del tiempo. Tradicionalmente, primero se desarrollan las características funcionales de los productos, mientras el proceso de producción se mantiene al margen. Después, al crecer el sector industrial, y una vez que se vislumbra un mercado potencial de una gran dimensión, la empresa se concentra en mejorar el proceso productivo con objeto de lograr un alto nivel de eficiencia, que permita comercializar el producto en los mercados de masas. Finalmente, se estandariza tanto el producto como el proceso para, así, alcanzar el mayor grado óptimo de eficiencia y hacer frente a los múltiples competidores existentes en el mercado. En este último estado el producto se encontrará próximo a la madurez de su ciclo de vida. Las mejoras que se consiguen son de tipo incremental.

LECTURA 11: DESARROLLO SIMULTÁNEO DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO

Directamente o mediante la influencia de teóricos y consultores, los gestores occidentales de muchas industrias se han formado dentro de un modelo de innovación de productos y procesos que sugiere que, durante el período de formación de una nueva tecnología de producto, los procesos empleados para fabricarlo suelen ser muy básicos.

Sólo a medida que el ritmo de innovación del producto se reduce y el precio y otros factores competitivos ganan en importancia, aumenta el nivel de innovación de procesos.

Los profesores de Harvard Gary Pisano y Steven Wheelwright sugieren que en un creciente número de industrias de alta tecnología –como farmacia, equipo médico y disqueteras de ordenador– ha llegado a ser vital sobresalir en el desarrollo simultáneo de nuevos productos y nuevos procesos, en lugar de realizarlos secuencialmente. Sin embargo, los profesores de Harvard también han descubierto que muchos en estas industrias siguen subestimando la innovación de procesos y dedican demasiados pocos recursos a esta partida.

En un estudio sobre veintitrés grandes proyectos de desarrollo llevados a cabo en once empresas farmacéuticas europeas y norteamericanas hasta 1994, Pisano y Wheelwright observaron muchos casos en los que los problemas de desarrollo de procesos retrasaban el lanzamiento de un producto o inhibían su éxito comercial cuando llegaba al mercado.

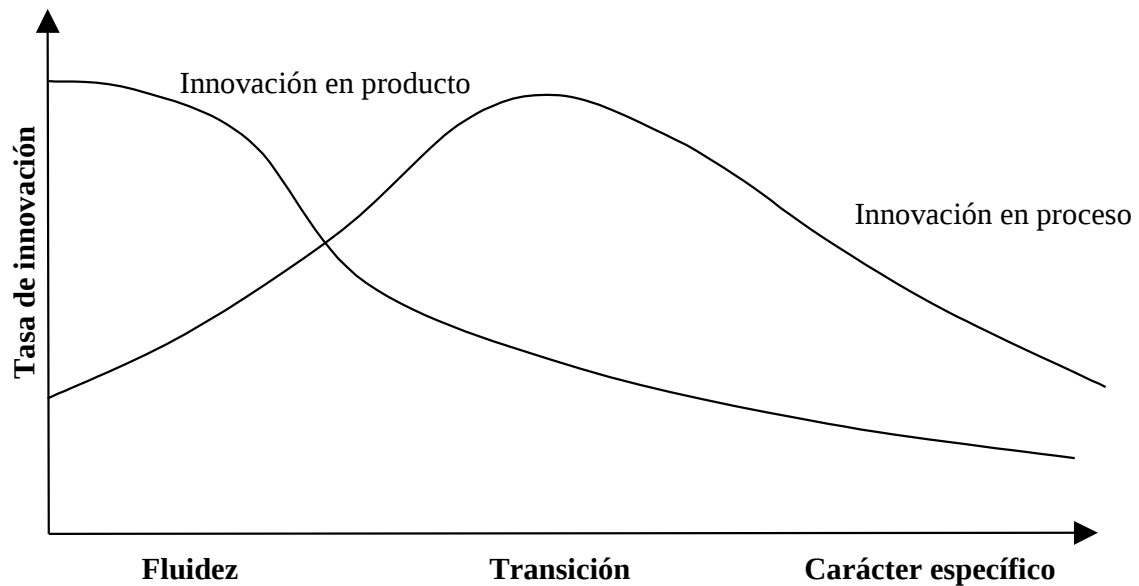
Citan el caso de una firma farmacéutica que invirtió diez años y más de cien millones de dólares en el desarrollo de un anti-infeccioso, pero prestó escasa atención al aspecto de desarrollo de procesos del proyecto hasta que el fármaco en cuestión obtuvo la aprobación de las autoridades competentes, aunque para entonces ya era evidente que necesitaban con urgencia una tecnología de producción rompedora. Como consecuencia, la empresa no pudo satisfacer la demanda inicial durante dos años, perdió ventas potenciales y no logró la necesaria penetración en el mercado en el que tenía una posición privilegiada. Está a punto de aprobarse un fármaco rival.

Fuente: Lorenz, C. (1995): “El proceso kafkiano”, *Expansión*, 17 de octubre, p. 23.

La **Figura 12** representa la evolución de las innovaciones en producto y en proceso de una empresa a lo largo de un período de tiempo. También puede interpretarse como el proceso evolutivo de la empresa. La realidad es mucho más compleja, pero esta simplificación permite comprender mejor las características estratégicas de la innovación.

FIGURA 12: DINÁMICA DE LA INNOVACIÓN

Abernathy y Utterback (1978); Utterback (1994)



Producto	De una gran variedad, a un diseño dominante, a innovación incremental de productos estandarizados.
Proceso	La fabricación progresa de una mano de obra cualificada y equipo de uso general a mano de obra poco cualificada y equipo de uso específico.
Organización	De una empresa con una estructura orgánica a una empresa jerárquica, con tareas y procedimientos definidos y con escasas recompensas para la innovación radical.
Mercado	De mercados fragmentados e inestables con productos diferenciados y rápida retroalimentación a mercados con productos completamente indiferenciados.
Competidores	De muchas empresas pequeñas con productos diferentes (incompatibles) a un oligopolio de empresas con productos similares.

El modelo representa tres estados o etapas: (a) la etapa de *fluidez* comprende el desarrollo del producto y la creación del mercado, (b) la etapa de *transición* enfatiza las mejoras en el proceso productivo y (c) la etapa de *específica* concentra los esfuerzos en la reducción de costes y el control de calidad (Abernathy y Utterback, 1978). En la **Figura 13** se recogen las características de cada una de estas tres etapas.

FIGURA 13: CARACTERÍSTICAS DE LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CICLO DE VIDA PRODUCTO-PROCESO

Utterback (1994)

	Fluidez	Transición	Específica
<i>Innovación</i>	Cambios frecuentes e importantes en el producto	Importantes cambios de proceso requeridos para incrementar la demanda	Incremental para productos y con mejoras acumuladas en productividad y calidad
<i>Fuente de la innovación</i>	Pioneros en la industria; usuarios del producto	Usuarios, fabricantes	A menudo, proveedores
<i>Productos</i>	Diversidad de diseños, a menudo bajo pedido	Al menos un diseño de producto suficientemente estable para tener un volumen de producción significativo	Mayoritariamente indiferenciados, productos estándar
<i>Procesos productivos</i>	Flexibles e ineficientes, fácilmente adaptables a los cambios importantes en el producto	Comienzan a ser más rígidos, produciéndose los cambios en grandes saltos	Eficientes, intensivos en capital y rígidos; altos costes de cambio
<i>Investigación y Desarrollo</i>	Poco específica, a causa del alto grado de incertidumbre técnica	Centrada en los rasgos específicos del producto, una vez que aparecen los diseños dominantes	Centrada en tecnologías de producto incrementales; énfasis en tecnología de proceso
<i>Equipo</i>	De uso general, requiere trabajadores cualificados	Algunos subprocesos automatizados creando islas de automatización	De uso específico, mayoritariamente automático, con mano de obra centrada en atender y controlar el equipo
<i>Planta</i>	Pequeña escala, localizada cerca del usuario o de la fuente de la innovación	De uso general con secciones especializadas	Gran escala, altamente específica a los productos concretos
<i>Coste de cambio de los procesos</i>	Bajo	Moderado	Alto
<i>Competidores</i>	Pocos, pero creciendo en número con cuotas de mercado muy fluctuantes	Muchos, pero cayendo en número tras la aparición del diseño dominante	Pocos, clásico oligopolio con estables cuotas de mercado
<i>Bases de la competencia</i>	Prestaciones funcionales del producto	Variaciones en el producto; adecuación al uso	Precio
<i>Control organizativo</i>	Informal y emprendedor	A través de proyectos y grupos de tareas	Estructura, normas y objetivos
<i>Vulnerabilidades de los líderes de la industria</i>	A los imitadores y copia de las patentes, al descubrimiento de productos radicales con éxito	A productores más eficientes que fabrican productos de mayor calidad	A las innovaciones tecnológicas que presentan los productos sustitutivos superiores

1. En la *etapa de fluidez* predominan las actividades de investigación dirigidas a obtener nuevos productos que satisfagan una demanda latente o emergente en el mercado. Las innovaciones pueden proceder de las fuentes más inesperadas, tanto

internas como externas. La ventaja competitiva de la empresa se apoya en la originalidad y superioridad funcional del nuevo producto, más que en su bajo coste inicial. Existen diferentes diseños incompatibles comercializados en su mayor parte por pequeñas empresas. La expansión del mercado y su redefinición son el origen de frecuentes mejoras de tipo competitivo. En el sistema productivo predominan las herramientas y las máquinas de uso general, con lo que el proceso estará desconectado y será bastante ineficiente. Ello favorece las numerosas modificaciones que se deben realizar en el producto con objeto de mejorarlo técnicamente y corregir los fallos originales. El personal a cargo de las máquinas está muy cualificado, a menudo formado por científicos e ingenieros. Aunque los costes de producción son altos no representan ninguna dificultad para la empresa, ya que prácticamente no tiene competidores en el mercado y, por lo tanto, puede vender los productos a unos precios elevados. La organización es fluida, con una estructura flexible que favorece los cambios internos. El papel del marketing consiste en estimular la demanda y buscar nichos donde competir.

Esta etapa es propia de las pequeñas empresas que comercializan productos innovadores. Al final de la etapa deben optar entre retirarse del mercado y tratar de introducir nuevos productos o continuar compitiendo con el producto existente, lo que da paso a la etapa de transición. Algunas grandes empresas crean departamentos específicos para este tipo de actividades.

2. Cuando se prevea que el producto alcanzará una alta cuota de mercado, será el momento de comenzar a realizar cambios en el proceso con objeto de reducir costes y aumentar el volumen de producción, ya que la competencia en precios resulta cada vez más intensa. Se inicia, pues, la *etapa de transición*.

El mercado está más definido y tiene lugar cierta estandarización de los componentes, de las necesidades del mercado y de las características del diseño del producto. Por tanto, surge un ‘diseño dominante’ del producto, que supone una considerable reducción de la incertidumbre, la experimentación y cambios importantes en el diseño. Un diseño dominante es aquél cuyos componentes principales y conceptos medulares básicos no varían considerablemente de un modelo de producto al otro, donde el diseño exige un alto porcentaje de participación en el mercado (Abernathy y Utterback, 1978). Un diseño dominante reduce drásticamente el número de requisitos de las prestaciones que debe cumplir un producto al hacer que muchas de estas exigencias estén implícitas en el propio diseño. No es necesariamente aquél que incorpora las prestaciones técnicas más altas. Es aquél que satisface a muchos en cuanto a la interacción entre posibilidades técnicas y preferencias del mercado, en lugar de ser un diseño optimizado por unos pocos. La aparición del diseño dominante desplaza el énfasis competitivo a favor de aquellas empresas que son capaces de conseguir mayores capacidades en la innovación e integración de los procesos y que poseen unos conocimientos técnicos y de ingeniería más desarrollados. El campo de batalla pasa de la innovación de productos a la innovación de procesos (Utterback, 1994).

En esta etapa predominan las innovaciones en maquinaria y/o de la organización del sistema productivo, surgiendo nuevas estructuras de producción. Como consecuencia, el sistema de producción tiende a ser más elaborado y fuertemente integrado, mediante una creciente automatización y control del proceso.

Algunas empresas tienden a fabricar ellas mismas las máquinas e instrumentos que utilizan en sus sistemas productivos para protegerse de la competencia. Un nuevo producto requiere una máquina nueva y, en el supuesto de encargarla a un fabricante externo, es necesario especificar las características técnicas que debe poseer. Este fabricante también tendrá como clientes a los competidores, a quienes proporcionará la nueva información con objeto de ofrecerle un mejor servicio. De esta forma, los competidores podrán hacerse una idea aproximada de las principales características innovadoras del nuevo producto.

En ocasiones, la innovación en el proceso es totalmente organizativa, como ocurrió cuando Henry Ford diseñó la cadena de montaje. La puesta en práctica de esta innovación implicó una cadena de innovaciones en maquinaria para poder utilizarlas en el proceso productivo recién diseñado.

En este período de transición comienzan a surgir rivales fuertes en el mercado y la empresa se debe preparar para una mayor competencia basada en la diferenciación de los productos. Se favorece la automatización de los procesos y la expansión de los mercados a través de la extensión de la línea de productos. La organización tiende a burocratizarse, se comienzan a definir tareas, así como a establecer controles rígidos y un reparto de funciones. En esta etapa se introducen en el mercado las grandes empresas, por lo que empieza a prevalecer la estrategia de liderazgo en costes. Estas empresas penetran en el mercado cuando observan que un nuevo producto tiene éxito y, por lo tanto, un potencial de demanda alto.

3. En la *etapa de específica* las grandes empresas dominan el mercado con un producto mejorado funcionalmente sobre la idea original y compitiendo agresivamente en precios. Estas empresas también se aprovechan, por lo general, de la imagen corporativa que tienen, fruto de su fortaleza económica y de los muchos años de presencia en el mercado. En esta fase las innovaciones en producto y en proceso alcanzan su menor grado de intensidad, teniendo, por lo tanto, un carácter incremental.

A medida que el proceso está diseñado y organizado para fabricar productos específicos y requiere inversiones elevadas, el perfeccionamiento selectivo de los elementos del proceso resulta cada vez más difícil (Abernathy y Utterback, 1978). El proceso llega a estar tan integrado que cualquier cambio resulta muy costoso, puesto que obliga a realizar modificaciones en los restantes elementos del proceso e, incluso, en el diseño del producto. El cambio del diseño del producto o del proceso se produce lentamente en esta fase, pero puede verse forzado por la introducción de una tecnología o por un desplazamiento de las necesidades del mercado (Utterback, 1994).

Con la evolución de la unidad productiva tiende a reducirse la variedad de productos y éstos se van estandarizando. La base de la competencia empieza a fijarse en los precios de los productos, se reducen los márgenes de venta, el conjunto de los competidores tiende, en ocasiones, a convertirse en un oligopolio y, en producción, la atención se centra en la rentabilidad y las economías de escala. A medida que la competencia en los precios se incrementa, los procesos de producción necesitan mayores inversiones en capital y cabe la posibilidad de que se decidan nuevos emplazamientos para obtener costes más bajos en los abastecimientos de las materias primas. Estas localizaciones pueden crear nuevas posibilidades en los

mercados extranjeros.

Por último, cabe señalar que, en general, al analizar estáticamente el mercado, se observa que las empresas se encuentran en alguno de estos tres estados. No obstante, al estudiar los cambios en la empresa durante un largo período de tiempo, se puede percibir que algunas empresas han completado las tres etapas.

LECTURA 12: INTEL

Históricamente, en las industrias de semiconductores, en las que los productos DRAM absorbían la inmensa mayoría de la nueva inversión, cada nueva generación del producto –64b RAM, 256Kb RAM, 1Mb RAM, y así sucesivamente–, y su lanzamiento tenía lugar en una generación completamente nueva de procesos de fabricación (caracterizada por el ancho de línea mínimo de los circuitos integrados). Así, para un fabricante de DRAM, el lanzamiento de un nuevo producto significaba lanzar al mismo tiempo un nuevo proceso, lo que siempre era un asunto complicado. Durante casi toda la década de los ochenta las compañías de semiconductores japonesas se concentraron en el diseño y la producción de DRAM, explotando sus habilidades en la fabricación de precisión. Los japoneses tendieron a ser líderes en tecnología de proceso en cada nueva generación de proceso de menor ancho de banda.

Sin embargo, a comienzos de los años noventa Intel se encontró con la necesidad de nuevos procesos (por ejemplo, más capas de metalización), adelantándose a las necesidades de la industria de DRAM o a su voluntad de invertir en esos procesos. Como consecuencia, los fabricantes de DRAM ya no impulsaron de manera inequívoca el desarrollo del proceso. Tras emerger como un inmenso gorila de la industria a principios de 1990, Intel tuvo que aprender a ser líder de la tecnología del proceso y a desarrollar sistemas mediante los cuales poder seguir mejorando dicha tecnología, a la vez que aceleraba su ritmo de desarrollo del producto.

Intel ideó una brillante estrategia basada en la ingeniería concurrente tridimensional (ICT), que empleó la modularidad producto/proceso para reducir de modo significativo la complejidad del desafío técnico de la compañía: en la última década del siglo XX la compañía lanzó cada nueva generación de microprocesador sobre la ‘plataforma’ de un proceso (de ancho de línea) antiguo. Alternativamente, cada nueva generación de proceso fue lanzada con una tecnología de producto ‘antigua’. Por ejemplo, Intel produjo su chip i486 con el proceso de un micrón desarrollado para el chip i386, proceso cuyos defectos ya se habían corregido. Tras el éxito de este proceso, Intel creó el proceso de 0,8 de micrón, que se puso a prueba por primera vez en el chip i486, ya probado. Luego lanzó el chip Pentium en el proceso ya probado de 0,8 micrón antes de llevarlo al nuevo proceso de 0,6 micrón. Especulando con este sistema de alternancia de lanzamiento de producto y de proceso, Intel creó una modularidad casi perfecta entre producto y proceso, matrimonio que redujo drásticamente la complejidad de cualquier lanzamiento. La reducción de la complejidad de la ingeniería concurrente ha sido, por supuesto, una de las claves del acceso a Intel en su industria de evolución ultrarápida.

Sin embargo, cuando se observa a través de las lentes de la tercera dimensión, el enlace de Intel entre proceso y cadena de aprovisionamiento resulta mucho más integral. Esto quiere decir que el desarrollo del proceso va como anillo al dedo al desarrollo de la cadena de aprovisionamiento. En especial, hacia mediados de los noventa, cuando Intel necesitaba impulsar nuevas tecnologías de proceso antes de adaptar tecnologías que ya habían sido muy perfeccionadas por los fabricantes de DRAM, Intel se encontró con que alimentaba nuevas compañías de tecnología avanzada que desarrollaban precisamente las tecnologías de vanguardia necesarias para los procesos de próxima generación que Intel requería. Como resultado de todo ello, Intel estimuló el desarrollo integral de nuevos procesos y de nuevos proveedores que sostuvieran esos procesos.

Fuente: Fine, C. H. (1998): *Clokspeed*, Perseus Books, Reading.

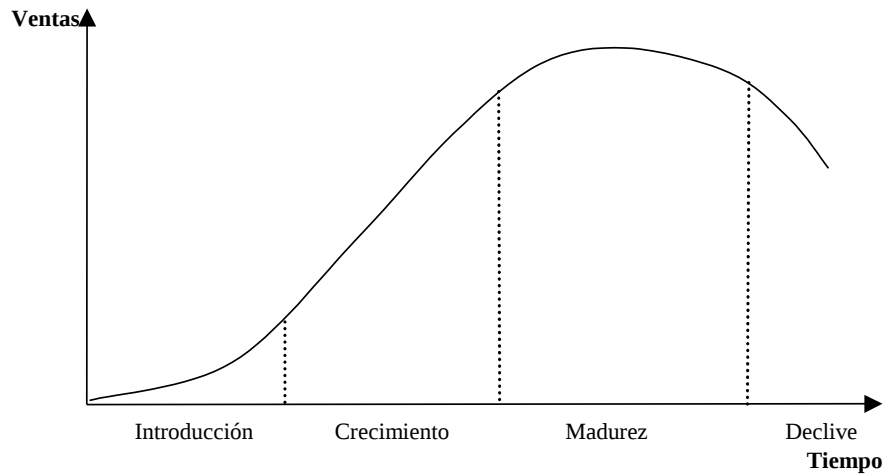
ANEXO: CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

El concepto de ciclo de vida del producto (CVP) es el resultado de una analogía entre la evolución de las ventas del producto y la de la evolución de un organismo vivo a lo largo

del tiempo. El CVP se usa para describir las diversas etapas por las que atraviesa un producto desde su introducción en el mercado.

Según el modelo del CVP, cuya representación se recoge en la **Figura 14**, las ventas de un producto a lo largo del tiempo siguen una trayectoria en forma de S, donde se distinguen cuatro fases: introducción, crecimiento, madurez y declive (Levitt, 1965).

FIGURA 14: CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO



Un tema tan estudiado como el CVP ha generado mucha información sobre estrategias, forma de competencia y actividad funcional en las distintas fases del ciclo. Información que, en ocasiones, resulta contradictoria (Dhalla y Yuspeh, 1976). A continuación, se analizan algunas de las principales características vinculadas con las distintas etapas del ciclo de vida, las cuales, aparecen, asimismo, recogidas en la **Figura 15**.

FIGURA 15: VARIABLES RELACIONADAS CON EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

Fox (1991); Dhalla y Yuspeh (1976); Porter (1980)

	Introducción	Crecimiento	Madurez	Declive
Competencia	Monopolio. Pocas empresas.	Nuevos ingresos. Unos pocos imitan o mejoran el producto y/o reducen precios. Muchos competidores.	Competencia en precio. Muchos rivales compiten por una pequeña porción del pastel. Recesión.	Unos pocos rivales, eliminación rápida de los miembros débiles. Muchos competidores.
Cliente	Clientes de elevados ingresos. Inercia del cliente. Debe convencerse a los compradores de que adquieran el producto.	Ampliación del grupo de clientes. El cliente acepta calidad no uniforme.	Mercado masivo. Saturación. Compras repetidas. La regla es elegir entre marcas.	Los clientes son compradores refinados del producto.
Estrategia general	Establecerse en el mercado; convencer a los primeros clientes potenciales para que prueben el producto. Alto riesgo de fracaso. I+D e Ingeniería son funciones clave.	Penetrar en el mercado, persuadir al mercado masivo de que prefiera la marca. Es práctico cambiar el precio o la imagen de calidad. Marketing es la función clave.	Defender la posición de la marca, contener las incursiones de la competencia, mediante mejoras en los productos. Resulta vital tener costes competitivos. Atención a segmentos específicos del mercado.	Prepararse para la eliminación, exprimir a la marca todos los beneficios posibles. Control de costes clave.
Finanzas	Beneficios bajos por los altos costes de producción y marketing.	Los beneficios alcanzan niveles máximos como resultado de los precios altos y la creciente demanda. Peligro de crisis de liquidez. Autorizar grandes instalaciones de producción.	La competencia se incrementa, merman los márgenes y, finalmente, los beneficios totales, pero crece el flujo de caja neto. Precios en caída.	La disminución del volumen eleva los costes a niveles que eliminan por completo los beneficios económicos. Vender equipo innecesario. Oportunidad de altos flujos de caja.
Investigación y Desarrollo (I+D)	Correcciones técnicas. Cambios de ingeniería.	Iniciar producto sustituto.	Desarrollar variantes menores. Análisis del valor para reducir costes. Hacer adaptaciones importantes para nuevos segmentos de mercado.	Retirar toda I+D de la versión inicial.
Producción	Subcontratación. Centralizar plantas piloto. Probar varios procesos. Desarrollar normas. Muchos rechazos por control de calidad. Series cortas de producción. Exceso de capacidad	Centralizar la producción. Eliminar por fases subcontratistas. Series largas. Acumulaciones de pedidos grandes. Horas extras considerables. Capacidad insuficiente. Producción en masa.	Muchas series cortas. Descentralizar. Partes importadas, modelos de bajo precio. Rutinización. Reducción de costes. Incentivos para eficiencia. Capacidad óptima. Estabilidad creciente del proceso de producción.	Volver a subcontratación. Simplificar línea de producción. Control detallado de inventarios. Comprar bienes extranjeros o de competidores. Almacenar repuestos. Exceso de capacidad.

FIGURA 15 (continuación): VARIABLES RELACIONADAS CON EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

Fox (1991); Dhalla y Yuspeh (1976); Porter (1980)

	Introducción	Crecimiento	Madurez	Declive
Marketing	Muestras gratis o cupones. Otras promociones. Distribuidores audaces o vendedores a comisión. Investigar reacciones de compradores, especialmente quejas.	Mayor apoyo promocional. Vendedores asalariados. Explorar oportunidades y problemas.	Vendedores con salario más comisión. Promociones competitivas. Canales adicionales. Variantes de nuevos productos. Realizar paneles, auditorías y otras informaciones rutinarias.	Si la revitalización no tiene esperanza, quitar apoyo promocional. Concentración en clientes para pistas sobre revitalización del producto.
Producto	Línea estrecha. Mala calidad. Diferentes tipos de productos no estandarizados. Cambios frecuentes en diseños.	Buena calidad. Se alcanza diferenciación técnica.	Proliferación de tamaños, colores, envases, marcas de revendedores y otras variantes. Calidad superior. Estandarización.	Poca diferenciación del producto. Simplificación de la línea.
Distribución	Selectiva, conforme aumenta lentamente la distribución. Planificar un sistema logístico. Representantes de fabricante para penetrar en el mercado. Canales especializados.	Intensiva; pequeños descuentos comerciales, ya que los distribuidores están ávidos de abastecerse. Acelerar entregas. Pasar a distribución directa. Canales masivos.	Intensiva, márgenes de descuento al comercio intenso para no perder su espacio en los anaqueles. Reducir costes y elevar nivel de servicio al cliente. Los canales reducen sus líneas para mejorar beneficios.	Selectiva, los distribuidores no lucrativos son eliminados lenta y gradualmente. Reducir inventario. Aumento de representantes de fabricantes.
Publicidad y promoción	Campaña separada para distribuidores y usuarios. Desarrollar conocimiento del producto, entendimiento e interés. Fomentar comentarios favorables entre usuarios finales. Folletos explicativos; exhibiciones; muestras gratis e incentivos a vendedores.	Promover preferencia de marca. Continuar folletos y exhibiciones.	Publicidad corporativa. Cultivar lealtad a la marca entre usuarios finales. Apoyar versiones de nuevos productos. Utilizar anuncios recordatorios para elementos establecidos. Folletos; gran programa de incentivos; promociones. Segmentación del mercado. Esfuerzos en ampliar el ciclo de vida.	Eliminar anuncios, excepto los basados en el rendimiento.
Precios	Altos para recuperar costes o de penetración.	Altos para aprovechar la fuerte demanda del consumidor.	Los que el mercado pueda soportar. Posible guerra de precios.	Suficientemente bajos para permitir la liquidación del inventario.
Comercio exterior	Algunas exportaciones.	Exportaciones de importancia. Pocas importaciones.	Exportaciones en descenso. Importaciones importantes.	Ninguna exportación. Importaciones de importancia.

1. Fase de Introducción

La fase de introducción comienza con el lanzamiento de un nuevo producto en el mercado, lo que es una aventura llena de incógnitas y riesgos imprevistos, en la que puede ser necesario crear la demanda.

Debido a que lleva tiempo introducir el producto en varios mercados y suministrar convenientemente a los distribuidores, esta etapa se caracteriza por un pequeño volumen de ventas y un crecimiento lento del mercado.

En la fase de introducción, el producto es nuevo y desconocido para los posibles compradores, pero también para la empresa que lo lanza al mercado. En esta fase los costes serán, generalmente, altos debido a que: 1) las series de producción son aún relativamente bajas, 2) los problemas tecnológicos de la producción no se han resuelto totalmente, 3) se necesita afrontar cuantiosos gastos de distribución y promoción necesarios para conseguir el crecimiento y 4) las amortizaciones y gastos de I+D son elevados (Buzzell, 1966). En contrapartida, los precios unitarios suelen ser altos, aunque también podría ser aconsejable fijar una política de precios bajos, que facilite la penetración del producto en el mercado y permita acortar la fase de introducción.

La competencia en estos momentos iniciales será pequeña, ya que las empresas son de reducida dimensión. En general, en esta fase los competidores ofertan versiones básicas de un mismo producto. Incluso, en algunos casos, es probable que sólo actúe la empresa innovadora en el mercado. Los clientes potenciales suelen ser personas con rentas altas. De cualquier manera, habrá que tener en cuenta la competencia indirecta provocada por los productos sustitutivos. El mercado, asimismo, estará mal definido.

En consecuencia, es usual emplear en esta etapa máquinas de uso general y trabajadores cualificados, así como subcontratar actividades, lo que permitirá ir realizando todas las modificaciones precisas a medida que el producto y sus prestaciones se definan con exactitud.

2. Fase de Crecimiento

En la fase de crecimiento las ventas se incrementan con rapidez, los precios siguen siendo atractivos, mientras que la demanda supera a la oferta, por lo cual los competidores aumentan su capacidad para mantener o incrementar su participación en el mercado. El crecimiento y los beneficios durante esta fase atraerán competidores adicionales y fijarán las condiciones para la competencia en precios y la consecuente segmentación de mercados.

La tecnología es ampliamente difundida. Algunos competidores entran en el mercado con ‘fotocopias’ del producto original, otros hacen mejoras funcionales y de diseño. En este caso, el producto empieza a mejorarse y las marcas a diferenciarse. Las nuevas empresas aprovechan la experiencia acumulada por los innovadores del producto para evitar errores e introducir mejoras en productos y procesos. Esto fomenta la adaptación del producto a las necesidades específicas del mercado de masas, a cuyas exigencias no respondía con precisión la versión inicial. Con ello, el mercado se expande y el proceso de crecimiento se realimenta. De hecho, la entrada de nuevas empresas intensifica la actividad de marketing de la industria, lo que puede incidir favorablemente sobre las ventas.

La entrada de nuevas empresas no tiene por qué generar competencia directa entre ellas, al menos mientras la tasa de crecimiento del mercado sea elevada. Cada empresa tratará de diferenciar su producto y de ir creando una imagen de marca propia. En cualquier caso, el comportamiento de la empresa ante la entrada de nuevos competidores dependerá de la diferencia entre sus ventas actuales y sus expectativas, lo que determinará la capacidad que decida instalar.

A medida que aumenta la información de compradores y vendedores, el producto se va estandarizando, hasta adquirir su forma definitiva y estar en condiciones de cubrir las necesidades de un amplio espectro de consumidores.

Los costes unitarios bajarán, como consecuencia de la mayor capacidad, la acumulación de experiencia y la normalización del producto. Los precios se mantienen al mismo nivel o se reducen ligeramente a medida que la demanda se incrementa. Los márgenes mejorarán durante esta fase como consecuencia de la distribución de los costes fijos entre un mayor volumen de producción.

La obligación de atender mercados cada vez más amplios requiere empresas grandes, con capacidad de obtener recursos para financiar su crecimiento y adquirir el tamaño adecuado para operar eficientemente. Se emplean máquinas de uso específico, lo que exige elevadas inversiones.

3. Fase de Madurez

En algún momento del ciclo de vida del producto, cuando la tasa de crecimiento de las ventas se reduce, el producto entra en la fase de madurez. Esta fase dura más que las anteriores.

En el período de transición a la fase de madurez es probable que haya una cierta turbulencia competitiva (Wasson, 1974). Las expectativas de las empresas se reducen y empiezan a sufrir excesos de capacidad, lo que las moverá a emprender batallas competitivas destinadas a conservar o mejorar su cuota de mercado. Como consecuencia, se erosionan los beneficios y las empresas más débiles podrían abandonar.

La estrategia de las empresas se apoyará cada vez más en los precios, en las diferencias marginales en los productos o en ambos a la vez. Además, las empresas tratarán de diferenciar el producto mediante el envase, el servicio al cliente y la publicidad, e intentarán introducirse en nichos especiales del mercado. También adoptan políticas de fuertes descuentos y precios fuera de catálogo, incrementan sus inversiones en publicidad y distribución, así como en investigación y desarrollo, para mejorar el producto actual y desarrollar nuevos productos. Asimismo, en algunos casos actúan como suministradores de marcas privadas. En esta fase, la industria se compone de un conjunto de competidores bien afianzados cuyo objetivo básico es conseguir ventajas competitivas en costes.

Realmente, los mercados estables ofrecen dos posibilidades de actuación a la empresa. En muchos casos, el conocimiento y difusión del producto hace que los consumidores sean particularmente sensibles al precio, lo que podría llevar a las empresas a competir en precios. En este sentido, existen unas pocas grandes empresas que dominan el sector y que fabrican gran parte de la producción, cubren casi todo el mercado y consiguen sus beneficios, principalmente a través de altos volúmenes de ventas y bajos costes. Se encuentran, en cierto modo, diferenciadas en términos de prestigio por los costes o por la calidad. Los precios y el margen de beneficio serán, probablemente, bajos (Buzzell, 1966),

si bien el volumen total de beneficios seguirá siendo elevado. Pero, al mismo tiempo, puede darse un fuerte proceso de segmentación y diferenciación de productos, creando nichos de mercado, de modo que las empresas tratarán de adaptar su oferta a las necesidades de cada grupo de clientes exigiendo un precio diferencial. Las sobrecapacidades de producción aparecen y contribuyen a intensificar la lucha competitiva.

LECTURA 13: LA RETIRADA DEL CONCORDE

Tras tres décadas personificando el lujo aéreo, al Concorde le ha llegado la hora de su jubilación. British Airways y Air France anunciaron ayer la retirada de su flota de 12 aviones supersónicos que, a finales del próximo mes de octubre, dejarán definitivamente de volar. Air France se propone incluso cesar sus cinco aeronaves el próximo 31 de mayo, aunque no descarta algún vuelo más tarde, si el contexto económico lo permite.

Su jubilación supondrá un ahorro de costes operativos de 122 millones de euros anuales para la compañía británica y de entre 30 y 50 millones de euros para la empresa francesa, según avanzaron los presidentes respectivos, Rod Eddington y Jean-Cyril Spinetta.

La decisión de British Airways obedece a razones de tipo comercial: léase caída en el número de pasajeros y aumento de los costes de mantenimiento de los aparatos. “El Concorde nos ha prestado un buen servicio y nos sentimos enormemente orgullosos de haber volado con este maravilloso y único avión durante los últimos 27 años”, aseguraba ayer en un comunicado Rod Eddington.

“Una era fantástica en el mundo de la aviación llega a su fin, pero adelantar el retiro del Concorde supone una decisión empresarial prudente en un momento en el que estamos teniendo que adoptar decisiones difíciles en toda la compañía aérea”. En los últimos años, British Airways ha despedido a 13.000 personas (el 23 por ciento de su plantilla) y ha reducido su capacidad en un 20 por ciento.

Desde un punto de vista estrictamente legal, los ocho Concorde que vuelan bajo la bandera de British Airways podrían seguir operando hasta 2009. Sin embargo, la aerolínea ha decidido jubilarlos anticipadamente y retirarlos de la circulación dentro de seis meses. Ahora mismo hay un vuelo diario entre Londres y Nueva York, que a una velocidad dos veces la del sonido, cruza el Atlántico en menos de tres horas. Además, y en la culminación del lujo, los Concorde de British Airways también unen la lluviosa capital británica con la siempre cálida isla de Barbados. La retirada del Concorde obligará a British Airways a amortizar 84 millones de libras (121,9 millones de euros) en el ejercicio que finaliza en marzo de 2003.

“Air France ha tomado la decisión de poner fin a la explotación del Concorde con gran pesar, pero era una decisión que se imponía. La explotación se ha vuelto grave y estructuralmente deficitaria. En estas condiciones, no era razonable continuar mucho tiempo”, señaló ayer Spinetta.

Concorde nunca se repuso de la catástrofe, el 25 de julio de 2000, en la que murieron 113 personas al estrellarse un aparato de Air France poco después de su despegue de Roissy-Charles de Gaulle. Después de sufrir importantes modificaciones y controles durante los 15 meses que duró su ‘cuarentena’, los aviones supersónicos recobraron el vuelo el 7 de noviembre de 2001, pero los costes de mantenimiento se dispararon mientras la tasa de ocupación caía en picado. Según Spinetta, los costes de mantenimiento han aumentado un 72 por ciento y se han multiplicado por dos en relación con el número de vuelos.

Fuente: Hernández Velasco, I. (2003): “La ‘jubilación’ del Concorde ahorrará más de 170 millones anuales a British y Air France”, *El Mundo*, 11 de abril, p. 42.

4. Fase de Declive

En esta fase, el producto comienza a ser sustituido por opciones más atractivas, por lo cual disminuye el volumen de ventas. Al declinar la demanda, la capacidad excesiva, que ya se empezaba a advertir durante el período de madurez, ahora se hace endémica, lo que conduce a una progresiva reducción de precios y a una disminución de beneficios.

Decidir la eliminación de los productos es una tarea difícil y, a menudo, dolorosa. Ahora bien, mantener productos en fase de declive es muy costoso para la empresa. Este coste no solamente se cuantifica en la suma de los ingresos o de los beneficios no recuperados, sino

en todos los costes ocultos: el producto en fase de declive consume un tiempo desproporcionado de la dirección de la empresa, exige ajustes de precios y del nivel de existencias, series cortas de producción que ocasionan costosas puestas a punto del proceso, necesita simultáneamente publicidad y atención de la fuerza de ventas, que sería más rentable utilizar en productos saludables y, por último, la falta de adaptación a las necesidades de los consumidores puede ensombrecer el prestigio de la empresa (Kotler, 1997).

No obstante, pueden darse las condiciones para que un producto en fase de declive siga siendo favorable, al menos, para aquella empresa que concentre su actividad en los segmentos rentables que persistan en el mercado, o se convierta en líder de los supervivientes, mediante la mejora de los procesos productivos (a través de sucesivas innovaciones incrementales) y de la calidad de los productos.

CUESTIONES TEÓRICO-PRÁCTICAS

1. Identifique ejemplos de diferentes categorías de un mismo producto –producto básico, producto de coste minorado, producto mejorado y producto híbrido–, indicando las diferencias existentes entre ellos.
2. Identifique diferentes nuevos productos que hayan sido lanzados recientemente en el mercado y analice su grado de novedad respecto a la empresa y respecto al mercado. Analice si se trata de innovaciones radicales o incrementales.
3. Formule la estrategia de desarrollo de nuevos productos de una empresa de su invención, identificando las acciones a llevar a cabo en cada una de las fases de formulación de dicha estrategia.
4. Analice las diferencias entre el enfoque funcional, enfoque matricial y equipo autónomo para el desarrollo de nuevos productos, identificando sus ventajas e inconvenientes.
5. Busque ejemplos de empresas que estén aplicando en la actualidad equipos virtuales para el desarrollo de nuevos productos. Identifique las razones de su aplicación y las ventajas e inconvenientes derivadas de su implantación.
6. Analice en qué consiste la aplicación de la ingeniería concurrente para la puesta en práctica del desarrollo de nuevos productos ¿Qué ventajas e inconvenientes incorpora respecto al enfoque tradicional?.
7. Describa brevemente la utilidad que tienen en el proceso de desarrollo de nuevos productos la ingeniería del valor, el *benchmarking* y el diseño para producción.
8. ¿Qué tipos de cambios serían necesarios en una empresa para pasar de un enfoque matricial a un equipo autónomo para el desarrollo de un nuevo producto?.
9. ¿Cuáles son los efectos de la globalización de los productos sobre los procesos productivos y sobre la estrategia de desarrollo de un nuevo producto?.
10. Los investigadores señalan que la comunicación entre los miembros de equipos

provenientes de diversas áreas funcionales es más fácil si los miembros trabajan a tiempo completo en los equipos y no a tiempo parcial. Comente razonadamente su acuerdo o desacuerdo con esta afirmación.

11. Identifique productos que se encuentren en la actualidad en cada una de las cuatro fases del Ciclo de Vida del Producto: Introducción, Crecimiento, Madurez y Declive.

RECURSOS EN INTERNET

- Fundación para el Desarrollo de la Innovación Tecnológica en España:
<http://www.cotec.es/>
- FEDIT-Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología:
<http://www.fedit.es/>
- CORDIS. Servicio de información comunitario sobre Investigación y Desarrollo: <http://cordis.europa.eu.int/es/home.html>
- FECYT: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología:
<http://www.fecyt.es/index-flash.htm>
- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial:
<http://www.cdti.es/webCDTI/esp/index.html>
- Product Development Network: <http://www.pd-net.net/pdnet/>
- Conocimiento e innovación al servicio de la empresa:
<http://www.innovapyme.com>

MEMORIAS DE AKIO MORITA (FUNDADOR DE SONY)

Desarrollo del magnetófono. El magnetófono era tan nuevo en Japón que casi nadie sabía qué era y la mayor parte de la gente que sí lo sabía no veía razón alguna para comprarlo. No era algo que la gente considerase necesario, así que no podíamos venderlo.

Cuando lo examino con la ventaja que da la perspectiva del tiempo, puedo ver con toda claridad cuáles eran algunos de nuestros otros problemas. Esa primera máquina grande, en forma de cajón, pesaba treinta y cinco kilos y le pusimos un precio de ciento setenta mil yen. Eso era mucho dinero en el Japón de aquella época de la ocupación, cuando el cambio oficial era de trescientos sesenta yen por dólar norteamericano. En Japón pocas personas tenían tanto dinero para gastar en algo que no creían necesitar. (En aquellos días, un graduado universitario que trabajaba en la industria ganaba menos de diez mil yen al mes). Hicimos cincuenta de esos magnetófonos para un mercado que parecía no existir. Ni Ibuka ni yo habíamos tenido verdadero adiestramiento para ver las cosas desde el punto de vista de su consumo, ni experiencia real en la elaboración o la venta de productos para ese fin... Nunca se nos ocurrió que la necesitaríamos. Ibuka creía firmemente que todo lo que teníamos que hacer era fabricar buenos productos y los pedidos vendrían solos. Y así lo hicimos. Ambos tuvimos que aprender una lección... Creíamos que, al fabricar un producto único, era seguro que amasaríamos una fortuna. Yo estaba decidido a convertir ese magnetófono en un éxito. Cuando estuvo listo hice demostraciones de él todos los días, cada vez que podía encontrar público dispuesto, y lo llevé a las empresas y a las universidades. Lo cargué en el camión y se lo llevé a los amigos y les grabé la voz cuando hablaban y cantaban, todos los días. Yo era como un comediante que preparaba su máquina y grababa las voces y las reproducía para sorpresa y placer de ese público. A todo el mundo le gustaba el magnetófono, pero nadie quería comprarlo. En general, todo el mundo decía:

–Esto es muy divertido, pero para ser un juguete es un aparato muy caro.

Fue entonces cuando me di cuenta de que contar con una tecnología singular y poder fabricar productos únicos no es suficiente para mantener una empresa en marcha. Hay que vender los productos y, para hacerlo, el comprador en potencia debe captar el verdadero valor de lo que se le está vendiendo....

Algunos de mis ancestros habían hecho lo mismo, como yo haría más tarde, pero supe que, para vender nuestro magnetófono, tendríamos que identificar a la gente y las instituciones susceptibles de reconocer el valor de nuestro producto. Habíamos observado –o mejor dicho, Tamón Maeda había observado– que durante el período inmediatamente posterior al final de la guerra era muy difícil encontrar algún taquígrafo, ya que mucha gente había abandonado los estudios para dedicarse al esfuerzo bélico. Hasta que se pudiera corregir esa escasez, los tribunales de Japón estaban tratando de apañárselas con un pequeño cuerpo de taquígrafos, sobrecargado de trabajo. Con ayuda de Maeda pudimos hacer una demostración de nuestra máquina en el Tribunal Supremo de Japón.... ¡Y vendimos veinte máquinas de modo casi instantáneo! Esa gente no tuvo dificultades para darse cuenta de cómo dar uso práctico a nuestro dispositivo. De inmediato vieron el valor del magnetófono y se dieron cuenta de que no era un juguete....

Me pareció un paso lógico el pasar de los tribunales a las escuelas de Japón. En una de las muchas reuniones que celebramos para resolver la cuestión de las ventas, Ibuka nos señaló que, por tradición, la educación japonesa se había concentrado en adquirir destreza en la lectura, la escritura y el manejo del ábaco. Pero, al terminar la guerra, cuando los norteamericanos llegaron, opinaron que las comunicaciones verbales y el entrenamiento audiovisual eran muy importantes, y el Ministerio Japonés de Educación siguió esa orientación. Pero en Japón había pocos medios de comunicación disponibles: sólo algunas películas de dieciséis milímetros con bandas de sonido en inglés, lo que era de muy poca utilidad, porque la enseñanza del inglés había estado prohibida durante los años de la guerra. En consecuencia, pocos profesores –si es que había alguno– tenían la capacidad de entender la banda de sonido de las películas. Y, por supuesto, ninguno de los alumnos contaba con esa capacidad. La idea de emplear magnetófonos

para reproducir cintas pregrabadas en otros idiomas se aceptó con prontitud, y la idea pronto se extendió a las escuelas de todo el país. Cada prefectura o provincia de Japón había instalado un centro para proyección de películas, pero todos los materiales estaban en inglés, así que había que encontrar la manera de hacer la instrucción en japonés... El magnetófono era el medio lógico.

Con esa clase de instrucción nueva que surgía, pensábamos que pronto cada escuela necesitaría y querría un magnetófono. Ibuka descubrió que las escuelas tenían un presupuesto para esa clase de equipo, así que tratamos de diseñar una unidad más pequeña, pensada para las escuelas, cuyo precio estuviera al alcance de todas ellas. Nuestro primer éxito fue una máquina de tamaño mediano, más grande que un portafolios, pero más pequeña que un maletín. Lo llamamos magnetófono tipo H.

Desarrollo del Walkman. La idea del *Walkman* tomó forma cuando, un día, Ibuka entró en mi oficina con uno de nuestros magnetófonos estereofónicos portátiles de cinta y un par de nuestros auriculares de tamaño normal. Tenía aspecto desdichado y se quejaba por el peso de los aparatos. Le pregunté qué tenía en mente y entonces me explicó:

–Me gusta escuchar música, pero no quiero molestar a los demás. No puedo estar sentado aquí todo el día, al lado de mi equipo estereofónico. Mi solución es llevar la música conmigo. Pero el equipo es demasiado pesado.

Durante un tiempo yo había estado dándole vueltas a una idea y, ahora, con esa conversación comenzaba a tomar forma. Por mi propia experiencia en casa sabía que los jóvenes no viven sin música: casi todo el mundo tiene un equipo estereofónico en casa y otro en el coche. En Nueva York, e incluso en Tokio, había visto gente que llevaba sobre los hombros grandes magnetófonos y radios, que hacían sonar músicas atronadoras. Recordé que una vez, cuando mi hija Naoko llegó a casa de un viaje, aún antes de saludar a la madre, subió a su cuarto y lo primero que hizo fue poner una *cassette* en su equipo estereofónico. La queja de Ibuka me puso en movimiento: les ordené a nuestros ingenieros que tomaran uno de nuestros magnetófonos con *cassette* más fiables, al que llamábamos *Pressman*, le quitaran el circuito de grabación y el altavoz y lo reemplazaran por un amplificador estereofónico; esboqué los otros detalles que quería, entre los que figuraban auriculares muy livianos, que resultaron ser una de las piezas más difíciles del proyecto *Walkman*.

Todos me hicieron pasar unos momentos difíciles. Parecía como si a nadie le gustara la idea. Durante una de nuestras reuniones sobre planificación de productos, uno de los ingenieros dijo:

–Parece una buena idea, ¿pero lo comprará la gente si el aparato carece de la posibilidad de grabar?. No lo creo.

–Millones de personas –respondí– compraron equipos estereofónicos para automóvil, equipos con los que no se puede grabar y creo que millones de personas comprarán este aparato.

Nadie se rió abiertamente de mí, pero me pareció que mi propio equipo de proyecto no estaba convencido, aunque a pesar de las reticencias, siguieron adelante. Hasta llegué a fijar un precio de venta que fuese accesible para los jóvenes y lo hice aún antes de que fabricáramos el primer aparato. El grabador monoaural de cinta *Pressman* era una unidad relativamente cara, que en Japón se vendía a cuarenta y nueve mil yen, al por menor. Los contables protestaron, pero insistí: les dije que tenía plena confianza en que fabricaríamos nuestro nuevo producto a gran escala y que, a medida que ascendiera el volumen, nuestros costes bajarían. Los contables opinaban que debíamos empezar a partir de una base más barata que el *Pressman*, pero opté por la configuración básica de este equipo, porque muchas de las piezas necesarias podían conseguirse en nuestros centros de servicio de todo el mundo y sabíamos que la unidad era de fiar. Podíamos empezar sin preocuparnos de que el aparato resultara un fracaso en el aspecto mecánico.

En poco tiempo me entregaron la primera unidad experimental, con nuevos auriculares en miniatura, y quedé encantado con el sonido de alta calidad que producían los auriculares. En los estereofónicos convencionales con altavoces grandes, se desperdicia la mayor parte de la

energía que se emplea para producir el sonido, porque solamente una fracción de ese sonido llega a los oídos del oyente: el resto rebota contra las paredes y las ventanas. Nuestra diminuta unidad sólo necesitaba un mínimo de corriente, desde la pila hasta el amplificador, y de ahí a los diminutos y livianos auriculares. La fidelidad que ofrecían esos auriculares era tan buena, o mejor, que la que yo había esperado. Me apresuré a ir a casa con el primer *Walkman* y lo estaba probando con diferentes tipos de música, cuando me di cuenta de que mi experimento estaba fastidiando a mi esposa, que se sentía excluida. Muy bien, decidí, necesitábamos suministrar dos juegos de auriculares: la semana siguiente, el personal de producción había hecho otro modelo con entradas para dos auriculares.

Pocos días más tarde invité a mi compañero de golf a que jugáramos un partido y, mientras nos acomodábamos en el coche para viajar a mi club, le ofrecí un juego de auriculares y puse en marcha una cinta. Me puse el otro juego y observé la expresión de mi acompañante: estaba sorprendido y encantado de oír a su esposa, que era concertista. Mi amigo sonrió ampliamente y quiso decir algo, pero no pudo porque ambos estábamos enganchados a los auriculares. Reconocí que este era un problema en potencia: mi solución fue hacer que el personal le agregara a la máquina un micrófono activado por un botón, de modo que las dos personas pudieran charlar por encima de la música a través de la ‘línea de emergencia’.

Pensé que habíamos producido un artículo sensacional y me sentí lleno de entusiasmo, pero no ocurrió lo mismo con nuestro personal de la sección de comercialización: decían que no se vendería y me molestaba estar tan entusiasmado por un producto que la mayoría consideraba que sería un fracaso, pero tenía tanta confianza en que el aparato era viable, que dije que asumiría la responsabilidad personal de ese proyecto. Nunca tuve motivos para lamentar mi decisión. La idea funcionó y, desde el comienzo, el *Walkman* obtuvo un éxito arrollador... Muy pronto apenas si pudimos atender la demanda, y tuvimos que diseñar nueva maquinaria automatizada para atender el aluvión de pedidos... Aunque originariamente pensé que se consideraría descortés que una persona escuchara música aislándose del resto de la gente, los compradores empezaron a ver sus pequeños equipos estereofónicos portátiles como algo muy personal. Y, si bien yo esperaba que la gente compartiera sus *Walkman*, descubrimos que todo el mundo parecía querer el suyo propio, por lo que eliminamos la ‘línea de emergencia’ y, más tarde, en la mayoría de los modelos quitamos una de las dos tomas para auriculares. Me había convencido de que el *Walkman* sería un producto popular, pero ni siquiera yo estaba preparado para la reacción. Con mi otrora escéptico equipo de proyectos posé ante la marca indicadora de los cinco millones de unidades vendidas y predije que sólo habían visto el comienzo: desde que salió a la venta el primer *Walkman*, vendimos más de veinte millones en más de setenta modelos diferentes –hasta hicimos modelos impermeables y herméticos para evitar la entrada de arena –. Resulta interesante que lo que sucedió con el *Walkman* es algo que empezó por la eliminación de las características de una unidad de grabadora y reproductora de tamaño normal, casi llegó a cerrar el círculo: incorporamos de nuevo o mediante dispositivos agregados como altavoces de pequeñas dimensiones, todas las prestaciones que habíamos eliminado en primer lugar y hasta agregamos algunas nuevas, como la capacidad de copiar cintas.

Fuente: Morita, A. (1986): *Made in Japan: Akio Morita and Sony*, E. P. Dutton, Nueva York.

CUESTIONARIO

1. Analice el tipo de innovaciones que supusieron tanto el magnetófono como el *Walkman* desarrollados por Sony.
2. ¿Cuáles fueron las mayores dificultades a las que tuvo que hacer frente Sony en ambos casos?. Razone su respuesta.

GESTIONAR EQUIPOS VIRTUALES

Javier Ruiz-Gerente del área de innovación de SOCINTEC

En la red tendrán éxito aquellos equipos que consigan que sus miembros se sientan motivados, reconocidos y como parte de un grupo, algo que debe considerarse desde un principio para evitar problemas.

La aparición de la Nueva Economía y el desarrollo de las tecnologías de la información han tenido una doble influencia en la gestión de los equipos y de los proyectos de innovación. Por un lado, factores tan conocidos y repetidos como la globalización, el aumento de la competitividad, la tendencia actual de fusiones y adquisiciones, la necesidad creciente de colaboración entre organizaciones o la externalización de los servicios de I+D en busca de recursos de excelencia, suponen que cada vez sea más complicado el contar con todos los participantes del equipo en el mismo lugar físico. Sobre todo, si tenemos en cuenta que, además, los requisitos de multifuncionalidad y multidisciplinariedad que se pide al equipo son cada vez más exigentes.

Y ¿qué es un equipo virtual?. Aunque no existe una definición consensuada, sí parece que diversos autores entienden siempre una serie de rasgos comunes. Se trata de grupos multifuncionales de profesionales, geográficamente dispersos, que trabajan en la consecución de un objetivo común, afectados por algún tipo de limitación de espacio, tiempo o de organización, y se relacionan principalmente mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Los equipos virtuales no son la panacea, sino, más bien, al contrario. La mayoría de los expertos coinciden en que, en cuanto sea posible, la localización en el mismo lugar de los miembros del equipo es más ventajosa desde el punto de vista de la eficiencia que los equipos.

Sin embargo, a medida que las organizaciones se hacen más horizontales, es cada vez menos factible contar con que todas las personas adecuadas se encuentren en el mismo sitio. Si a esto añadimos que cada vez es más necesaria la colaboración, no es de extrañar que las empresas recurran a virtualizar su proceso de innovación. Así lo demuestra el hecho de que alrededor de la mitad de los premios de diseño de la revista *Business Week* del año 2001 hayan sido concedidos a productos desarrollados por equipos virtuales.

Posibilidades: Estos equipos ofrecen nuevas posibilidades que no podían ser planteadas antes:

- ✓ Es posible una comunicación frecuente, tanto formal como informal. Aunque es necesario mantener reuniones regulares para no descoordinarse.
- ✓ La mayoría del *software* de soporte a la colaboración permite grabar y acceder de forma mucho más fácil a la información y el conocimiento generados durante las reuniones.
- ✓ El uso de TIC permite que el proyecto pueda seguir mediante discusiones asíncronas – no en tiempo real –, que facilitan intercambiar información entre localidades situadas en distintas franjas horarias.

El desarrollo de un producto puede llegar a ser un proceso de veinticuatro horas en el que siempre haya alguien trabajando en alguna parte del planeta. Además, el sencillo acceso a fuentes muy variadas de conocimiento, permite a cada participante centrarse en aquella porción del proyecto en la que pueden aportar un mayor valor añadido. Si se gestiona de manera apropiada, este método de colaboración puede suponer una reducción del ciclo de desarrollo del producto.

Aunque las tecnologías disponibles para la comunicación son muy variadas, se recomienda especialmente que, al menos, se disponga de dos. Por un lado, algún tipo de tecnología que permita al equipo llevar a cabo videoconferencias, enviar mensajes electrónicos, mantener sesiones de *chats*, etcétera. Por el otro, también es aconsejable disponer de un espacio virtual donde los equipos pueden guardar los documentos que vayan a ser compartidos de manera constante.

El factor humano: Ahora bien, no hay que olvidar nunca que, aunque la tecnología es la que permite llevar a cabo esta técnica, el principal impedimento que puede surgir es el factor

humano. Y es que, finalmente, tendrán éxito aquellos equipos que consigan que sus miembros se sientan motivados, reconocidos y como parte de un grupo, algo que, si no se considera desde un principio, puede suponer el principal problema en la dirección de un equipo virtual. El éxito en la gestión de los equipos virtuales proviene, pues, no sólo de la tecnología, sino, primero y fundamentalmente, de la aplicación de unas reglas y modos de funcionamiento diferentes a la gestión de los equipos tradicionales localizados en el mismo lugar. Una de esas reglas, por ejemplo, es contar con un plan específico de comunicación orientado al desarrollo de altos niveles de confianza entre los miembros del equipo, que, generalmente, exige un cierto nivel de interacción y conocimiento cara a cara antes de las fases de trabajo intenso. Otra es la introducción y aceptación de un régimen específico de disciplina y control diferente al tradicional.

Por otro lado, los sistemas tradicionales de gestión de proyectos están adaptándose a la nueva realidad y llegan a ofrecer herramientas o módulos para facilitar la colaboración y la gestión del conocimiento.

Fuente: Ruiz, J. (2002): “Gestionar equipos virtuales”, *Expansión*, 19 de abril, pp. 23.

CUESTIONARIO

Analice las razones que justifican la aparición de equipos virtuales para el desarrollo de innovaciones, así como las principales ventajas e inconvenientes de los mismos frente a los equipos tradicionales.

FORD TAURUS

Henry Ford fundó la Ford Motor Company en 1903. Después de varias décadas compitiendo en el mercado de automóviles, la compañía Ford estaba organizada según una estructura funcional tradicional, donde cada departamento especializado se había vuelto muy compacto y se consideraba una 'chimenea' de poder. De hecho, cada departamento solía tener sus propios objetivos y veía a los demás como potenciales generadores de problemas, que entorpecían el buen funcionamiento de la empresa. En estas circunstancias, cada vez que Ford se enfrentaba al desarrollo de un nuevo automóvil, las diferentes funciones implicadas tenían que asignar parte de sus especialistas al nuevo proyecto, siendo éstos coordinados por un director de nuevos productos (y su equipo). Este director no pertenecía a la cadena de mando, por lo que parte de su tiempo lo tenía que dedicar a convencer a los responsables de los distintos departamentos funcionales para que cediesen al proyecto de desarrollo del nuevo automóvil sus mejores especialistas. Sin embargo, no siempre se conseguían los más adecuados y, en cualquier caso, la asignación al proyecto solía ser a tiempo parcial.

A su vez, la forma tradicional de diseñar un automóvil solía requerir un diagrama secuencial de flujo. El proyecto de desarrollo se llevaba de departamento en departamento de la siguiente forma: los diseñadores proyectaban un nuevo modelo de automóvil en el papel, les entregaban el diseño a los ingenieros y éstos hacían los cálculos para determinar cómo producirlo. Los planos resultantes se entregaban a producción, quien preparaba las líneas de mecanizado y ensamblado y, a su vez, los pasaba a compras para que seleccionase proveedores de confianza, normalmente mediante licitaciones competitivas. Posteriormente, venían los departamentos de marketing, jurídico y servicios a concesionarios y, por último, los clientes.

Este enfoque, bajo el que cada departamento realizaba su trabajo con mínimas referencias sobre las necesidades de los otros departamentos, se traducía en continuas marchas atrás en cada una de las diferentes etapas del proceso para corregir los errores cometidos. Así, por ejemplo, si los ingenieros observaban que no era técnicamente factible la fabricación del nuevo modelo diseñado, devolvían el proyecto a los diseñadores. A su vez, si producción detectaba que no podía diseñar un nuevo sistema productivo para cumplir las especificaciones marcadas con la tecnología que poseía o podía adquirir, devolvía los planos al departamento de ingeniería para que éste modificase sus propuestas iniciales y el proceso volviese a comenzar con unas perspectivas más acordes con los recursos materiales que poseía la empresa. Sin embargo, cuanto más avanzado estaba el proyecto en la secuencia, tanto más difícil era hacer los cambios y más costoso resultaba.

Así pues, cada fase del desarrollo del nuevo producto estaba controlada por un departamento especializado, normalmente obsesionado por lo mal que habían hecho las cosas los especialistas del proyecto pertenecientes al departamento precedente. Siempre que un departamento tenía que hacer frente a un problema, afirmaba que ello era responsabilidad del departamento anterior. Los retrocesos y los cambios eran muy numerosos y se seguían produciendo, inclusive después de que el primer automóvil nuevo salía de la línea de ensamblado.

En general, a los proveedores se les asignaban unos tiempos mínimos de entrega y el que ofertaba más barato era quien casi siempre obtenía el contrato. Ello significaba que se asignaban contratos a distintos proveedores para cubrir la misma sección o subsistema del automóvil. Existía muy poca confianza entre Ford y sus proveedores. Ford sólo se comunicaba con ellos una vez que sus diseñadores habían concluido con todas las especificaciones del automóvil, por lo que no se tenían en cuenta sus conocimientos especializados. El proveedor tenía que fabricar el componente, tal y como constaba en las especificaciones de Ford.

Este tipo de estrategia adoptada por Ford y otras empresas es lo que tradicionalmente se conoce como 'tirar los planos por encima del muro'. Es decir, cada departamento, a semejanza de un castillo medieval, construye muros de protección alrededor de su especialidad y mantiene fuera de los mismos a quienes no pertenecen a ellos. Por ejemplo, el departamento de investigación es, sin duda, el que tiene las paredes más altas. Tras inventar un producto nuevo, lanza sus diseños por encima de los muros del laboratorio para que lo reciba el personal de fábrica, al que

tal vez se le ocurra para qué sirve el diseño y cómo llevarlo a la práctica. Esto mismo se aplica a la empresa en su conjunto. Una consecuencia de este comportamiento es el síndrome NIA (No Inventado Aquí), que tiende a despreciar e ignorar todas las ideas ajenas a la empresa, por muy creativas y novedosas que sean, ya que 'si la idea es buena, seguro que se nos hubiera ocurrido a nosotros'.

Con todo ello, los especialistas se identifican principalmente con el departamento donde desempeñan su actividad, no con el equipo de desarrollo del nuevo producto al que se les destina temporalmente. Después de todo, sus recompensas y oportunidades profesionales dependen de sus jefes funcionales, no del director de nuevos productos, de escasa influencia en la pirámide organizativa.

El resultado de esta forma organizativa es que, en aquél entonces, un proyecto de desarrollo importante típico de un nuevo automóvil de Ford necesitaba entre 5 y 6 años para su finalización, un promedio muy alejado del japonés de 43 meses. Añadiendo, además, los muchos problemas de calidad originados por la falta de comunicación y entendimiento entre el diseño del producto, su producción y las necesidades de los usuarios.

Sin embargo, para el modelo Taurus, cuyo inicio formal tiene lugar en 1980, Ford cambió su estrategia de desarrollo de nuevos productos. Dispuso que representantes de todos los departamentos trabajasen juntos desde el inicio funcionando como un equipo independiente, siendo los responsables últimos de los resultados que arrojará el nuevo vehículo. De esta forma, el personal de producción tenía que trabajar directamente con los especialistas de diseño, ingeniería, ventas, compras, jurídico, servicios y marketing.

El equipo Taurus fue representado a través de un esquema circular. En el centro estaban las siglas CPDG (*Car Product Development Group*), que correspondían al grupo responsable de la dirección general, el diseño, el control del desarrollo y la aprobación final. Desde el centro se extendían, en secciones radiales, las siguientes secciones especializadas: ingeniería, producción, servicios, compras, jurídico, ventas y marketing, revisión gerencial y apoyo. Cada sección tenía una serie de círculos y casillas que representaban los comités de revisión, varias organizaciones y el *staff* de Taurus.

El equipo Taurus realizó la serie más grande de estudios de mercado en la historia de Ford con el fin de descubrir las preferencias de los usuarios, así como para cumplir con la instrucción de la alta dirección de la empresa, consistente en romper con la tradición y diseñar un producto específicamente Ford. Los miembros de Taurus responsables de ventas y marketing se reunieron con los concesionarios para solicitarles su opinión acerca de la evolución de las preferencias y expectativas de los usuarios, con base en los problemas que ellos veían en el punto de venta.

Algunos miembros del grupo se reunieron con las empresas de seguros para que les informaran sobre la forma en que los usuarios podrían minimizar los costes de reparación en el supuesto de accidentes. Uno de los problemas señalados fue la dificultad para realinear un automóvil que había sufrido daños en la parte delantera. Como resultado, el Taurus lleva unas marcas en forma de cruz grabadas en la torre de suspensión debajo del capó para definir el centro de gravedad, como una ayuda para la alineación de la parte delantera.

El equipo Taurus incluía asesores jurídicos, quienes aportaban información y apoyo sobre las tendencias futuras en las leyes (seguridad, contaminación, etc.), con objeto de tenerlas en cuenta durante el diseño y, de esta manera, no necesitar hacer modificaciones más tarde.

El equipo se marcó el objetivo de que muchos de los componentes del Taurus debían ser los mejores en su clase (BIC, *best in class*). Para ello, el equipo compró los automóviles mejor valorados por los especialistas y con más éxito en los mercados mundiales y los desarmó, tal y como habían sido ensamblados, evaluando cerca de 400 componentes considerados como los 'mejores en su clase', para tratar de igualar o superar sus características técnicas o funcionales. En opinión de Ford, un 80 por ciento de los componentes analizados estaban presentes o superados en el modelo Taurus, incluyendo aspectos tan diversos como el tamaño y el mecanismo para abrir el capó, la comodidad y operatividad de los cinturones de seguridad o la forma de abrir el tapón de la gasolina. Algunos de estos componentes fueron adaptados de sus competidores y otros fueron diseñados por la empresa.

El equipo Taurus fomentó la participación de los trabajadores de Ford. Para ello, envió

esquemas y partes de su nuevo modelo a algunas plantas con objeto de que se mostraran en la línea de ensamblaje e invitó a los trabajadores a que dijeran cómo podían mejorar aquello que en un futuro próximo podrían estar fabricando. El equipo les preguntó a los trabajadores cómo hacerlo para que fuera más fácil de fabricar. En total, el equipo Taurus recogió 1400 sugerencias e incorporó 550 de ellas. Se pudo comprobar que los trabajadores se comprometen activamente con los proyectos de la empresa cuando se les brinda la oportunidad.

Previamente, la Ford negoció con el sindicato del automóvil un programa conjunto de capacitación de trabajadores, así como diversos planes de seguridad laboral y modificaciones en las reglas y la clasificación de puestos de trabajo. Incluso en 1982 algunas plantas tomaron la acción sin precedentes de permitir que los trabajadores detuvieran la línea de montaje para corregir defectos.

Otro cambio consistió en que los prototipos se construyeran nueve meses antes de que los primeros automóviles salieran de la línea de producción y los probaran usuarios potenciales de nuevos automóviles, lo cual dio como resultado mejoras adicionales. La forma tradicional de hacer los cambios era producir el automóvil y esperar a que llegaran las quejas de los clientes.

Para el modelo Taurus, el equipo de desarrollo del producto invitaba a dos o tres proveedores cualificados a competir en el diseño de cada nuevo componente que pensaba subcontratar. El equipo analizaba dichos diseños, planes de calidad y propuestas de precio. Cada especialidad del equipo analizaba sus preocupaciones particulares: la de compras (precios y disponibilidad), la de fabricación (calidad y facilidad de ensamblaje) y la de ingeniería (finalidad del diseño). La oferta apropiada debía, pues, satisfacer un equilibrio de objetivos: función, calidad, estética y precio. El proveedor escogido normalmente se convertía en la única fuente de suministro durante toda la vida del producto.

Así pues, a los proveedores del programa Taurus se les pidió su participación en el diseño del nuevo automóvil. Si compartían su experiencia con Ford, se les garantizaría el negocio en el supuesto de emplear sus diseños. Pero, subordinados al equipo Taurus, también se les responsabilizó de la calidad y el ajuste de componentes antes de que se produjeran las partes. Se exigía a los proveedores que mostraran al equipo Taurus las partes que estaban fabricando y cómo se asegurarían que ajustaran perfectamente, funcionaran de forma correcta y se vieran bien en el producto final.

También llevaron los prototipos hasta los proveedores, de modo que sus trabajadores pudieran ver el automóvil. En el pasado, el proveedor solía fabricar la parte, ajustarla a un calibrador y enviarla al ensamblado. Los trabajadores nunca habían visto en un automóvil el producto final que fabricaban. Todo lo que veían era un molde o un motor o una puerta. Nunca veían el resultado de sus esfuerzos en un automóvil. Esto motivó a los trabajadores de los proveedores que se comprometieron a seguir mejorando los componentes que se habían incluido en el Taurus.

Los automóviles Taurus y Sable (una versión del Taurus) se presentaron en 1984 y se empezaron a construir en 1985. Estos coches dieron a Ford una aureola de éxito. De acuerdo con algunos analistas, Ford obtuvo entre 1200 y 1500 millones de dólares más con el Taurus/Sable que con los coches de tamaño medio que reemplazaron. En 1986 las revistas *Car and Driver* y *Motor Trend* ubicaron a ambos coches entre los mejores automóviles disponibles en EE.UU. Se calcularon unos ahorros entre 250 y 400 millones de dólares en el desarrollo del automóvil y se redujo el tiempo de desarrollo en más de un año en relación con desarrollos previos de coches similares.

Fuente: adaptado de Quinn, J. B. (1991): "Ford: Team Taurus", en Mintzberg, H, y Quinn, J. B. (Eds.): *The Strategy Process (2nd Edition)*, Prentice-Hall, Nueva York; Walton, M. (1986): *The Deming Management Method*, Dood, Mead & Company, New York; Watson, G. H. (1993): *Strategic Benchmarking*, John Wiley, Nueva York.

CUESTIONARIO

1. Analice las novedades que incorporó el equipo Taurus respecto al proceso tradicional de desarrollo de nuevos productos.
2. Enumere las lecciones que se pueden extraer de la experiencia del modelo Taurus.

BIBLIOGRAFÍA

- ABERNATHY, W. J. y UTTERBACK, J. (1978): "Patterns of industrial innovation", *Technology Review*, vol. 80, nº 7, junio-julio, pp. 40-47.
- AYRES, R.; FERRER, G. y VAN LEYNSEELE, T. (1977): "Ecoefficiency, asset recovery and remanufacturing", *European Management Journal*, vol. 15, nº 5, pp. 557-574.
- AZZONE, G. y NOCI, G. (1998): "Seeing ecology and 'green' innovations as a source of chance", *Journal of Organizational Change Management*, vol. 11, nº 2, pp. 94-111.
- BACON, G.; BECKMAN, S.; MOWERY, D. y WILSON, E. (1994): "Managing product definition in high-technology industries: A pilot study", *California Management Review*, vol. 36, primavera, pp. 32-56.
- BHAT, V. N. (1993): "Green marketing begins with green design", *Journal of Business & Industrial Marketing*, vol. 8, nº 4, pp. 26-31.
- BOOZ, ALLEN y HAMILTON (1982): *New Products Management for the 1980's*, Booz, Allen y Hamilton Inc., Nueva York.
- BRIO, J.; FERNÁNDEZ, E. y JUNQUERA, B. (2002): "Estrategia de eco-producción: proceso y contenido", en GARRIDO, S. y RODRÍGUEZ, J. M. (Eds.): *Estrategia y Política de Empresa*, Pirámide, Madrid.
- BUZZELL, R. D. (1966): "Competitive behavior and product life cycles", en WRIGHT, J. y GOLDSTUCKER, J. (Eds.): *New Ideas for Successful Marketing*, American Marketing Association, Chicago.
- CAMP, R. C. (1989): *Benchmarking: The Search for Best Practices that Lead to Superior Performance*, ASQC Quality Press, Milwaukee.
- CARNAHAN, J. V. y THURSTON, D. L. (1998): "Trade-off modeling for product and manufacturing process design for the environment", *Journal of Industrial Ecology*, vol. 2, nº 1, pp. 79-92.
- CAVUSGIL, S. Y. y ZOU, S. (1994): "Marketing strategy-performance relationship: An investigation of the empirical link in export market ventures", *Journal of Marketing*, vol. 58, enero, pp. 1-21.
- CHOFFRAY, J. M. y DOREY, F. (1983): *Développement et Gestion des Produits Nouveaux*, McGraw-Hill, París.
- CLARK, K. B.; CHEW, W. B. y FUJIMOTO, T. (1987): "Product development in the world auto industry", *Brookings Papers on Economic Activity*, nº 3, pp. 729-771.
- CLARK, K. B. y WHEELWRIGHT, S. C. (1992): "Organizing and leading heavyweight development teams", *California Management Review*, vol. 34, nº 3, pp. 9-28.
- CLARK, K. B. y WHEELWRIGHT, S. C. (1993): *Managing New Product and Process Development. Text and Cases*, Free Press, Nueva York.
- COOPER, R. G. y KLEINSCHMIDT, E. J. (1986): "An investigation into the new product process: Steps, deficiencies, and impact", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 3, pp. 71-85.
- COOPER, R. G. y KLEINSCHMIDT, E. J. (1994): "Determinants of timeliness in product development", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 11, pp. 381-396.

- DHALLA, N. K. y YUSPEH, S. (1976): "Forget the product life concept", *Harvard Business Review*, enero-febrero, pp. 102-112.
- DRAY, J. y FOSTER, S. (1996): "ISO 14000 and information systems –Where's the link?", *Total Quality Environmental Management*, vol. 16, nº 1, pp. 17-23.
- DRUCKER, P. F. (1985): *Innovation and entrepreneurship*, Harper and Row, Nueva York.
- DWYER, L. y MELLOR, R. (1991): "New product process activities and project outcomes", *R&D Management*, vol. 21, nº 1, pp. 31-42.
- EISENHARDT, K. M. y TABRIZI, B. N. (1995): "Accelerating adaptive processes: Product innovation in the global computer industry", *Administrative Science Quarterly*, vol. 40, pp. 84-110.
- ELTON, J. y ROE, J. (1998): "Bringing discipline to project management", *Harvard Business Review*, marzo-abril, pp. 153-159.
- FELDMAN, L. P. y PAGE, A. L. (1984): "Principles versus practice in new product planning", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 1, nº 1, pp. 43-55.
- FERNÁNDEZ, E. (1993): *Dirección de la Producción I. Fundamentos Estratégicos*, Civitas, Madrid.
- FINE, C. H. (1998): *Clokspeed*, Perseus Books, Reading.
- FOSTER, R. (1986): *Innovation: The Attacker's Advantage*, Summit Books, Nueva York.
- FOX, H. W. (1991): "La ruta del comportamiento del producto: Una ruta gerencial", en THOMAS, M. J. y WAITE, N. E. (eds.): *El Libro del Año en Mercadotecnia*, Legis, Colombia.
- GONZÁLEZ, P. (2002): *Análisis del Ciclo de Logística Inversa en el Sector del Vidrio Hueco Industrial*, Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo.
- GUPTA, A. K. y SOUDER, W. E. (1998): "Key drivers of reduced cycle time", *Research Technology Management*, vol. 41, nº 4, pp. 38-43.
- HANNA, M. D.; NEWMAN, W. R. y JOHNSON, P. (2000): "Linking operational and environmental improvement through employee involvement", *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 20, nº 2, pp. 148-165.
- IANSITI, M. (1995): "Science-based product development: An empirical study of the mainframe computer industry", *Production and Operations Management*, vol. 4, nº 4, pp. 335-359.
- KOTLER, P. (1997): *Marketing Management. Analysis, Planning, Implementation and Control*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- KRIWET, A.; ZUSSMAN, E. y SELINGER, G. (1995): "Systematic integration of design for recycling into product design", *International Journal of Production Economics*, vol. 38, pp. 15-22.
- LANGRISH, J.; GIBBONS, M.; EVANS, W. G. y JEVONS, R. F. (1972): *Wealth from Knowledge: Studies of Innovation in Industry*, MacMillan, Londres.
- LEVITT, T. (1965): "Exploit the product life cycle", *Harvard Business Review*, noviembre-diciembre, pp. 81-94.

- LEVITT, T. (1983a): *The Marketing Imagination*, Free Press, Nueva York.
- LEVITT, T. (1983b): "The globalization of markets", *Harvard Business Review*, mayo-junio, pp. 92-102.
- McDONOUGH, E. F. III; KAHN, K. B. y GRIFFIN, A. (1999): "Managing communication in global product development teams", *IEEE Transactions of Engineering Management*, vol. 46, n° 4, pp. 375-386.
- MILES, L. D. (1972): *Techniques of Value Analysis and Engineering*, McGraw-Hill, Nueva York.
- MORITA, A. (1986): *Made in Japan: Akio Morita and Sony*, E. P. Dutton, Nueva York.
- NONAKA, I. y TAKEUCHI, H. (1995): *The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press, Nueva York.
- NOORI, H. y RADFORD, R. (1995): *Production and Operations Management*, McGraw-Hill, Nueva York.
- O'SHAUGHNESSY, J. (1988): *Competitive Marketing*, Unwin Hyman, Boston.
- PORT, O. (1989): "The best-engineered part is no part at all", *Business Week*, 8 de mayo, p. 150.
- PORTER, M. E. (1980): *Competitive Strategy. Techniques for Analysing Industries and Competitors*, Free Press, Nueva York.
- PRICE, W. J. y BASS, L. W. (1969): "Scientific research and the innovative process", *Science*, vol. 164, n° 3881, pp. 802-806.
- PRIDA, B. y GUTIÉRREZ, G. (1995): *Logística de Aprovisionamientos. El Cambio en las Relaciones Proveedor-Cliente, un Nuevo Desafío para la Empresa del Siglo XXI*, McGraw-Hill, Madrid.
- ROBERTS, E. B. (1980): "New ventures for corporate growth", *Harvard Business Review*, julio-agosto, pp. 134-142.
- ROBERTSON, T. S. (1993): "How to reduce market penetration cycle times", *Sloan Management Review*, otoño, pp. 87-96.
- ROSENBERG, N. (1982): *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Nueva York.
- SCHILLING, M. A. y HILL, C. W. L. (1998): "Managing the new product development process: Strategic imperatives", *Academy of Management Executive*, vol. 12, n° 3, pp. 67-81.
- SHENAS, D. G. y DERA KHSHAN, S. (1994): "Organizational approaches to implementation of simultaneous engineering", *Journal of Operations Management*, vol. 14, pp. 30-43.
- SIMPSON, J. (1992): "A note on value analysis: Its history and methodology", en Garvin, D. A.: *Operations Strategy. Text and Cases*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- SONG, X. M. y MONTROYA-WEISS, M. M. (1998): "Critical development activities for really new versus incremental products", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 15, pp. 124-135.

- SPENDOLINI, M. J. (1992): *The Benchmarking Book*, Amacom, Nueva York.
- SROUFE, R.; CURKOVIC, S.; MONTABON, F. y MELNYK, S. A. (2000): "The new product design process and design for environment. Crossing the chasm", *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 20, n° 2, pp. 267-291.
- TAKEUCHI, H. y NONAKA, I. (1986): "The new product development game", *Harvard Business Review*, enero-febrero, pp. 137-146.
- TOWNSEND, A. M.; DeMARIE, S. M. y HENDRICKSON, A. R. (1998): "Virtual teams: Technology and the workplace of the future", *Academy of Management Executive*, vol. 12, n° 3, pp. 17-29.
- UTTERBACK, J. M. (1994): *Mastering the Dynamics of Innovation*, Harvard Business School Press, Boston.
- VEROUTIS, A. y AELION, V. (1996): "Design for environment: An implementation framework", *Total Quality Environmental Management*, vol. 5, n° 4, pp. 55-68.
- VESPER, K. H. (1979): "New-ventures ideas: Do not overlook experience factor?", *Harvard Business Review*, julio-agosto, pp. 64-68.
- VON HIPPEL, E. (1978): "Successful industrial products from customer ideas", *Journal of Marketing*, n° 42, enero, pp. 39-49.
- WASSON, C. R. (1974): *Dynamic Competitive Strategy and Product Life Cycles*, Challenge Books, St. Charles.
- WATSON, G. H. (1993): *Strategic Benchmarking*, John Wiley, Nueva York.
- WHEELWRIGHT, S. C. y CLARK, K. B. (1992): *Revolutionizing Product Development*, Free Press, Nueva York.
- WHEELWRIGHT, S. C. y CLARK, K. B. (1995): *Leading Product Development*, Free Press, Nueva York.
- WHEELWRIGHT, S. C. y SASSER, W. E. (1989): "The new product development map", *Harvard Business Review*, mayo-junio, pp. 112-125.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T. y ROOS, D. (1990): *The Machine that changed the World*, Rawson Associates, Nueva York.