
«Un análisis del enfoque adoptado en la ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de un nuevo producto como factor determinante del aumento de su calidad»

El trabajo analiza la influencia del enfoque adoptado en la ejecución de las actividades que comprende el proceso de desarrollo de nuevos productos (secuencial o solapado) sobre una variable indicadora del éxito de los mismos (aumento de la calidad del producto), considerando el grado de innovación del producto (innovación radical e innovación incremental) como variable de control, y utilizando el análisis de regresión lineal. Los resultados parecen indicar que la ejecución de forma solapada supone un aumento de la calidad del producto.

Artikuluak produktu berrien garapenean (sekuentziala edo teilakatua) parte hartzen duten jardueren gauzatzeak bideratzeko unean hartzen den ikuspegiak beraien arrakasta adierazten duen aldagai batean (produktuaren kalitate igoeran, alegia) duen eragina aztertu du, produktuaren berrikuntza maila (berrikuntza erradikala eta berrikuntza gehigarria) kontrol aldagai gisa hartuz eta erregresio linealeko analisisa erabiliz. Azterlanaren emaitzek iradokitzen dute gauzatze teilakatuak produktuaren kalitatea igoarazten duela.

This paper studies the influence of the approaches for process activities execution for the new product development (sequential versus overlapped) on the product quality, taking the innovation level as control variable. A linear regression analysis of a sample manufacturers of electronic material was used in order to find empirical evidence. Results seem to indicate that execution of activities under an overlapping approach is related positively with higher product quality.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. Fundamento teórico
 3. Metodología
 4. Análisis de los resultados
 5. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Clasificación JEL: O31, O32

1. INTRODUCCIÓN

El entorno actual en el cual las empresas se encuentran inmersas está caracterizado por los continuos cambios en las necesidades de los consumidores, el desarrollo de tecnologías diversas y cambiantes, y por el aumento de la competencia tanto a nivel nacional como internacional. Estas peculiaridades obligan a las empresas a desarrollar nuevos bienes y servicios por lo que la innovación se convierte en una condición necesaria para poder competir, pero no suficiente. Las empresas deben llegar al mercado con rapidez y con productos adaptados a las necesidades y expectativas de los

consumidores si desean conseguir una ventaja competitiva.

En los últimos 30 años han aparecido numerosos estudios cuyo objetivo es intentar identificar aquellos factores que influyen en el éxito o fracaso de un nuevo producto. Estos factores pueden clasificarse, atendiendo a su naturaleza, en estratégicos, organizativos, relacionados con el entorno del mercado y referentes al proceso de desarrollo (Montoya-Weiss y Calantone, 1994).

Este estudio se va a centrar en el último grupo de esos factores, en los relacionados con el proceso de desarrollo. En este sentido, el propósito del trabajo es analizar la influencia del enfoque adoptado en la ejecución de las actividades que comprende el proceso de desarrollo de nuevos productos sobre el aumento de la calidad de los mismos,

* La autora desea agradecer los comentarios y sugerencias realizados por los evaluadores anónimos, los cuales han permitido mejorar el presente trabajo.

considerando el grado de innovación del producto como variable de control. Para analizar esta relación se lleva a cabo un estudio empírico en un sector industrial, concretamente sobre las empresas fabricantes de material electrónico, equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones. Posteriormente se enuncian una serie de conclusiones e implicaciones para la dirección derivadas de los resultados obtenidos.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Una de las decisiones que se deben adoptar a largo plazo en el área de operaciones es la que hace referencia al diseño y desarrollo de productos, incluso es la primera decisión que se toma al crear un sistema productivo (Chase y Aquilano, 1994). El diseño de productos desempeña un papel clave en la competitividad de la empresa (Dixon y Duffey, 1990; Prida Romero y Gutiérrez Casas, 1995), ya que:

- condiciona el proceso productivo, puesto que las decisiones relacionadas con el diseño del proceso están íntimamente ligadas a las decisiones de diseño de productos,
- origina la mayor parte de los problemas técnicos acaecidos en el proceso de fabricación. Si el producto no ha sido diseñado de forma adecuada desde el principio, las consecuencias negativas se detectan en el momento de su producción, o incluso cuando el cliente inicia su uso,
- las deficiencias en el diseño de los productos suelen ser la causa de las pérdidas del mercado,
- el conseguir un desarrollo eficiente, una calidad y prestaciones altas, así como disminuir la duración del proyecto de desarrollo, son factores relacionados con el diseño de productos,
- cuando se llevan a cabo acciones de diseño existe mayor probabilidad de superar a los competidores.

Como consecuencia de los continuos cambios a los que se enfrentan las empresas, éstas se ven obligadas a pensar en términos de futuro, de manera que constantemente anticipen la combinación adecuada de calidad, servicio, características del producto y precio, en comparación con otros productos existentes (Rosenthal, 1992). Para poder competir y sobrevivir en este entorno cambiante, las empresas deben crear nuevos bienes, servicios y procesos, por lo que deben adoptar la innovación como una forma de vida corporativa. Por tanto, la actividad innovadora debe considerarse en la actualidad como una necesidad, un requisito indispensable para poder competir y sobrevivir, y no como una opción estratégica. La máxima es: «innovar o morir» (Pinto y Pinto, 1990; Clark y Fujimoto, 1991; Wheelwright y Clark, 1992a; Cooper, 1998).

Se debería tener muy presente la incertidumbre relacionada con la actividad innovadora (Henderson y Clark, 1990; Wheelwright y Clark, 1992b; Iansiti, 1995; Barnett y Clark, 1996). Es difícil identificar aquellos productos procedentes de las nuevas tecnologías que serán más rentables, y como consecuencia del dinamismo en el que está inmersa la empresa, puede ocurrir que los resultados del proceso de innovación se vuelvan obsoletos

en el momento de iniciar su comercialización, y por lo tanto, no sea posible recuperar las inversiones realizadas durante el proceso de desarrollo.

2.1. **Variable dependiente: aumento de la calidad del producto**

El crecimiento y supervivencia de las empresas va a depender, en gran parte, del desarrollo e introducción de nuevos productos en el mercado. Pero se trata de una actividad muy arriesgada, como bien puede observarse al fijarse en los elevados porcentajes de fracaso¹.

Los investigadores sobre desarrollo de nuevos productos emplean diferentes tipos de medidas a la hora de valorar el éxito o fracaso de un nuevo producto: algunos usan medidas financieras del éxito, otros emplean medidas no financieras, y es posible identificar un tercer grupo de investigadores que deciden utilizar una combinación de medidas financieras y no financieras.

No obstante, tanto las medidas de naturaleza financiera como no financiera pueden aplicarse de forma directa o bien, de manera indirecta. Las medidas directas requieren porcentajes o ratios absolutos, tales como el margen de beneficio o el porcentaje de crecimiento de las ventas, las cuales, aunque necesiten algún procesamiento previo, permiten la comparación directa entre empresas. El principal inconveniente de las medidas

directas es que aquellas personas que deberían proporcionar dicha información, normalmente son reacias a facilitar datos específicos sobre sus operaciones. Además, en ocasiones, dicha información no es muy precisa puesto que con frecuencia suelen recurrir a estimaciones y maniifiestan, de forma errónea, los resultados reales.

Por otro lado, las medidas indirectas requieren menos información exacta puesto que el encuestado tiene que reflejar su opinión sobre la eficacia en las dimensiones propuestas a través de una escala o respondiendo a alguna pregunta determinada.

Ambos tipos de medidas de eficacia, directas e indirectas, pueden ser relativas. En este caso, el investigador debe definir el punto estándar de comparación, que puede ser la industria, la competencia o bien interno a la empresa tales como otros lanzamientos de nuevos productos, niveles aceptables de rentabilidad, etc. Estos estándares de eficacia son importantes puesto que permiten reflejar los objetivos y expectativas del desarrollo del nuevo producto. Por su parte, los estándares externos proporcionan una visión más amplia de eficacia al permitir que el éxito se pueda definir en términos de la situación competitiva, obligando así a los encuestados a considerar sus actividades en relación con la competencia.

En este estudio, el éxito de un nuevo producto va a ser medido a través del aumento de su calidad. La calidad total del producto se podría definir como el grado por el cual el producto satisface o incluso supera las expectativas del consumidor

¹ Los estudios realizados por Booz, Allen y Hamilton (1968, 1982) indican unos porcentajes de fracaso entre el 30 y el 40%.

(Clark y Fujimoto, 1991; Fujimoto *et al.*, 1996; Krajewski y Ritzman, 1999). La obtención de un producto con una elevada calidad pero con poco o ningún valor para los consumidores potenciales, puede evitarse mediante una orientación cuidadosa hacia el consumidor.

Las decisiones y acciones sobre las características del producto tomadas durante el desarrollo del mismo afectan a la calidad final del producto tanto de forma directa —al incorporar los atributos de calidad en el diseño del nuevo producto— como indirecta —al diseñar el producto de forma que aumente la habilidad de la empresa para producir el diseño dentro de las especificaciones— (Emmanuelides, 1993).

En ocasiones la calidad del producto es fácil de establecer, pero también difícil de definir puesto que se trata del objetivo más ambiguo. El ajuste de los objetivos de calidad del producto, al principio del proyecto, proporciona una visión común para todas aquellas personas involucradas en las actividades del diseño y desarrollo. En algún punto o momento del proyecto, antes de tomar las decisiones clave, es conveniente tener objetivos o metas para cada una de las dimensiones de calidad aplicadas al producto a desarrollar (Rosenthal, 1992).

2.2. **Variable independiente:** **enfoque adoptado en la ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de un nuevo producto**

El proyecto de desarrollo de un nuevo producto suele caracterizarse por el riesgo que conlleva su realización, por su im-

portancia estratégica y por la gran cantidad de recursos que consumen; por ello, este proceso necesita estar estructurado. Comprende un conjunto de actividades científicas, técnicas, comerciales y financieras. Aunque no todos los procesos de desarrollo de nuevos productos son iguales en todas las empresas (debido fundamentalmente a las diferencias culturales y estructurales de las mismas y a que los proyectos deben adaptarse a las situaciones planteadas por el entorno), esto no significa que alguna de las actividades que comprende ese proceso deba suprimirse.

El desarrollo de un nuevo producto es una operación ardua por varias razones: los productos pueden ser tecnológicamente complejos; un procedimiento de diseño completo puede implicar multitud de tareas; y todas las tareas están interrelacionadas de alguna manera, haciendo la iteración una característica inherente de la actividad de diseño (Eppinger *et al.*, 1994).

Además, requiere continuas decisiones no estructuradas como consecuencia de la implicación de varias áreas funcionales, sin olvidarnos de la incertidumbre tanto interna como externa que está presente durante todo el proceso de desarrollo. Todas estas características, junto con las del entorno, demandan una capacidad de procesamiento de información apropiada para reducir dicha incertidumbre (Galbraith, 1973; Tushman y Nadler, 1978; Huseman y Miles, 1988; Goodhue *et al.*, 1992; Moenaert *et al.*, 1994).

Tradicionalmente estas actividades de diseño y desarrollo de un nuevo produc-

to se han llevado a cabo de manera secuencial. Bajo este enfoque, se desarrolla un proceso estructurado con fases secuenciales claramente definidas, a través de las cuales el producto se define, se diseña, se transfiere a la planta de fabricación y se envía al mercado (Iansiti, 1995). Cada actividad comenzará a realizarse una vez que la actividad anterior haya finalizado completamente, lo cual redundará en un aumento del tiempo de desarrollo y del coste de realización (Takeuchi y Nonaka, 1986; Cordero, 1991). Bajo este enfoque existe una falta de integración entre las áreas funcionales implicadas durante la ejecución del proceso, apareciendo además problemas de calidad en el producto, debido fundamentalmente a decisiones tomadas en actividades anteriores que influyen negativamente en las siguientes como consecuencia de no consultarles previamente (Cordero, 1991).

Como consecuencia de los continuos cambios ocurridos en el entorno de las empresas, muchas de ellas han sustituido su forma tradicional de desarrollar un nuevo producto por otras modalidades como la ingeniería simultánea o concurrente. Bajo este último enfoque, el diseño del producto y del proceso se realiza simultáneamente, y así, todos los aspectos necesarios para la introducción del producto se consideran de forma temprana en la fase de diseño del producto, mediante la creación de equipos multifuncionales.

Bajo este enfoque, se aplica un conjunto diferente de principios de diseño que evitan una serie de fases jerárquicas, secuenciales y rígidamente definidas (Iansiti, 1995),

y en su lugar se fomentan las iteraciones rápidas y flexibles. Las actividades se desarrollarán de forma solapada, es decir, comenzarán a realizarse antes de haber finalizado las actividades anteriores. Aunque las duraciones de las actividades permanezcan invariables, con el solapamiento de las mismas, el proceso de desarrollo será más rápido, luego se llegará antes al mercado por lo que la respuesta a la demanda será más rápida que la de los competidores (Clark y Fujimoto, 1989, 1991; Wheelwright y Clark, 1992a; Clark y Wheelwright, 1993; Krishnan *et al.*, 1997; Loch y Terwiesch, 1998; Terwiesch y Loch, 1999).

No obstante, las personas que tienen responsabilidad de tomar decisiones en las primeras etapas del desarrollo de un producto suelen ser adversas al riesgo por lo que serán tendentes a retrasar sus decisiones definitivas el mayor tiempo posible con el fin de poder disponer de más datos empíricos con los cuales contrastar las hipótesis que se han planteado. Por el contrario, las personas que deben tomar decisiones sobre el diseño y después transformar las especificaciones en un bien o servicio, con la misma aversión al riesgo, intentan adoptar las decisiones lo antes posible con el fin de empezar a trabajar sobre hipótesis firmes cuanto antes (Prida Romero y Gutiérrez Casas, 1995: 142).

Esto implica que las personas encargadas de llevar a cabo la actividad anterior deberían estar deseosas de compartir cuanto antes la información preliminar con sus compañeros encargados de realizar la actividad siguiente (Clark y Fujimoto, 1989, 1991; Wheelwright y Clark,

1992a; Clark y Wheelwright, 1993), superando así, todos los problemas detectados en el enfoque secuencial, para lo cual es necesario que exista una comunicación rica, bilateral, a ser posible cara a cara, y superar esos miedos o esa aversión al riesgo.

Si entre ellos no existe una confianza mutua y responsabilidad conjunta, no sería posible iniciar la ejecución de la actividad siguiente con información preliminar y, por tanto, resolver problemas integrados (Clark y Fujimoto, 1989, 1991; Wheelwright y Clark, 1992a; Clark y Wheelwright, 1993). Las personas encargadas de realizar las actividades deberían exponer las debilidades y errores detectados en sus respectivos departamentos con el fin de que puedan conocer cuáles son las limitaciones que presentan y poder recibir ayuda para superar sus problemas sin que los mismos se manifiesten en una peor calidad del producto.

Una vez que los ingenieros de diseño del producto han trabajado duro con el objetivo de reducir el número de cambios necesarios, deberían confiar en la habilidad de los ingenieros del proceso de fabricación para hacer frente a los cambios que podrían aparecer durante el desarrollo. Éstos, a su vez, deberían confiar en la ayuda prestada por los ingenieros de diseño del producto para superar las dificultades de fabricación (Clark y Fujimoto, 1989, 1991; Wheelwright y Clark, 1992a; Clark y Wheelwright, 1993). Todos ellos son responsables conjuntamente del resultado de la colaboración entre las personas involucradas en el desarrollo de la actividad an-

terior y las asignadas en la actividad posterior.

De esta manera, los ingenieros de diseño del producto, antes de que éste se haya completado, comparten toda la información obtenida en el análisis preliminar, sus diseños alternativos y todas las propuestas, con sus compañeros involucrados en la actividad siguiente. Del mismo modo, éstos últimos compartirían sus puntos de vista sobre las capacidades del proceso de la actividad siguiente, las presiones a las que se enfrentan en el diseño de moldes y similares,... (Clark y Fujimoto, 1989, 1991; Wheelwright y Clark, 1992a).

Por todo ello, el propósito del presente estudio es analizar la influencia del enfoque adoptado en la ejecución de las actividades que integran el proceso de desarrollo de nuevos productos (secuencial frente a solapado) sobre el éxito de los mismos. En este sentido, la relación a analizar quedaría recogida en la siguiente hipótesis:

Hipótesis: La ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de nuevos productos de forma solapada influye en el aumento de la calidad de los mismos.

3. METODOLOGÍA

3.1. Justificación del sector

Para analizar la relación puesta de manifiesto, se decidió elegir un conjunto de empresas que fuesen realmente innovadoras en producto y que dicha innovación se realizase en España (siendo

conscientes de que el sector podría ser una variable cuyo efecto distorsionase las relaciones que se pretende analizar), y tomando el proyecto de desarrollo de un nuevo producto como nivel de análisis.

El sector escogido es el de fabricación de material electrónico, equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones (CNAE 32). Este sector se encuentra dentro de la categoría de empresas productoras de Tecnologías de la Información según la Clasificación Industrial Estándar Internacional en su tercera revisión (ISIC Rev.3). Se trata de una industria cada día más globalizada y con un nivel de competencia muy elevado, por lo que las empresas se ven en la necesidad de desarrollar nuevos productos con los cuales poder sobrevivir. Este sector alcanzó en el año 2000 una cifra de mercado equivalente a más del 10 por ciento del PIB, con una tasa de crecimiento superior al 23 por ciento.

Asimismo, la competitividad del sector español de electrónica y telecomunicaciones se basa fundamentalmente en el esfuerzo que las empresas dedican a las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación. Concretamente, la inversión total del sector en estas actividades supuso el 3 por ciento del valor de la producción, lo que equivale a más del 40 por ciento del total nacional correspondiente a empresas, caracterizándose como el sector español líder en esta materia (Aniel, 2001). Además, para que la llamada «nueva economía» se desarrolle de forma eficaz y eficiente, se necesita tanto la producción como el consumo de las tecnologías de la información y las

comunicaciones. Por ello, el sector electrónico y de las telecomunicaciones ha adquirido un protagonismo social y económico.

3.2. Selección de la población y descripción de la muestra

Para seleccionar las empresas que se debían incluir en la población se recurrió a la base de datos que publica el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). En esta base de datos aparece información relativa a las empresas que tienen o han tenido algún tipo de relación con dicho centro y, por tanto, pueden ser consideradas como innovadoras.

Puesto que el número de empresas que aparecían en la base de datos del CDTI pertenecientes al sector objeto de estudio, no era muy elevado y ante el temor de que la investigación adoleciese de algún problema estadístico como grados de libertad insuficientes, se recurrió a otras fuentes secundarias con el objetivo de buscar más empresas de este sector y con gastos de I+D. Así, se acudió a la base de datos INFOTEL (Información y Telecomunicaciones, S.A.), siendo el criterio de selección, en este caso, empresas pertenecientes al CNAE 32 y que hayan declarado gastos de I+D.

Como en el modelo básico de análisis aparecían variables de contenido subjetivo, se tuvo que recurrir al empleo de fuentes de información primaria para recopilar la información necesaria.

En este sentido, se diseñó un cuestionario con escalas de Likert (de 1 a 5 pun-

Cuadro n.º 1: **Distribución de la respuesta por comunidad autónoma**

Comunidad Autónoma	Población	% de población	Respuestas	% de respuestas	%
Andalucía	9	7,14%	5	11,63%	55,55%
Aragón	8	6,35%	5	11,63%	62,5%
Castilla-León	1	0,79%	0	0%	0%
Cataluña	39	30,95%	8	18,60%	20,51%
Galicia	4	3,17%	1	2,32%	25%
La Rioja	1	0,79%	0	0%	0%
Madrid	43	34,13%	16	37,21%	37,21%
Murcia	1	0,79%	1	2,32%	0%
Navarra	2	1,59%	2	4,64%	100%
País Vasco	11	8,73%	3	6,98%	27,27%
Valencia	7	5,56%	2	4,65%	28,57%
Total	126	99,98%	43	99,98%	34,13%

Fuente: Elaboración propia.

tos) agrupando preguntas referentes a cada una de las variables objeto de estudio. El período de recogida de información abarcó desde el primero de Junio del 2001 al 30 de Octubre del mismo año. La población objetivo estaba constituida por 126 empresas, y en el periodo de finalización de recogida de información se habían recibido 43 cuestionarios, representando una tasa de respuesta del 34,13%. Esta tasa, a pesar de ser baja, se encuentra dentro del intervalo observado en otros estudios españoles, por lo que se considera apta para poder realizar un estudio estadístico riguroso, estando el error estándar estimado de la media de la población máximo alrededor del 10%. En el cuadro n.º 1 se puede observar la distri-

bución de la respuesta por comunidad autónoma.

3.3. Medidas de las variables

A partir de la información recogida en los cuestionarios recibidos, se procedió a construir un conjunto de indicadores representativos de las variables que tratamos de medir, empleando, para ello, la media aritmética.

3.3.1. Variable dependiente: aumento de la calidad del producto

Se decidió construir un indicador (CAL) basándose en 4 ítems del cuestionario (ver cuadro 2) con el objetivo de valorar

Cuadro n.º 2: Ítems empleados en la construcción del indicador CAL

- El nuevo producto satisface las especificaciones u objetivos de calidad propuestos por la empresa.
- El nuevo producto satisface las necesidades del consumidor.
- El nuevo producto es fácil de usar y reparar.
- El nuevo producto es seguro en la satisfacción de las necesidades de los consumidores.

Fuente: Elaboración propia.

dos aspectos de la calidad del producto como son: (1) el grado por el cual el nuevo producto satisface las especificaciones u objetivos de calidad fijados por la empresa (Griffin y Page, 1993 y 1996; Song *et al.*, 1997), y (2) el grado por el cual el nuevo producto satisface las necesidades del consumidor (Voss, 1985; Pinto y Slevin, 1988; Hise *et al.*, 1989; Clark y Fujimoto, 1991; Dougherty, 1992; Griffin y Page, 1993; Hultink y Robben, 1995; Fujimoto *et al.*, 1996; Filippini y Maschietto, 2000), reflejando este último aspecto, la capacidad de la empresa de desarrollar un nuevo producto capaz de satisfacer las necesidades del consumidor. El alpha de Cronbach alcanzó un valor de 0.8150. Cuanto mayor fuese el valor otorgado a esos ítems, mayor sería el aumento de la calidad del producto.

La consideración de estos dos aspectos es debido a que las directrices o especificaciones de calidad establecidas por la empresa como objetivos a cumplir no tienen porqué coincidir con las necesidades o expectativas del consumidor.

3.3.2. *Variable independiente: enfoque adoptado en la ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de un nuevo producto*

Basándonos en la escasa literatura existente relacionada con nuestra variable independiente, hemos construido un indicador (ENF) a partir de 4 dimensiones (ver cuadro n.º 3) con el que se pretende determinar la tendencia o grado por el cual las empresas ejecutan las actividades del proceso de desarrollo de forma simultánea frente a una realización en forma secuencial: (1) sentido de la comunicación (Clark y Fujimoto, 1989; Wheelwright y Clark, 1992a; Hauptman y Hirji, 1996, 1991), (2) su frecuencia (Pinto y Pinto, 1990; Clark y Fujimoto, 1991), (3) lanzamiento y utilización de la información (Clark y Fujimoto, 1989, 1991; Gupta y Wilemon, 1988a, 1988b; Wheelwright y Clark, 1992a; Clark y Wheelwright, 1993; Hauptman y Hirji, 1996, 1999), y (4) porcentaje de finalización del diseño (Hauptman y Hirji, 1996, 1999).

Para medir dichos aspectos hemos utilizado 11 ítems siendo el alpha de Cron-

Cuadro n.º 3: Ítems empleados en la construcción del indicador ENF

Sentido de la comunicación	<ul style="list-style-type: none">—A medida que se va obteniendo información de mercado, ésta se va transmitiendo a I+D y a fabricación.—A medida que va evolucionando el diseño del producto, la información se va transmitiendo a marketing y a fabricación.—A medida que va evolucionando el diseño del proceso, la información se va transmitiendo a marketing e I+D.—La comunicación durante el transcurso del proyecto entre marketing, I+D y fabricación es en los dos sentidos.
Frecuencia de la comunicación	<ul style="list-style-type: none">—Frecuencia con que marketing, I+D y fabricación comunican entre sí (una vez al mes, más de una vez al mes pero menos de una vez a la semana, una vez a la semana, más de una vez a la semana pero menos de una vez al día, al menos una vez al día).
Lanzamiento y utilización de la información	<ul style="list-style-type: none">—I+D tiende a revisar las decisiones basadas en la información preliminar procedente de marketing y de fabricación (sentido inverso).—Fabricación tiende a revisar las decisiones basadas en la información preliminar procedente de marketing y de I+D (sentido inverso).—I+D suele incorporar información ambigua de marketing y de fabricación cuando está tomando decisiones relacionadas con el diseño del producto.
Porcentaje de finalización del diseño	<ul style="list-style-type: none">—Porcentaje de conclusión del diseño del producto cuando fabricación comenzó su implicación activa en el proyecto (sentido inverso).—Porcentaje de conclusión del diseño del producto cuando fabricación proporcionó realimentación por primera vez (sentido inverso).—Porcentaje de finalización del diseño del producto cuando fabricación comenzó a comprometerse en comprar materiales, herramientas y equipos (sentido inverso).

Fuente: Elaboración propia.

bach para dicho indicador de 0.8426. Un valor alto de esta variable indica que el grado por el cual la empresa ejecuta las actividades de forma solapada, es mayor.

3.3.3. *Variable de control: grado de innovación del producto*

A pesar de la hipótesis propuesta, entre los investigadores existe una falta de consenso sobre el entorno más adecuado en el que debería optarse por la ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de forma solapada. De esta manera, varios autores recomendaron restringir la práctica del solapamiento a entornos de baja incertidumbre (ej. Cordero, 1991; Lincke, 1995; Terwiesch y Loch, 1999).

El enfoque secuencial más rápido parece más apropiado para las innovaciones de producto radicales, donde no tiene sentido intentar las soluciones funcionales de la actividad siguiente hasta que las soluciones de las actividades anteriores sean posibles (Cordero, 1991). Cuando se lleva a cabo una innovación radical, el enfoque simultáneo puede originar una serie de costes ocultos. El intentar reducir el tiempo de desarrollo puede conllevar un aumento de los errores e ineficiencias inesperadas que provocan un tiempo de desarrollo y de entrega más altos (Crawford, 1992).

Por otro lado, el enfoque simultáneo parece más apropiado para situaciones que demandan una estructura capaz de procesar muchas soluciones de productos concurrentes, por lo que parece más apropiado para las innovaciones de pro-

ducto incrementales (Cordero, 1991). En este último caso, el enfoque secuencial más rápido puede obviar demasiados requisitos funcionales mientras que en el enfoque concurrente parecen estar justificados.

En definitiva, la falta de acuerdo entre los investigadores sobre el entorno más adecuado en el que debería optarse por la ejecución de las actividades de forma solapada, parece producirse en aquellos casos en los que se pretende llegar cuanto antes al mercado, pero no parece haber discusión relacionada con el tipo de enfoque más apropiado cuando se pretende analizar la calidad del producto obtenido. No obstante, y con el objetivo de comprobar si el grado de innovación del producto modificaría el enfoque empleado en la ejecución de las actividades, se ha decidido emplear el grado de innovación del producto como variable de control.

Para ello, se pidió a los encuestados que describiesen el tipo de producto considerado a lo largo del cuestionario, en función del grado de novedad para la empresa y para el mercado. A partir de esta información, incluimos en el modelo una variable *dummy* (INN) representando el tipo de innovación, de tal manera que si la variable toma valor 1 indicaría que se trata de una innovación radical, mientras que si toma un valor 0 señalaría que es una innovación incremental.

A pesar de lo expuesto anteriormente, consideramos conveniente observar la interacción entre ambas variables independientes (enfoque y tipo de innovación) con el objetivo de analizar el efec-

to conjunto de las mismas. Por ello, decidimos incluir una variable más en el modelo (ENF INN) con la finalidad de reflejar dicha relación entre ellas. Esta nueva variable se calcularía como el producto de las variables enfoque y tipo de innovación.

En definitiva, el modelo resultante a contrastar se resumiría mediante la siguiente expresión:

$$CAL = \beta_0 + \beta_1 ENF + \beta_2 INN + \beta_3 ENF \cdot INN + \epsilon$$

3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La descripción de las variables consideradas en este estudio y sus estadísticos descriptivos aparecen en el cuadro n.º 4; en el cuadro n.º 5 se expone sus correlaciones, mientras que en el cuadro n.º 6 se muestra la distribución de la respuesta según el grado de innovación del producto.

Con los 43 cuestionarios válidos recibidos recurrimos al análisis de regresión lineal para comprobar la verificación o no de la hipótesis planteada, utilizando para

Cuadro n.º 4: **Variables utilizadas, estadísticos descriptivos (n = 43)**

	Tipo	Media	Desviación típica	Coef. dispersión
CAL	Continua [acotada entre 1 y 5]	4.2016	0.4939	0.12
ENF	Continua [acotada entre 1 y 5]	3.1994	0.4123	0.13
INN	Discreta			
ENF · INN	Continua [acotada entre 1 y 5]	1.6702	1.7150	1.03

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 5: **Correlaciones entre las variables**

	ENF	INN	ENF · INN
CAL	0.475***	0.050	0.128
ENF		0.115	0.313**
INN			0.963***

*** $p \leq 0.01$; ** $p \leq 0.05$

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro n.º 6: **Distribución de respuestas según el grado de innovación**

Grado de innovación	Frecuencia	Porcentaje
Innovación Radical	22	51.2%
Innovación Incremental	21	48.8%
Total	43	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

ello el programa estadístico SPSS para Windows versión 10.0.

Los resultados obtenidos de dicho análisis aparecen recogidos en el cuadro n.º 7.

Si nos fijamos en el coeficiente de determinación, R^2 , podemos observar que no alcanza un valor muy elevado. Esto se debe a que en el modelo sólo se incluye la variable ENF como explicativa del au-

Cuadro n.º 7: **Análisis de regresión lineal**

Variable dependiente CAL		
CONSTANTE	0	2.692***
	Error Estándar	0.570
ENF	1	0.486***
	Error Estándar	0.179
INN	2	0.494
	Error Estándar	0.771
ENF INN	3	-0.156
	Error Estándar	0.238
Test F		3.976**
R2		0.234

*** $p \leq 0.01$; ** $p \leq 0.05$; * $p \leq 0.1$

Fuente: Elaboración propia.

mento de la calidad del producto, puesto que es la variable objeto de estudio². Pero la ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de forma solapada no es la única técnica a disposición de las empresas para conseguir aumentar la calidad del producto. Por otro lado, la significatividad de la prueba F nos indica que el modelo contrastado en su conjunto resulta significativo, es decir, es explicativo de las variaciones en el aumento de la calidad del producto, por lo que se puede rechazar la hipótesis nula de no existencia de relación lineal significativa entre las variables consideradas.

En cuanto a los coeficientes de la regresión, podemos observar que el correspondiente a la variable ENF, β_1 , resulta positivo y significativo al nivel del 1% lo cual indica que podemos aceptar implícitamente que la variable ENF es explicativa de las variaciones en el aumento de la calidad del producto. No obstante, nos interesa averiguar si ese resultado puede variar al considerar el grado de innovación del mismo. Para ello, nos fijamos en el coeficiente de la variable *dummy* INN, β_2 , que resulta ser positivo pero no significativo. Esta falta de significatividad refleja que el aumento de la calidad del producto se consigue independientemente de que la innovación sea del tipo radical o incremental. Por último, la no significatividad del coeficiente β_3 nos está indicando que la interacción de las variables enfoque y tipo de innovación no tiene un efecto significativo sobre la variable aumento de la calidad del producto.

Los resultados obtenidos en las pruebas anteriores son fiables puesto que los residuos cumplen las hipótesis de esperanza nula, varianza constante y no autocorrelación, además de distribuirse como una normal. Esto nos permite afirmar que efectivamente el modelo de regresión que hemos planteado es bueno y estamos en condiciones de afirmar que la hipótesis formulada se acepta.

En resumen, con los datos disponibles y para el sector analizado, la ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de un nuevo producto de forma solapada, va a influir de manera significativa en un mayor aumento de la calidad del producto, independientemente del grado de innovación que posea el producto analizado.

5. CONCLUSIONES

El objetivo de cualquier proceso de desarrollo de un nuevo producto es conseguir un producto con éxito. Las características que definen el entorno en el cual las empresas desarrollan su actividad han creado un conjunto de exigencias competitivas entre las que se encuentra el conseguir un producto de calidad: no solamente debe satisfacer las necesidades del cliente sino que debería superar sus expectativas.

Por ello, en el presente trabajo se pretendía analizar la influencia del enfoque adoptado en la ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de un nuevo producto (secuencial o solapado) sobre la variable aumento de la calidad del mismo. Ante la falta de acuerdo entre los académicos sobre el entorno más favora-

² Las restantes variables incluidas son una variable de control (INN) y otra de interacción entre la variable explicativa y la de control (ENF * INN).

ble para la ejecución de las actividades de forma solapada, se consideró que el grado de innovación del producto iba a modificar la relación planteada en la hipótesis.

Para alcanzar dicho propósito se elaboró un cuestionario que fue enviado a 126 empresas dedicadas a la fabricación de material electrónico, equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones (CNAE 32). Con los 43 cuestionarios válidos recibidos, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal para analizar la influencia de la ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de forma solapada sobre la medida elegida a nivel funcional para medir el éxito, considerando, además, el grado de innovación del producto (radical frente a incremental) como variable de control.

Los resultados de las regresiones parecen indicar que la ejecución de las actividades del proceso de desarrollo de forma solapada va a suponer un aumento de la calidad del producto, independientemente del grado de innovación del mismo.

Si como consecuencia de los cambios en la información de la actividad anterior es necesario llevar a cabo cambios de ingeniería al final de la realización de la de dicha actividad, en la actividad siguiente tendrán que realizarse también modificaciones.

No obstante, esos cambios de ingeniería llevados a cabo para incorporar la información técnica y de mercado, darán lugar a un producto que satisface las necesidades de los consumidores e incluso supera sus expectativas, lo cual redundará en un aumento de la calidad, indepen-

dientemente del grado de innovación del producto.

En definitiva, los resultados obtenidos en este trabajo tienen importantes implicaciones para la dirección debido a que aportan evidencia empírica sobre una parte de la explicación del éxito de un nuevo producto.

Aunque se ha prestado mucha atención a los aspectos relacionados con la revisión teórica y empírica, el diseño de la investigación y la contrastación del modelo teórico planteado, este estudio presenta una serie de limitaciones que obliga a interpretar los resultados obtenidos con precaución.

En primer lugar, en el modelo aparecen variables de contenido subjetivo, por lo que hubo que recurrir al empleo del cuestionario para la recogida de dicha información al considerarlo más idóneo para este tipo de investigación debido fundamentalmente por permitir el acceso a poblaciones objetivos alejadas o dispersas y no introducir sesgos por parte del entrevistador. No obstante, el principal inconveniente que presenta es la baja tasa de respuesta, lo cual obliga a interpretar los resultados con cautela.

En segundo y último lugar, la población objetivo son las empresas pertenecientes al CNAE 32 que innoven en producto en España. Por tanto todos los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de los mismos solamente pueden ser generalizadas a esta población, es decir, no es posible extrapolar estos resultados a otros sectores ni a las empresas que innoven en proceso ni que realicen esta innovación fuera de nuestras fronteras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANIEL (2001): *Informe del sector electrónico y de telecomunicaciones 2000*, Asociación Nacional de Industrias Electrónicas y de Telecomunicaciones, Madrid.
- BARNETT, B.D.; CLARK, K.B. (1996): «Technological newness: an empirical study in the process industries», *Journal of Engineering and Technology Management*, vol 24; pp. 129-146.
- BOOZ, ALLEN & HAMILTON (1968): *Management of new products*, New York.
- BOOZ, ALLEN & HAMILTON (1982): *New Products Management for the 1980s*, New York.
- CHASE, R.B.; AQUILANO, N.J. (1994): *Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones*, 6.ª edición, Irwin, Madrid.
- CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. (1989): «Overlapping problem solving in product development», en K. Ferdows (Ed.), *Managing International Manufacturing*, North-Holland, Amsterdam.
- CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. (1991): *Product Development Performance: Strategy, Organization and Management in the World Auto Industry*, Harvard Business School Press, Boston.
- CLARK, K.B.; WHEELWRIGHT, S.C. (1993): *Managing new product and process development; text and cases*, The Free Press, New York.
- COOPER, R.G. (1998): «Benchmarking new product performance: results of the best practices study», *European Management Journal*, vol 16, n.º 1; págs. 1-17.
- CORDERO, R. (1991): «Managing for speed to avoid product obsolescence: A survey of techniques», *Journal of Product Innovation Management*, vol 8; pp. 283-294.
- CRAWFORD, C.M. (1992): «The hidden costs of accelerated product development», *Journal of Product Innovation Management*, vol 9; pp. 188-199.
- DIXON, J.R.; DUFFEY, M.R. (1990): «The neglect of engineering design» *California Management Review*, vol 32, n.º 2; pp. 9-23.
- DOUGHERTY, D. (1992): «Interpretive barriers to successful product innovation in large firms», *Organization Science*, vol 3; pp. 179-392.
- EMMANUELIDES, P.A. (1993): «Towards an integrative framework of performance in product development projects», *Journal of Engineering and Technology Management*, vol 10; n.º 4; pp. 363-392.
- EPPINGER, S.D.; WHITNEY, D.E.; SMITH, R.P.; GEBALA, D.A. (1994): «A model-based method for organizing tasks in product development», *Research in Engineering Design*, vol 6; pp. 1-13.
- FILIPPINI, R.; MASCHIETTO, A. (2000): «Drivers of new product development performances. An empirical study», *Working paper*, Università di Padova.
- FUJIMOTO, T.; IANSITI, M.; CLARK, K.B. (1996): «External integration in product development», in *Managing product development*, Nishiguchi, T. (ed.), Oxford University Press, New York; pp. 121-161.
- GALBRAITH, J. (1973): *Designing Complex Organizations*, Addison-Wesley, Reading.
- GOODHUE, D.L.; WYBO, M.D.; KIRSCH, L.J. (1992): «The impact of data integration on the costs and benefits of information systems», *MIS Quarterly*, vol 6, n.º 3; pp. 293-310.
- GRIFFIN, A.; PAGE, A.L. (1993): «An interim report on measuring product development success and failure», *Journal of Product Innovation Management*, vol 10, n.º 4; pp. 291-308.
- GRIFFIN, A.; PAGE, A.L. (1996): «PDMA success measurement project: recommended measures for product development success and failure», *Journal of Product Innovation Management*, vol 13; pp. 478-496.
- GUPTA, A.K.; WILEMON, D.L. (1988a): «The credibility-cooperation connection at the R&D-marketing interface», *Journal of Product Innovation Management*, vol 5; pp. 20-31.
- GUPTA, A.K.; WILEMON, D.L. (1988b): «Why R&D resists using marketing information», *Research-Technology Management*, vol 31, n.º 6; pp. 36-41.
- HAUPTMAN, O.; HIRJI, K.K. (1996): «The influence of process concurrency on project outcomes in product development: an empirical study of cross-functional teams», *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-43; pp. 153-164.
- HAUPTMAN, O.; HIRJI, K.K. (1999): «Managing integration and coordination in cross-functional teams: an international study of concurrent engineering product development», *R&D Management*, vol 29, n.º 2; pp. 179-191.
- HENDERSON, R.M.; CLARK, K.B. (1990): «Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms», *Administrative Science Quarterly*, vol 35, n.º 1; pp. 9-30.
- HISE, R.T.; O'NEAL, L.; MCNEAL, U.; PARASURAMAN, A. (1989): «The effect of product design activities on commercial success levels of

- new industrial products», *Journal of Product Innovation Management*, vol 6; pp. 43-50.
- HULTINK, E.J.; ROBBEN, H.S.J. (1995): «Measuring new product success: the difference that time perspective makes», *Journal of Product Innovation Management*, vol 12, n.º 5; pp. 392-405.
- HUSEMAN, R.C.; MILES, E.W. (1988): «Organizational communication in the information age: Implications of computer-based systems», *Journal of Management*, vol 14, n.º 2; pp. 181-204.
- IANSTITI, M. (1995): «Shooting the rapids: Managing product development in turbulent environments», *California Management Review*, vol 38, n.º 1; pp. 37-58
- KRAJEWSKI, L.J.; RITZMAN, L.P. (1999): *Operations Management: Strategy and Analysis*, 5th edition, Addison Wesley Longman, Inc., Reading, Massachusetts.
- KRISHNAN, V.; EPPINGER, S.D.; WHITNEY, D.E. (1997): «A model-based framework to overlap product development activities», *Management Science*, vol 43, n.º 4; pp. 437-451.
- LINCKE, W. (1995): *Simultaneous Engineering*, Hanser, Munich, Alemania.
- LOCH, C.H.; TERWIESCH, C. (1998): «Communication and uncertainty in concurrent engineering», *Management Science*, vol 44, n.º 8; pp. 1032-1048.
- MOENAERT, R.K.; SOUDER, W.E.; DEMEYER, A.; DESCHOLMEESTER, D. (1994): «R&D- marketing integration mechanisms, communication flows, and innovation success», *Journal of Product Innovation Management*, vol 11; pp. 31-45.
- MONTOYA-WEISS, M.M.; CALANTONE, R. (1994): «Determinants of new product performance: a review and meta-analysis», *Journal of Product Innovation Management*, vol 11, n.º 5; pp. 397-417.
- PINTO, J.K.; SLEVIN, D.P. (1988): «Project Success: definitions and measurement techniques», *Project Management Journal*, vol XIX, n.º 1; pp. 67-71.
- PINTO, M.B.; PINTO, J.K. (1990): «Project team communication and cross-functional cooperation in new program development», *Journal of Product Innovation Management*, vol 7, n.º 4; pp. 200-212.
- PRIDA, ROMERO, B.; GUTIÉRREZ CASAS, G. (1995): *Logística de aprovisionamientos: el cambio en las relaciones proveedor-cliente, un nuevo desafío para la empresa del siglo XXI*, McGraw-Hill, Madrid.
- ROSENTHAL, S. (1992): *Effective product design and development. How to cut lead time and increase customer satisfaction*, Irwin, Illinois.
- SONG, X.M.; MONTOYA-WEISS, M.M.; SCHMIDT, J.B. (1997): «Antecedents and consequences of cross-functional cooperation: a comparison of R&D, manufacturing, and marketing perspectives», *Journal of Product Innovation Management*, vol 14, n.º 1; pp. 35-47.
- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. (1986): «The new new product development game», *Harvard Business Review*, jan-feb; pp. 137-146.
- TERWIESCH, C.; LOCH, C.H. (1999): «Measuring the effectiveness of overlapping development activities», *Management Science*, vol 45, n.º 4; pp. 455-465.
- TUSHMAN, M.L.; NADLER, D.A. (1978): «Information processing as an integrating concept in organizational design», *Academy of Management Review*, n.º 3; pp. 613-624.
- VOSS, C. A. (1985): «Determinants of success in the development of application software», *Journal of Product Innovation Management*, vol 2; pp. 122-129.
- WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. (1992a): «Competing through development capability in a manufacturing-based organization», *Business Horizons*, vol 35; pp. 29-43.
- WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. (1992b): «Creating project plans to focus product development», *Harvard Business Review*, march-abril, pp. 70-82.