

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS INDUSTRIALES EN ALGUNOS SECTORES DE GALICIA.

Eduardo Guillén Solórzano

Departamento de Análisis Económico y Administración de Empresas
Universidade da Coruña
e-mail: edugs@udc.es

Susana Barbeito Roibal

Departamento de Análisis Económico y Administración de Empresas
Universidade da Coruña
e-mail: sbar@cdf.udc.es

Manuel Martínez Carballo

Departamento de Análisis Económico y Administración de Empresas
Universidade da Coruña
e-mail: mmc@udc.es

Resumen

En este trabajo se presenta los resultados de un estudio sobre las metodologías de desarrollo de nuevos productos en algunos sectores industriales en la Comunidad Autónoma de Galicia. Se ha desarrollado un modelo explicativo para comprender todas las actividades involucradas en el proceso de desarrollo de nuevos productos, resaltando tanto las sucesivas etapas en el desarrollo como las herramientas aplicadas en cada caso. Igualmente se establece una comparativa con otros métodos de gestión de la innovación recogidos en la literatura, así como de las nuevas normas de calidad aplicadas al proceso de gestión de nuevos productos. Cabe resaltar como conclusión general la ausencia de métodos sistematizados para la gestión de la innovación, y la necesidad de implementar este tipo de metodologías para fomentar y potenciar la innovación de productos.

Palabras clave: Gestión de la innovación, desarrollo, BPR.

Área temática: Economía de la Información y el Conocimiento

1. Introducción

En este trabajo se pretende realizar análisis sobre los métodos de diseño y desarrollo de nuevos productos en diferentes sectores de actividad. Se trata de un trabajo exploratorio en el que se persigue la identificación de modelos de excelencia para el desarrollo de nuevos productos, adaptados a las particularidades de cada sector de actividad.¹

Dentro del ámbito de innovación de productos podemos diferenciar los conceptos de *innovaciones radicales*, entendidas como la concepción de ideas de productos totalmente novedosos para la empresa, y de forma análoga, el concepto de *innovación incremental* (Ughamwa y Baker, 1989) consistente en modificaciones de los productos actuales de la cartera de productos de la empresa, con la intención de proporcionarles un aspecto innovador y así provocar un repunte en sus ventas.

Este proceso puede llevarse a cabo de dos maneras alternativas, bien a través de un diseño y desarrollo *sistematizado*, o bien a través de un proceso *no sistematizado*, intuitivo, y natural. Existen multitud de empresas donde los procesos de diseño y desarrollo de productos se realiza de manera no sistematizada, siguiendo un proceso lógico, natural e intuitivo, no explícito a través del cuál las ideas o conceptos de nuevos productos se materializan en modelos a ser fabricados y vendidos con suma eficiencia y eficacia, y sin necesidad de llevar a cabo procedimientos de diseño regularizados, estructurados, y sistematizados.

Generalmente es el caso de los sectores industriales en los que la simplicidad técnica del producto no requiere excesivas complicaciones en los procedimientos de diseño y desarrollo de productos. También suele ser el caso de pequeñas y medianas empresas que contemplan un elevado número de lanzamientos al año, y que por falta de

¹ Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado a través del Proyecto “*Obtención de un DSS-Decision Support System para la gestión del proceso de investigación, desarrollo e innovación de productos en los diferentes sectores industriales gallegos a través de la reingeniería de procesos de negocio (BPR)*” de la Universidade da Coruña, así como del Contrato de Investigación entre la

tiempo, de recursos, o de personal, no plantean un diseño sistematizado y procedimentado.

Por el contrario en aquellos sectores donde el producto es más complejo por lo que el diseño y desarrollo de productos se convierte en una tarea compleja que necesariamente ha de ser procedimentada y sistematizada. Igualmente ocurre cuando el número de unidades a ser fabricadas por el producto, o la mecanización o automatización de los sistemas de fabricación que provocan un análisis más detallado de la fabricabilidad de producto.

En resumen podríamos afirmar que la necesidad de sistematizar el diseño y desarrollo de productos obedece generalmente al riesgo que la empresa asume cuando el producto llega al mercado. De esta manera si el posible perjuicio de que el producto falle es reducido, o bien el número de unidades puestas en el mercado también es reducido, disminuyendo el riesgo económico de la operación, o las posibilidades de que el producto no cumpla con su función es reducido, entonces la empresa no suele prestar excesiva atención a los procedimientos de diseño y desarrollo de producto, y por ello persigue métodos más intuitivos. Pero si por el contrario, el posible perjuicio provocado por un fallo de producto es elevado (ya sea en términos económicos, o bien en daños personales o materiales), o bien si la posibilidad de fallo es elevada, o el número de unidades puestas en el mercado son también elevadas elevando el riesgo económico para la organización, entonces la empresa procura garantizar el éxito del producto desde el momento de su concepción.

Lo cierto es que ambos modelos coexisten en todos los sectores, y cada uno tiene sus ventajas y sus inconvenientes, debiendo ser la empresa quién en todo caso elija aquél que le resulte más conveniente.

2. Revisión Bibliográfica

En la literatura se plantean multitud de metodologías para el diseño y desarrollo de nuevos productos. Los diferentes modelos de gestión para el diseño y desarrollo de nuevos productos podemos clasificarlos en cinco grandes grupos, de acuerdo con la clasificación aportada por Saren (1984)

- Modelos departamentales
- Modelos en función de las actividades
- Modelos de decisión
- Modelos de conversión
- Modelos de respuesta.

Los **modelos departamentales** se apoyan en la existencia de una departamentalización por funciones de la estructura organizativa de la empresa. De esta manera la empresa industrial contempla la existencia de un departamento independiente para cada una de las actividades básicas. Por ello contemplaríamos un departamento de Compras, Fabricación, Ventas, Administración, Logística, etc. Por este motivo para abordar el diseño y desarrollo de nuevos productos, generalmente se contempla una lista de todas las tareas necesarias de manera que se asignan directamente a cada uno de los departamentos participantes. El principal inconveniente de este tipo de modelos es la fragmentación que se realiza del proceso de diseño y desarrollo de productos, y que generalmente implica la adopción de un modelo “relevos” en el desarrollo del proyecto a través del que cada departamento transfiere toda la información al siguiente, desentendiéndose de las siguientes etapas, y cumpliendo únicamente con el encargo inicialmente recibido. De esta forma se pierde el enfoque global del proceso, y no se obtiene un feedback durante el mismo. Asimismo es posible que algunos errores se arrastren desde el comienzo sin que existan revisiones durante el proceso. Generalmente este tipo de modelos funcionan mal a no ser que se contemple una constante interdisciplinariedad en el proceso a través de grupos de trabajo *ad hoc*.

El segundo grupo de modelos, los **modelos fundamentados en actividades**, contemplan un cambio radical en la organización de todo el proceso. Para ello, la ejecución de un proyecto de diseño y desarrollo de un nuevo producto se divide en actividades, susceptibles de ser programadas en el tiempo, asignadas a diferentes responsables, realizadas de forma secuencial o bien simultánea, e igualmente se procede a la valoración económica de los costes implícitos de cada una de ellas. De esta manera el proyecto del nuevo producto se puede perfectamente planificar temporalmente y así contemplar los presupuestos de cada actividad en función de la carga de trabajo que impliquen y los recursos que consuman. En estos casos las actividades generalmente contempladas serían las siguientes según los estudios de Booz, Allen and Hamilton (1982)

- Exploración de oportunidades de negocio en el mercado
- Valoración de ideas de nuevos productos
- Análisis de viabilidad económica del proyecto
- Desarrollo del producto
- Tests de mercado y pruebas funcionales
- Comercialización

Dependiendo del tipo de actividad de la empresa, y del tipo de producto al que hagamos referencia, nos podemos encontrar con diferentes cargas de trabajo en unas y otras actividades, así como incluso la alteración en el orden de ejecución de las mismas. Así por ejemplo, Cooper (1983) contempla siete variantes en este proceso fundamentado en las actividades. Esta clasificación no deja de ser enunciativa y poco práctica ya que en un mismo sector, y para un mismo tipo de productos nos podemos encontrar múltiples métodos simultáneamente. Igualmente Cooper (1983) tampoco señala las ventajas e inconvenientes de estos modelos, sino que simplemente establece una relación y clasificación de los mismos.

En otras ocasiones, los modelos presentados se apoyan en una constante interactividad entre las diferentes partes integrantes del proceso (Saren, 1984), y muy especialmente se contempla la interactividad con el mercado, y la interactividad con el ámbito tecnológico de la organización. De esta forma cualquier avance en el proceso de diseño y desarrollo del producto tiene que ser validado en el mercado y en el sistema técnico de la empresa, para poder proseguir con las siguientes actividades. Se trata de obtener una constante validación de las actividades realizadas para reducir el riesgo de fracaso del proyecto. Sin embargo este proceso de constante verificación y validación puede ralentizar enormemente el proceso, provocando desfases temporales en el diseño y desarrollo de productos que provoquen el incumplimiento de determinados plazos en la empresa.

Es por este motivo que la empresa también debe de contemplar la existencia de determinados plazos que necesariamente han de ser cumplidos, y que dependen de las decisiones que en cada momento se adopten. En este sentido se presentan los modelos de decisión. En estos **modelos de decisión** la empresa, en vez de programar en el tiempo la realización de las diferentes actividades, y consecuentemente los plazos necesarios para llevar a cabo estas actividades, lo que se hace es programar en el tiempo los plazos que necesariamente han de ser cumplidos, a continuación se programan los momentos en los que se han de tomar las decisiones más relevantes, a continuación se establecen cuáles deben ser las duraciones de las actividades necesarias y las áreas de información que deberían de estar completadas en cada momento, y por último se asignan las cargas de trabajo para cumplimentar todas esas actividades. Este tipo de modelos distinguen el tipo de decisiones que se deben de tomar en cada momento, así como las áreas de decisión, y los propios niveles de decisión, entendiendo que a nivel organizativo existen tres niveles de decisión diferenciados: estratégico, táctico y operativo.

De esta manera unas decisiones se subordinan a otras, por lo que la programación del diseño y desarrollo de nuevos productos se convierte en una tarea fundamentada en la interrelación de todas estas decisiones, y la jerarquía existente entre las mismas. Uno de los modelos más completos en este ámbito es el de Geyer (1988).

En cuarto lugar nos encontramos con los **modelos de conversión**, en los que generalmente se huye de cualquier tipo de sistematización del proceso de diseño y desarrollo de productos, apoyándose en que si el resultado debe ser innovador, entonces difícilmente podemos estructurar y sistematizar el proceso creativo. Este tipo de modelos tienen especial cabida en las formas organizativas adhocráticas administrativas, en las que según Mintzberg (1999) se trata de dar solución a problemas muy novedosos, desconocidos para la organización, o bien se trata de buscar soluciones muy novedosas a problemas nuevos. Este tipo de situaciones generalmente se resuelven a través de la creación de grupos interdisciplinarios de especialistas y expertos creados ad hoc para cada producto, y que a través de la integración de diferentes áreas de conocimiento se trata de buscar soluciones novedosas. Por este motivo se huye de todo tipo de sistematización, optando mayormente por la búsqueda exploratoria de nuevas soluciones, nuevos conceptos, etc. Generalmente este tipo de métodos son muy apropiados cuando el resultado buscado es de ser radicalmente innovador.

Por último, nos encontraríamos con los **modelos de respuesta**, en los que generalmente tampoco se contempla una sistematización del proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos, sino que consiste en que la organización contemple una serie de mecanismos y vías para dar respuesta a todos los estímulos que surjan para la creación de nuevos productos. Estos mecanismos generalmente contemplan el mantenimiento de un clima adecuado para la innovación, a través de una mayor participación de los trabajadores, o la creación de grupos de creatividad, y la existencia de estructuras que faciliten la aparición de grupos de trabajo para abordar proyectos puntuales, como por ejemplo las estructuras matriciales, o los grupos emprendedores, etc. Realmente de lo que se trata es de que la empresa contemple en su filosofía, y en su cultura empresarial, y por ello en su liderazgo, la importancia de la innovación, y que además proporcione los medios adecuados para que cualquier idea que nazca en la organización, pueda llevarse a cabo.

En otros trabajos, como por ejemplo Arbonés (1993) se defiende la necesidad de plasmar un conjunto de principios básicos para la gestión del diseño y desarrollo de nuevos productos, proponiendo la necesidad de que este proceso se realice de forma sistemática en la empresa, con una elevada frecuencia, aunque por el contrario no proponen ningún método sistematizado para la gestión del diseño y desarrollo de nuevos productos.

Actualmente existe una mayor concienciación sobre la necesidad de sistematizar las actividades de diseño y desarrollo de nuevos productos debido a la mayor sensibilidad que las empresas tienen sobre la calidad de sus productos y servicios. En los últimos años se ha elevado notablemente el número de empresas certificadas en Sistemas de Aseguramiento de la Calidad según la norma ISO 9001. Dentro de estos sistemas se contempla con especial atención el control en las fases de Diseño y Desarrollo de Productos. En particular las normas que regulan estos sistemas avalan la necesidad de que la empresa contemple procedimientos documentados acerca de cómo se debe de asegurar la calidad en el proceso de diseño y desarrollo de productos, por lo que aconseja a las empresas a que especifiquen cómo llevan a cabo esta actividad. Para ello las empresas suelen diferenciar las siguientes acciones:

Planificación y control del diseño y desarrollo del producto

- Fases del diseño y desarrollo

- Revisión, verificación y validación del diseño

- Responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo

Elementos de entrada del diseño y desarrollo

- Requisitos funcionales y prestaciones

- Requisitos legales y reglamentarios

- Información de diseños previos similares

- Otros requisitos esenciales para el diseño

Resultados del diseño y desarrollo

- Validación con los elementos de entrada del diseño y desarrollo

- Información para la compra de materias primas, componentes y fabricación

Establecimiento de criterios de aceptación del producto

Especificaciones de producto para su uso seguro y correcto

Revisiones del diseño y desarrollo

Valoración del cumplimiento de los resultados del diseño con los requisitos iniciales

Análisis de posibles problemas y propuesta de acciones correctoras

Estas revisiones pueden aplicarse en cualquier momento del proceso y en ellas participarán los responsables de las actividades revisadas

Verificación del diseño y desarrollo

Se verifica que los resultados del diseño y desarrollo se corresponden con lo planificado en los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo, manteniendo registros de las posibles incidencias.

Validación del diseño y desarrollo

Se realiza la validación del diseño con respecto a lo inicialmente planificado. Esta validación se corresponde con el visto bueno al producto y a su cumplimiento con los requisitos inicialmente previstos.

Las consecuencias de todos estos aspectos se reflejan en la necesidad de que la empresa plasme el proceso sistematizado del diseño y desarrollo de nuevos productos, contemplando necesariamente las fases o etapas que lo integran, los responsables, así como todas las revisiones intermedias y las revisiones finales que deben realizarse. Estas revisiones se corresponden con momentos o hitos temporales en los que se deben tomar determinadas decisiones. Generalmente estas decisiones se adoptan de forma colegiada por el grupo de trabajo formado por los protagonistas más importantes en cada fase. La aprobación de una revisión intermedia permite el avance a la siguiente fase.

Igualmente se establece que la empresa ha de sistematizar tanto el pliego de condiciones de partida para cualquier tipo de producto, como la presentación de los resultados finales de la actividad de diseño y desarrollo, y además insiste en que ha de existir una coherencia entre los resultados y los requerimientos iniciales, y que

han de ser finalmente validados por el grupo de trabajo. Generalmente para cumplir con esta exigencia, es habitual que la empresa disponga de documentos estándar o de plantillas para aportar este tipo de informaciones, y de esta manera se facilite el proceso de contraste entre el inicio y el final de este proceso.

Para abordar esta sistematización de las actividades de diseño y desarrollo cada empresa aplica su propio método, generalmente basados en actividades y en decisiones, y contemplando exámenes y revisiones intermedias para verificar y validar la buena marcha de todo el proceso. En este trabajo se plantean los modelos genéricos de ambos sectores sin entrar en las particularidades de ninguna empresa concreta debido a la alta confidencialidad de este tipo de actividades. Por este motivo el modelo presentado en este trabajo es un modelo genérico, representativo de lo que actualmente está ocurriendo en ambos sectores de estudio, de forma que pueda utilizar como modelo de referencia, pero que necesariamente ha de ser adaptado a las particularidades de cada empresa.

3. Modelo propuesto para el diseño y desarrollo de nuevos productos

En este apartado se presenta un modelo propio para el diseño y desarrollo de nuevos productos en empresas industriales. Para ello es necesario plantear inicialmente nuestra empresa modelo, y que perfectamente podría identificarse con cualquier empresa industrial de tamaño medio o reducido, aunque si bien en este caso nos ceñimos a las empresas de la muestra seleccionada para el análisis. Estas empresas provienen principalmente del sector textil y del sector del mobiliario, y siempre dentro del ámbito industrial. Generalmente este perfil de empresa adoptaría estructuras organizativas de tipo funcional. De acuerdo con el modelo de Mintzberg (1999), la representación de la estructura organizativa de una empresa se ajusta al siguiente esquema gráfico, del que se desprende la existencia de cinco grandes colectivos de personal en la organización.

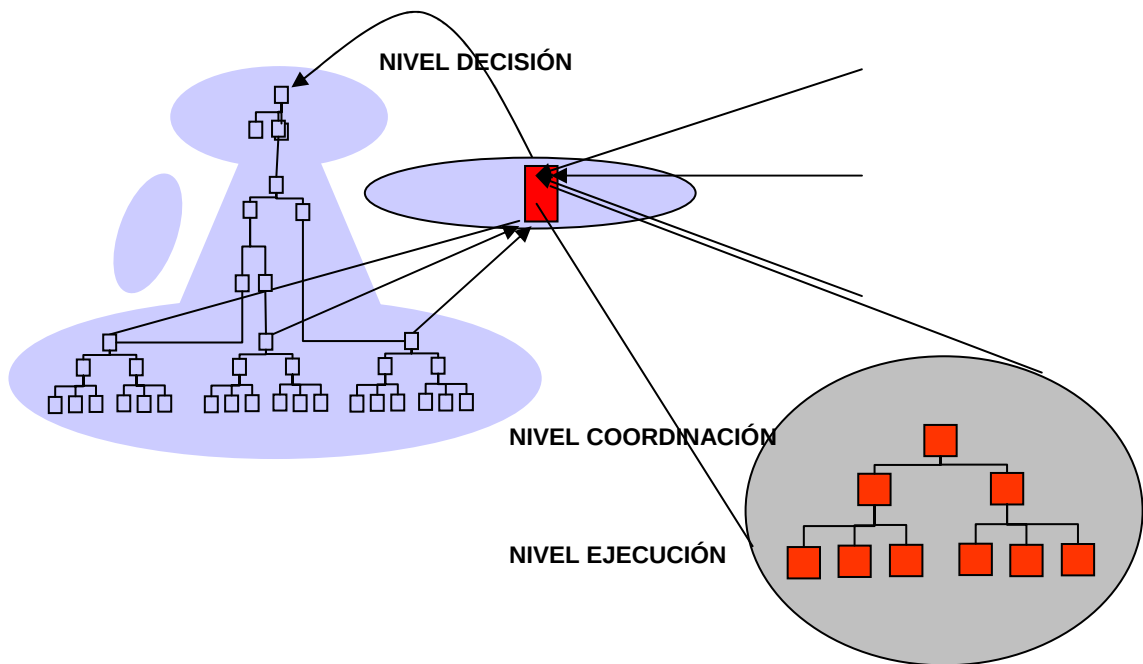


Figura 1. Estructura organizativa de la empresa, y ubicación propuesta para el departamento de diseño y desarrollo de productos.

Este conocido esquema se ha modificado para desarrollar la interpretación del modelo expuesto en este trabajo. La explicación del diagrama es la siguiente:

En el cuerpo principal del gráfico se recoge la pirámide jerárquica principal de la empresa. En la parte superior se contempla la existencia de un grupo de puestos de trabajo encargados de la dirección general de la empresa, y que en todo caso estarían representados por un consejo de administración, o bien por la figura del administrador, o por la propia figura del empresario.

En el ámbito medio, la organización cuenta con un colectivo de profesionales integrados en el nivel intermedio de la organización y que serían en todo caso los responsables de recopilar los datos para elaborar los correspondientes informes, e igualmente serían los responsables de que las decisiones tomadas en el nivel superior, se concreten en planes de acciones puntuales que se llevarán a cabo en los diferentes departamentos de la empresa, en el nivel inferior. De esta manera su papel es básicamente de intermediario entre la toma de decisiones, y la ejecución de las mismas. Igualmente han de coordinar todas estas actividades para que se logren los

objetivos. Generalmente estos puestos de trabajo son los correspondientes a las personas que están al frente de algún área en la empresa, que a su vez se agrupan en secciones, y que generalmente constituyen los diferentes departamentos de la empresa.

Es muy habitual que la estructura interna de estas empresas esté dividida en departamentos funcionales. En cada uno de estos departamentos se agrupa a todos aquellos puestos de trabajo encargados de realizar una misma función.

Igualmente la dirección general de la empresa suele contar con un conjunto de profesionales que se encargan de las labores de asistencia técnica, asesoramiento y consultoría en aspectos que son fundamentales para el buen funcionamiento de la organización. Estos puestos de profesionales no forman parte de la línea jerárquica principal, ya que no se corresponden con las actividades operativas del negocio. Para ello se disponen a ambos lados del cuerpo principal de la organización, la *tecnestructura* (en el lado izquierdo), y el *staff de apoyo* (en el lateral derecho).

La **tecnestructura** se corresponde con aquellos técnicos en la empresa encargados de formalizar el comportamiento de la organización para garantizar el buen funcionamiento de la misma. Mayoritariamente se hace referencia al colectivo de profesionales encargado de formalizar el comportamiento de los operarios en los procesos más operativos, de forma que se garantiza el buen funcionamiento de todas estas actividades básicas, no requiriendo por ello de un control constante por parte de los correspondientes jefes de sección, de departamento, etc.

El **staff de apoyo** hace referencia literalmente a todos los puestos de trabajo encargados de dar soporte a las actividades de la empresa, y entre ellos debería ubicarse el departamento de diseño y desarrollo de nuevos productos.

De esta manera se esquematizarían todas y cada una de las actividades necesarias para desarrollar el negocio de la empresa. Ahora bien, deberíamos de plantearnos cuál es el nivel que debería de corresponderle al diseño y desarrollo de nuevos

productos en nuestra estructura organizativa modélica. En este sentido, debemos de contemplar dos aspectos fundamentales: en primer lugar deberíamos de plantearnos el papel que el diseño industrial juega en la estrategia empresarial, y de forma recíproca, como la estrategia empresarial, incide en el diseño y desarrollo de nuevos productos. Estos aspectos se corresponden con la implicación de estas actividades a nivel estratégico

4. Revisión del papel del Diseño y Desarrollo de nuevos productos a nivel estratégico

Ciertamente, las ideas, valores y decisiones adoptadas por el órgano superior en la empresa influyen definitivamente sobre todos los aspectos de la misma. Así por ejemplo, podríamos comentar el estilo de liderazgo y la cultura empresarial como una de las variables más destacadas a tener en cuenta en el planteamiento de cualquier modelo de diseño y desarrollo de productos.

El estilo de liderazgo por parte del empresario marcará notablemente las posibilidades de innovación en la empresa. De esta manera los estilos de liderazgo más participativos suelen resultar mucho más proclive a la aparición de nuevas ideas, de nuevos conceptos, y finalmente de nuevos productos en la empresa. Las mayores inquietudes por parte del empresario suelen fructificar en una mayor innovación y adaptación al entorno por parte de la empresa, mientras que por el contrario los estilos de dirección más autoritarios, conservadores y tradicionalistas, suelen ser más reticentes a cambiar cualquier aspecto de la empresa, por lo que suelen ser reacios al cambio, rechazando cualquier nueva idea.

Igualmente es necesario comprender que las ideas para nuevos productos no son privativas de ningún colectivo específico en la empresa, y que por ello pueden provenir de cualquier área funcional, y de cualquier nivel jerárquico en la organización.

5. Papel del Diseño y Desarrollo de nuevos productos a nivel operativo

En este apartado hacemos especial referencia a cómo se debe llevar a cabo la gestión del diseño y desarrollo de nuevos productos. En este sentido cobra especial interés el proceso a seguir para garantizar el éxito de estos desarrollos, al nivel de ubicación de esta actividad dentro del organigrama empresarial, a los participantes que se deben de involucrar, a los métodos empleados, y a las tecnologías y herramientas implementadas en cada fase.

Tal y como se planteaba en la primera parte de este trabajo, existen muchos modelos de gestión del diseño y desarrollo de nuevos productos, donde cada uno de ellos enfatiza unos u otros aspectos.

En este trabajo se pretende plasmar un modelo global, que integre tanto la definición de las diferentes fases integrantes del proceso, y las decisiones que han de ser adoptadas en cada momento por los diferentes responsables del proceso

Para ello nos hemos servido como soporte del modelo de diseño y desarrollo de nuevos productos de Geyer (1988). Este modelo de decisión se ha adaptado en función de los análisis practicados a empresas industriales, y de los resultados obtenidos en la investigación inicial sobre los modelos de diseño y desarrollo de productos en estas empresas.

6. Modelo propuesto

Generación de ideas

La organización debe de estar preparada para la canalización de cualquier estímulo innovador, y de cualquier idea de nuevo producto. Estos estímulos pueden generarse en cualquier ámbito de la organización, y puede plantearlo cualquier trabajador. Debemos de entender que la innovación no es una tarea exclusiva de unos pocos, sino que le corresponde a todo el personal de la organización. Si bien es cierto, existe una mayor probabilidad de que esas ideas provengan del departamento comercial de

la empresa, del departamento de ventas, o del propio departamento de marketing. Esta generación de ideas debería de ser intencionada, aunque en ocasiones es casual y esporádica. Una vez planteada la idea, esta debe de desarrollarse a nivel del departamento de diseño y desarrollo de productos.

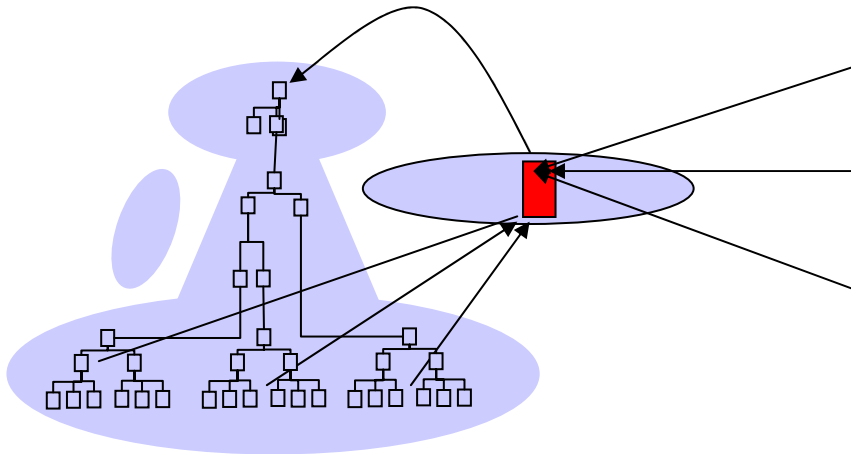


Figura 2. Estímulos internos y externos para el desarrollo de productos y aprobación por la dirección

Evaluación y aprobación de la idea

Esta idea ha de ser aprobada en la empresa. Para ello se suele someter a la evaluación por parte del equipo de marketing o diseño en la empresa, quienes generalmente de forma intuitiva hacen una primera aproximación a si la idea debe de seguir adelante o no. Esta aprobación cobra especial importancia cuando las inversiones que se derivarán del desarrollo de esa idea de producto supondrán grandes cantidades de recursos para la empresa. Si por el contrario, la trascendencia del producto en cuestión no es tan importante, entonces la decisión se podrá tomar directamente por los responsables de marketing o diseño.

Conceptualización de producto

Una vez aprobada la idea, la primera actividad en el desarrollo consiste en conceptualizar el producto. La conceptualización de producto consiste en definir literalmente cuales son las características del producto, que necesidades o deseos

satisface, que funciones integraría, a que grupos de compradores se dirige, y que tecnologías integra. Es habitual fijar en este momento un precio aproximativo para la idea de este nuevo producto. Este concepto se ha de definir literalmente, e incluso buscar referentes existentes en el mercado para su comparación. De esta manera la empresa ha de saber resaltar aquellas ventajas a desarrollar para mejorar la oferta existente. En ocasiones se utilizan también técnicas de representación para esquematizar las posibles formas del producto, colores, y texturas. De esta manera nos permite una mejor comunicación del concepto hacia las personas encargadas de su validación. Estos conceptos son planteados a la dirección de la empresa quién toma la decisión última de proseguir o no con el desarrollo de ese concepto.

Validación del concepto

Cada vez es más habitual integrar de alguna manera la opinión del mercado para establecer la validación de los conceptos de producto a ser desarrollados por la empresa. Esta opinión del mercado se puede hacer presente de múltiples maneras, dependiendo en todo caso de la disponibilidad de medios, tiempos y recursos. Así por ejemplo, si la empresa dispone de tiempos muy reducidos o de recursos muy limitados, entonces es habitual que en el proceso de validación se cuente con la opinión del departamento comercial, a través de su responsable, o a través de algunos comerciales de la empresa, que puedan en todo caso prestar su opinión al respecto del producto. Si por el contrario la empresa cuenta con tiempo suficiente, y con recursos, entonces sería posible solicitar la participación de algunos de sus distribuidores más destacados, o incluso de una muestra representativa de sus clientes finales. De esta manera se constituirían los paneles de observación o de opinión para validar no solamente el concepto, sino también muchos otros aspectos que se irán definiendo a lo largo del proceso.

Si la empresa trabaja con productos fabricados a medida, es de especial interés que las validaciones a lo largo de todo el proceso sean realizadas en todo momento por el cliente al que va destinado el producto, garantizando de esta manera el éxito final del mismo.

En este proceso de validación se pueden utilizar múltiples herramientas, aunque generalmente las empresas se suelen apoyar en procesos no explícitos recurriendo más a la empatía, y a la intuición, como métodos de validación fundamentados en el know how de un sector.

Planificación del proyecto

Tras la validación del concepto, podríamos decir que da comienzo el proyecto de diseño y desarrollo del producto. Generalmente no es hasta este momento cuando se plantea la creación de un plan de diseño y desarrollo de producto, así como la creación del grupo de especialistas internos y/o externos que participará en las diferentes etapas. Estos grupos de trabajo contemplan la participación de responsables de compras, de responsables de ventas, y de responsables de diseño y desarrollo de producto, y su participación es requerida durante alguna de las etapas del desarrollo del proyecto. A partir de este momento se suele designar a un responsable de proyecto que será el encargado de coordinar el resto de actividades desde este momento, hasta el lanzamiento del producto al mercado. Este responsable puede o no tener autoridad formal sobre el resto de los integrantes del equipo de trabajo, y su función principal será la coordinación de todas las tareas, y de las personas que las llevarán a cabo para así garantizar el éxito del mismo.

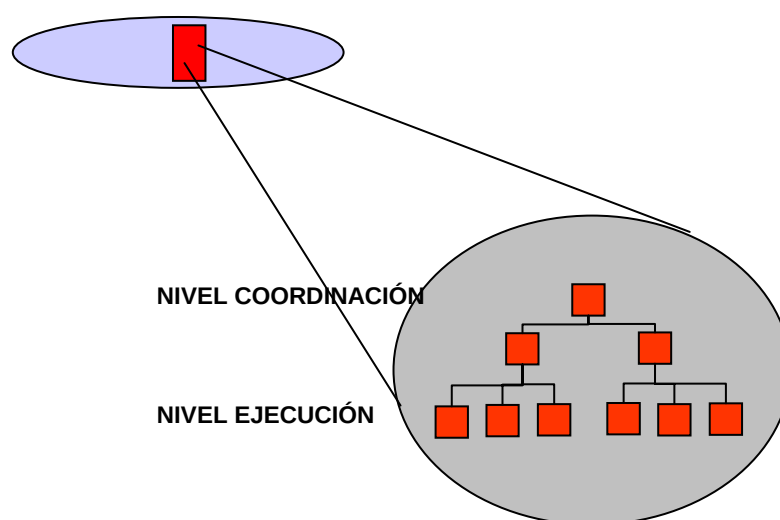


Figura 3. Planificación y desarrollo del producto en el departamento de diseño y desarrollo

Para abordar esta planificación, generalmente se contemplan todas las actividades necesarias para abordar el proyecto. Estas actividades son programadas en el tiempo, y son asignadas a diferentes responsables. Generalmente esta responsabilidad recae sobre algún profesional del propio departamento de diseño, quién se encarga de coordinar todas las actividades necesarias, y que se realizarán por diferentes responsables en la organización.

Revisión de las especificaciones de partida

Generalmente la primera actividad del equipo de trabajo consiste en la revisión de la información utilizada para validar la propuesta. Se trata en esta primera etapa de verificar a través de la búsqueda de datos, la oportunidad e idoneidad del proyecto. Para ello cada una de las áreas implicadas en el proyecto se preocupará de buscar la información relevante para verificar todos los condicionantes de partida en el proyecto. De esta manera el grupo de trabajo se hará acopio de información sobre:

- Los potenciales compradores del producto
- El tamaño de esta demanda potencial
- La posible segmentación de esta demanda
- El poder adquisitivo del grupo al que nos dirigimos
- Funciones requeridas en el producto y valoración de las mismas por los usuarios
- Productos competidores y productos sustitutivos
- Precios de mercado
- Tecnologías utilizadas y funciones cubiertas por los productos competidores
- Posibilidades de mejora en nuestro producto
- Tecnologías a incorporar
- Materias primas y componentes básicos del producto
- Aspectos estéticos: Colores, formas, dimensiones, etc.
- Normativas de producto
- Fabricabilidad
- Etc.

Toda esta información integra el dossier del producto, y hace referencia a todos los condicionantes del mismo y que se tendrán en cuenta durante las fases de desarrollo del mismo. Consiste en un verdadero “*Pliego de Condiciones*”, y que tendrá una validez total tanto si su uso va a ser interno en la empresa, como si se pretende subcontratar el diseño y desarrollo de producto a agentes externos a la misma.

Diseño conceptual

A partir de la redacción de las especificaciones preliminares de diseño se procede a la fase de Diseño Conceptual, en la que el concepto anteriormente planteado se va materializando en diferentes propuestas conceptuales, que generalmente se visualizan a través de bocetos, maquetas, renders, en los que el producto se percibe en su globalidad, sin necesidad de establecer el diseño de los detalles del mismo. Es posible plantear en esta primera etapa propuestas de materiales, de colores, de variantes formales, etc. Para alcanzar este nivel de desarrollo, generalmente se realizan estudios de uso, estudios funcionales, análisis del entorno de uso del producto, posibles riesgo de fallo, etc. Igualmente es posible hacer una primera estimación de los posibles costes de producto que servirá en todo caso para estudiar la viabilidad comercial del proyecto.

Simulación, cálculos y pruebas

Generalmente sobre estas propuestas es posible realizar una serie de pruebas preliminares que garanticen la buena marcha del proyecto. Así por ejemplo es posible realizar pruebas de uso, de utilización del producto, pruebas de ergonomía, pruebas de color, pruebas de validación formal de la propuesta, pruebas de validación por parte de los comerciales de la empresa, o incluso por muestras previamente seleccionadas de clientes, etc.

Diseño de Arquitectura

A continuación, y tras validar la forma definitiva del producto se procede al diseño de la arquitectura del producto, en la que se contempla la ubicación de los diferentes componentes de producto, el despiece del mismo a través de explosionados de producto, escandallos, y en definitiva el diseño de la arquitectura integral del

producto. En esta fase ya se contemplan los planos preliminares del producto, y de los diferentes conjuntos constructivos que lo integran, así como las diferentes piezas que los componen.

Simulación, cálculos y pruebas

Tras este diseño es conveniente implementar pruebas de inspección y ensayo a la arquitectura diseñada. De esta manera se realizan cálculos estructurales, se establecen pruebas de resistencia, pruebas de durabilidad del producto, pruebas de uso del producto en condiciones extremas, etc. En este sentido, en muchas ocasiones existen determinadas normativas que son de obligado cumplimiento y que establecen unas condiciones mínimas de funcionamiento para el producto, por lo que se debe testar la fiabilidad del diseño, la durabilidad, y la calidad del mismo.

Revisión del Diseño

En este momento es recomendable volver a revisar que todos los avances conseguidos en el desarrollo del producto se corresponden con las especificaciones iniciales antes de proseguir con la siguiente actividad, en la que los costes se seguirán incrementando. Para ello se contemplará la participación de los responsables de ventas, o marketing, así como responsables de producción, y por supuesto responsables de las áreas de diseño y desarrollo de productos. También es recomendable que durante todo el proceso exista la participación de algún representante de la dirección general de la empresa, y que en todo momento tiene la última palabra sobre el proyecto.

Diseño de detalle

Tras esta revisión del diseño, se procedería al diseño de detalle de los diferentes componentes, mecanismos y piezas del producto. Se trata de un diseño mucho más detallado que en las fases anteriores, y que de alguna manera se subordina a lo anteriormente realizado, por lo que es fundamental que todo lo anteriormente realizado haya sido aprobado, revisado y validado, para evitar que las tareas que siguen a continuación se realicen sobre datos erróneos.

En este apartado generalmente se integran componentes y piezas provenientes de nuestros proveedores, por lo que es necesario que esa información también esté disponible en la empresa, al igual que las especificaciones de todos estos suministros.

Elaboración de prototipo

Muchas veces esta fase finaliza con la elaboración de un prototipo. Este prototipo puede o no ser un prototipo funcional, dependiendo de los objetivos que la empresa tenga. En el caso de productos poco complejos, bastará con un prototipo no funcional para que pueda ser fotografiado e integrado directamente en el catálogo de producto de la empresa, mientras que si el producto es complejo, sería conveniente que el prototipo fuera funcional, de manera que se pueda utilizar para validar su funcionamiento, y condiciones de uso en un entorno realista.

Homologación

Este prototipo funcional, conjuntamente con sus planos y especificaciones técnicas puede y debe ser utilizado en ocasiones para proceder a la certificación de cumplimiento del producto con los requisitos reglamentarios, o para proceder a su homologación.

Revisión y validación del diseño

Tras la homologación del producto se procede a una última revisión del diseño y desarrollo de producto, contrastando los resultados con los requerimientos iniciales del diseño.

Tras la homologación del producto es conveniente avanzar en paralelo en dos frentes complementarios, por un lado el plan de fabricación del producto, y en segundo lugar, el plan de comercialización del mismo.

Dentro del **plan de fabricación** del producto contemplamos las siguientes tareas

Diseño del proceso

Tras la elaboración del prototipo, la empresa debe de definir los procesos y métodos de fabricación del producto y de sus componentes, así como la definición de los procesos de ensamblaje. Esta tarea implica la definición de todos los métodos de trabajo necesarios para la fabricación del producto. Igualmente es necesario establecer el diseño y desarrollo de todo el utillaje necesario para la fabricación, como moldes, matrices, plantillas, etc.

Preserie

Generalmente tras el diseño del proceso productivo y tras elaborar todos los elementos del utillaje necesario, y los métodos de fabricación se procedería a la prueba y validación del proceso productivo a través de la fabricación de un primer lote de productos denominada preserie. Tras esta prueba el proceso debe quedar perfectamente definido y listo para su puesta en marcha.

En paralelo al diseño del proceso, es conveniente proseguir con el desarrollo del **plan de comercialización** del producto, en el que se integran las siguientes actividades

Diseño de marca y prueba de marca.

Es necesario designar al producto con un nombre que resulte atractivo para el mercado, por lo que se buscan diferentes propuestas para designar al producto, al modelo y a las diferentes versiones del producto. Igualmente se ha de testar estos nombres en el mercado.

Igual que en el caso anterior, se realizar las siguientes actividades:

Diseño y prueba de logotipo

Diseño y prueba del envase, embalaje y etiquetado

Diseño y desarrollo de Manuales de usuario, garantías de producto, manuales de mantenimiento, etc.

Prueba de mercado

Justo antes del lanzamiento es recomendable realizar una última prueba en la que se valide el conjunto de actividades desarrolladas y que hacen referencia a un concepto de producto global, con su nombre, su envase, embalaje, etiquetado, etc. De esta manera, y en condiciones de mercado reales, se analiza la aceptabilidad del producto por parte del mercado. A través de este análisis es posible realizar unas estimaciones de ventas más precisas que las inicialmente contempladas, y de esta manera la empresa podrá programar sus capacidades de trabajo y los volúmenes de fabricación necesarios para atender a esa demanda.

Tras este análisis se realizaría definitivamente el lanzamiento al mercado del producto.

7. Conclusiones

En este trabajo se presentan una revisión bibliográfica de los métodos de diseño y desarrollo de productos más relevantes en los últimos años. Estos métodos se han clasificado atendiendo a sus particularidades, obteniendo como conclusión que los métodos más completos son aquellos que contemplan simultáneamente la ejecución de tareas o actividades programadas en el tiempo, y la toma de decisiones para cumplir con determinados plazos en el diseño y desarrollo de nuevos productos. A pesar de ello estos métodos no definen las particularidades de cada una de las actividades que los integran, sino que simplemente hacen referencia a las diferencias existentes en cuanto a la duración de las actividades o al orden de las mismas. Igualmente se ha resaltado la importancia que en los últimos años ha tenido la necesidad de sistematizar las actividades de diseño y desarrollo de nuevos productos en todos los sectores de actividad, para poder dar cumplimiento a los sistemas de aseguramiento de la calidad en la gestión empresarial, de acuerdo con las Normas de la ISO 9000. Por este motivo las empresas actualmente se plantean la necesidad de sistematizar un proceso que tradicionalmente se ha realizado de forma no estructurada, intuitiva, lógica y natural. En este sentido la sistematización de este proceso puede aparentemente resultar contraproducente ya que en parte implica una

mayor rigidez en la creación de nuevos productos, pero por el contrario también resultará enormemente beneficiosa para garantizar el cumplimiento de los requisitos iniciales de todo producto, de manera que se asegura la calidad en el proceso de diseño y desarrollo de productos, evitando fallos y errores que pudieran perjudicar la satisfacción de nuestros clientes.

En este trabajo se presenta un modelo genérico para ser aplicado en cualquier tipo de empresas industriales. Se ha pretendido en todo momento que el modelo sea lo suficientemente versátil como para adecuarse a cualquier tipo de sector o actividad, pero que al mismo tiempo fuese lo suficientemente concreto como para comprender el alcance y la implicación de cada una de las actividades contempladas. De esta manera se facilita su aplicación a cualquier tipo de empresa industrial de tamaño pequeño o mediano.

Este modelo contempla simultáneamente la toma de decisiones en determinados momentos del proceso, para verificar, y validar las tareas realizadas hasta ese momento, e igualmente contempla la programación de actividades.

En todo caso sería posible diferenciar el grado de aplicación de cada una de estas fases en cada uno de los sectores de actividad con los que nos podemos encontrar, así como también sería posible diferenciar las técnicas utilizadas en cada fase y las tecnologías de Diseño y Desarrollo implementadas en cada situación y en cada sector. De esta manera sería posible elaborar un compendio de diferentes metodologías adaptadas a cada sector particular, o a cada tipología de empresa, y que ilustrasen un comportamiento mucho más preciso de cada organización.

Actualmente, y debido a los múltiples análisis en los que actualmente se trabaja, será posible que en futuro inmediato podamos plasmar una recopilación de diferentes modelos de diseño y desarrollo de nuevos productos diferenciados por sector de actividad, de manera que las empresas al plantearse la necesidad de sistematizar sus actividades de diseño y desarrollo de productos, tengan siempre un modelo sectorial de excelencia en el que apoyarse, y posteriormente adaptar a sus particularidades. De

esta manera se facilita la implantación de los sistemas de aseguramiento de la calidad en la empresa, mejorando por ende su competitividad.

Bibliografía

1. Arbonés, A.L. (1991) *Nuevos Enfoques en la innovación de productos*, Diputación de Bizkaia, 1991
2. Barba, E. (1993) *La excelencia en el proceso de desarrollo de nuevos productos*, Ed. EADA Gestión, Barcelona, 1993
3. Broughton, T. (1990) “*Simultaneous Engineering in aerogas turbina design and manufacture*” en *Simultaneous Engineering: Achieving Competitive Advantage*, Status Meeting Ltd, 1990
4. Booz, Allen and Hamilton, Inc (1982), *New Product Management for the 1980's*, Nueva York, 1982
5. Cooper, A. (1983) *Pequeñas empresas pueden investigar con más eficacia que las grandes*, Harvard Deusto, 1983
6. Geyer, E. (1988) Seminario interno en DZ, Centro de Diseño Industrial Diputación Foral de Bizkaia, 1988 Traducción de J.R. Méndez Salgueiro
7. Hollins, B. y Pugh, S. (1990) *Successful Product Design*, Butterworths, 1990
8. Mintzberg, H (1999) *La estructuración de las organizaciones*, Ed. Ariel Economía, Barcelona, 1999
9. Saren, M.A. (1984) “*A classification and Review of models of the Intra-Firm Innovation Process*”, *R&D Management*, Vol. 14, No.1
10. Ughamwa D.O. y Baker M.J. (1989), *The role of design in Internacional Competitiveness*, Routledge, Londres, 1989
11. Wallace, J.W. (1990) “*Simultaneous Engineering in aerogas turbina design and manufacture*” en *Simultaneous Engineering: Achieving Competitive Advantage*, Status Meeting Ltd, 1990