



#### **4.- CLASIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN.**

En los últimos años se han desarrollado un gran número de Herramientas de Gestión de la Innovación. Las evaluaciones realizadas muestran que muchas de ellas funcionan bien y que a menudo obtienen resultados fructíferos. Como es lógico, estas evaluaciones también revelan que los factores externos a las propias HGI son cruciales para determinar el grado de éxito en los resultados. Para elegir la HGI más adecuada para una tarea concreta es necesario conocer las áreas en las que se va a aplicar. Del mismo modo, también es altamente importante conocer las necesidades de la empresa en cuestión para hacer la elección más correcta.

Las HGIs cumplen una serie de objetivos estratégicos y operativos:

- Objetivos estratégicos:
  - Aportar ventajas competitivas a la empresa (aportación de valor, eficiencia, diferenciación,...).
  - Asegurar el éxito del producto (reducir el riesgo asociado a la I+D).
  - Asegurar la rentabilidad del negocio a medio y largo plazo.
  - Incrementar el know-how de la empresa.
  
- Objetivos operativos:
  - Sistematizar y estructurar el proceso de diseño y desarrollo del producto.
  - Diseñar el producto de acuerdo con las necesidades del cliente (*"Voice of Customer"*).
  - Diseñar el producto para que aporte valor a la empresa y al cliente (*"Value Proposition"*).
  - Reducir el tiempo de lanzamiento al mercado (*"Time to Market"*).



Existen diversas clasificaciones de Herramientas de Gestión de la Innovación. Así Bakouros et al (2000) clasifica las HGI's según el área a la que están destinadas:

- Herramientas generales o aplicables a más de un área.
- Herramientas de producto.
- Herramientas de gestión.
- Herramientas de proceso.

Mañá (2000) hace una clasificación en base a la orientación temporal de las herramientas:

- Herramientas orientadas a la concepción y el diseño.
- Herramientas orientadas a la ingeniería y el desarrollo.

#### **4.1- CLASIFICACIÓN SEGÚN EL ÁREA DE ACTUACIÓN.**

##### **4.1.1 Herramientas generales o aplicables a más de un área.**

###### **4.1.1.1 Benchmarking.**

El *benchmarking* fue inventado por la compañía Rank Xerox en 1979. Consiste en el proceso de mejora a través de una continua identificación, entendimiento y adaptación de las prácticas y procesos más destacados que se encuentran dentro y fuera de una organización.

El *benchmarking* implica la comparación de ciertas prácticas de una compañía, en base a parámetros mensurables de importancia estratégica, con otras compañías que se sabe han obtenido el mejor rendimiento en esos parámetros. Puesto que muchos procesos empresariales son prácticamente los mismos de un sector a otro, el *benchmarking* se realiza habitualmente con empresas punteras de otros sectores industriales.



Existen cuatro tipos de *benchmarking* en función del objeto que se tome como punto de referencia (Kelessidis, 2000):

- *Benchmarking* interno, cuyo objetivo es comparar las operaciones internas de la empresa.

- *Benchmarking* con competidores, el objetivo es compararse con las empresas que se mueven en los mismos mercados con productos, servicios o procesos de trabajo más competitivos.

- *Benchmarking* funcional o de la Industria, que tiende a establecer comparaciones entre empresas que comparten las mismas características tecnológicas y de mercado y a concentrarse en funciones específicas.

- *Benchmarking* genérico o de proceso, se centra más en procesos de trabajo excelentes, que en las prácticas empresariales de una determinada organización o industria.

#### 4.1.1.2 Brainstorming.

*Brainstorming* o tormenta de ideas, según la traducción al castellano, es un método de creación de ideas en grupo muy utilizado para identificar problemas, ofrecer soluciones alternativas a dichos problemas o facilitar oportunidades de mejora. Básicamente, esta técnica consiste en plantear un tema o palabra clave a partir de la cual los integrantes del grupo, entre 5 y 8 personas, aportan las ideas que se les van ocurriendo, con rapidez, dejando volar la imaginación y sin atender siquiera a la ortografía. Se trata de conseguir el mayor número de ideas concepto en el menor tiempo.

Esta herramienta fue creada en el año 1941 por Alex F. Osborne, cuando su búsqueda de ideas creativas resultó en un proceso interactivo de grupo no estructurado que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente; dando oportunidad de sugerir sobre un determinado asunto y aprovechando la capacidad creativa de los participantes.



Hay cuatro reglas básicas que se deben seguir para asegurar el éxito de la sesión: las críticas no son aceptables, todas las ideas valen; no se tienen que reprimir las ideas, cuanto más audaces sean mejor; se busca cantidad, a más ideas más soluciones; y por último, hay que apoyar las ideas de los otros, combinarlas y mejorarlas.

#### 4.1.1.3 Reingeniería de procesos.

Hammer y Champy (1995) definen a la reingeniería de procesos como “la reconcepción fundamental y el rediseño radical de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas de desempeño tales como en costos, calidad, servicio y rapidez”.

Consiste en el replanteamiento y el rediseño profundo de los procesos de negocio con el fin de conseguir mejoras significativas en las medidas actuales más relevantes sobre los resultados, tales como son el coste, la calidad, el servicio y la rapidez de respuesta.

Se puede aplicar a cualquier tipo de empresa u organización siempre que cumpla dos requisitos: un fuerte compromiso de sus responsables por el cambio y una adecuada infraestructura de tecnologías de la comunicación y la información.

La aplicación del programa de reingeniería se realiza en seis pasos fundamentales: determinación de los objetivos, identificación del proceso a renovar, evaluación de los posibilitadores (TIC y otros aspectos humanos y de la organización), comprensión del proceso actual, creación del diseño para el nuevo proceso y, finalmente, su aplicación.

#### 4.1.1.4 Gestión del cambio.

Esta herramienta asiste a la organización a asimilar los cambios de sistemas, la estrategia de negocio y la estructura organizacional. Cualquier plan activo de este tipo entiende y se compromete a los cambios, independientemente de cuál sea el método de aplicación (reingeniería, tecnología de la información o iniciativas



estratégicas); alinea los elementos clave de la organización (estructura, roles, habilidades, etc.) para conseguir el cambio deseado y permite la mejora continua en los resultados con el objeto de sostener el cambio.

La gestión de cambio se puede aplicar a cualquier empresa ya que el cambio se puede referir al producto, al proceso, la estrategia de negocio o bien a la estructura de la organización.

Existen diversos modelos para la aplicación de la Gestión del Cambio. Uno de ellos es el modelo de Schön. Este modelo explora la naturaleza inherente de las empresas de ser conservadoras y reacias al cambio. Schön (1974) reconoce la necesidad creciente de que el proceso de cambio sea más flexible. Schön incorpora la necesidad de que las empresas se conviertan en “learning organization” (empresas con capacidad de aprendizaje para adaptarse a los continuos cambios).

#### 4.1.1.5 Gestión del conocimiento.

Tanto el término como el concepto de gestión del conocimiento son de muy reciente aparición, lo que explica que todavía no exista un acuerdo generalizado para su definición. De hecho, en la bibliografía publicada se pueden encontrar casi tantas definiciones como autores.

Para O'Dell y Grayson (1998) consiste en el proceso de identificar, capturar y obtener ventaja competitiva del conocimiento para ayudar a la empresa a competir.

Según Alavi y Leidner (1999) se trata de un proceso específico, sistemático y organizativo de adquirir, organizar y comunicar tanto conocimiento explícito como tácito de los empleados para que otros empleados puedan hacer uso de él para ser más efectivos y productivos en su trabajo.

La Gestión del Conocimiento engloba una serie de prácticas de gestión que integra la adquisición, creación, transferencia, difusión y uso del conocimiento. Esto significa, por ejemplo, la creación de estructuras de apoyo de la organización y la



facilitación de miembros, poniendo énfasis en la aplicación de instrumentos de tecnologías de la información para el trabajo en equipo y la difusión del conocimiento (por ejemplo, entre “grupos electrónicos”).

Este sistema puede ser de utilidad, sobre todo en organizaciones de mayor tamaño y basadas en la tecnología, por ejemplo, cuando la empresa quiere llevar a cabo determinadas acciones formativas y desconoce las necesidades de la plantilla, va a realizar una selección de personal o simplemente no explota al máximo todo el capital de conocimiento que posee.

En el contexto empresarial se distingue entre el conocimiento tácito - adquirido por el personal tras años de experiencia, de difícil transmisión - y el explícito – más relacionado con el conocimiento sistemático y fácil de expresar.

Aplicar este sistema precisa el cumplimiento de cuatro requisitos básicos: coherencia con la cultura de la organización, el compromiso de la dirección, la alineación de la Gestión del Conocimiento con los objetivos estratégicos de la empresa y el uso de la tecnología apropiada.

#### 4.1.1.6 Auditoría tecnológica.

Método que sirve para identificar las principales exigencias, necesidades, debilidades y fortalezas de una empresa a través de una breve visita-entrevista (Kelessidis, 2000).

Ésta es una técnica mediante la cual el auditor o auditora, en una breve sesión, determina e identifica la opinión de la dirección acerca del rendimiento de la empresa y estima lo que la empresa realmente necesita. Simultáneamente examina el entorno externo e interno de una empresa e identifica la relación que existe entre el personal y el rendimiento de la empresa.

No es preciso utilizar ninguna técnica específica para realizar la auditoría, se puede adaptar de alguna existente, aunque sí se debe relacionar ésta con los objetivos y situaciones a que se enfrenta la empresa en ese momento. Se pueda aplicar igualmente en empresas de servicios y en las que se dedican a la



fabricación. Al tratarse de una entrevista personal, el factor psicológico pueda convertirse en un obstáculo para el éxito de este método.

#### 4.1.1.7 Previsión tecnológica.

La Previsión tecnológica incluye todos los esfuerzos para pronosticar las capacidades tecnológicas y predecir la invención y el alcance de las innovaciones tecnológicas (Twiss, 1992).

Una previsión tecnológica debe englobar los siguientes cuatro elementos: el periodo de la previsión o la fecha futura en la que tendrá lugar aquello que se ha previsto, la tecnología prevista, las características de la tecnología o las capacidades funcionales de la tecnología y una declaración sobre la probabilidad.

La previsión se centra en la investigación de tecnologías novedosas y tendencias que se originan a partir de la combinación de factores como las nuevas preocupaciones sociales, las políticas nacionales y los descubrimientos científicos.

Aúna pensamiento creativo, conocimiento experto y escenarios alternativos y se puede aplicar en todas las empresas, con especial énfasis en aquellas en las que los cambios tecnológicos jueguen un papel crucial.

#### 4.1.1.8 Análisis de Valor.

El Análisis de Valor es un proceso de revisión sistemática que se aplica al diseño de los productos existentes para compararlos con las funciones de los productos que demandan los clientes y así satisfacer sus exigencias al menor coste, ofreciendo un rendimiento concreto y la fiabilidad exigida (Bakouros, 2000).

El análisis de valor es un método complejo, constituido por diversas técnicas, que valora los elementos que constituyen el artículo o proceso y sus costes asociados, y trata después de mejorar los componentes, bien reduciendo su coste o bien incrementando el valor de las funciones.



Las empresas de fabricación y proveedores de servicios pueden aplicarlo para analizar sus productos y servicios ya existentes o nuevos. Las situaciones más oportunas para aplicar el análisis de valor se dan cuando, para analizar un producto, se precisa determinar el valor real de cada componente; para determinar qué componentes se pueden optimizar y reducir costes y sólo en el caso de que dicho artículo se pueda dividir en sub-componentes y costes realistas y asignar valores a los mismos.

#### 4.1.1.9 Análisis DAFO.

Esta herramienta permite a la empresa o a cualquier organización identificar sus fortalezas y debilidades así como las oportunidades y amenazas actuales o futuras de su entorno. Estos elementos de información son esenciales para realizar un análisis estratégico que ayude a la empresa a conseguir sus objetivos.

Esta técnica fue creada por Albert Humphrey que lideró un proyecto de investigación en la Universidad de Stanford en las décadas de 1960 y 1970 usando datos de las 500 empresas más ricas del mundo.

La aplicación del análisis DAFO consta de dos fases, el análisis externo para el estudio de las amenazas y oportunidades que pueda tener la empresa (entorno económico, la competencia, aspectos legales y políticos, etc.) y el interno, que se ocupa de reconocer las fortalezas y debilidades dentro de la empresa (recursos humanos, producción, servicio al cliente, etc).

#### 4.1.2 Herramientas de producto.

##### 4.1.2.1 Diseño para la función X (DFX).

Es un planteamiento efectivo para llevar a la práctica la Ingeniería Concurrente. Se centra en un número limitado de elementos fundamentales analizados a la vez que oscila entre 5 y 9, lo que permite obtener el mejor rendimiento de los recursos disponibles (Bakouros et al., 2000).



Por ejemplo, el Diseño para el Ensamblaje tiene en cuenta 5-9 factores primarios relacionados con el producto (simetría, tamaño, peso, etc.) y otros tantos relativos al proceso del ensamblaje (inserción, manipulación, sujeción, etc.) Estudiar con cuidado estos factores y sus relaciones mejorarán las decisiones sobre el diseño de cara a la facilidad del ensamblaje (fabricabilidad) y, a la vez, se creará un ambiente de trabajo en equipo, lo que aumentará la eficiencia del ensamblaje en sí.

Entre las muchas herramientas DFX que han proliferado en los últimos años se pueden destacar algunas como el diseño para la Fabricación y el Ensamblaje, Diseño para la Almacenabilidad, Diseño para el Medio Ambiente o el Diseño para la Fiabilidad.

#### 4.1.2.2 Despliegue de la función de calidad (QFD).

Es un método, desarrollado por Yoji Akao para desarrollar un diseño de calidad cuyo objetivo es satisfacer a los clientes, convirtiendo sus necesidades en objetivos del diseño y en focos para asegurar la calidad a lo largo de todo el proceso de producción. Para ello se establece un despliegue sistemático de la relación que se da entre las necesidades y las características, comenzando por la calidad de cada componente funcional y elementos esenciales de aseguramiento de la calidad a través de la fase de producción.

La calidad total del producto se formará a partir de esta red de relaciones. Se trata de una herramienta para todo el personal de la empresa y principalmente y ante todo para los directivos y altos responsables y es aplicable en toda clase de industrias.

### 4.1.3 Herramientas de gestión.

#### 4.1.3.1 Análisis modal de fallos y efectos.

Es una disciplina que se utiliza para identificar y minimizar los efectos de problemas potenciales en el diseño de productos o procesos. La técnica la formalizó



la NASA a mediados de los años sesenta y la utilizó Ford North America por primera vez en 1972.

Esta herramienta preventiva y de análisis y su aplicación se ha extendido a la mayoría de los campos de la industria donde el diseño, el proceso o los medios constituyen una fase fundamental para obtener una elevada calidad a bajo coste. En el campo de los servicios presenta igualmente grandes posibilidades de aplicación.

*“¿Qué puede ir mal con el producto o proceso al crearlo?”* (modos de fallo), *“¿Cómo de mal puede ir?”* (efectos) y *“¿Qué hay que hacer para evitar los fallos?”* (causas) son las cuestiones a las que tiene que dar respuesta el análisis del producto o proceso con el objetivo de corregir los diseños para evitar la aparición de estos fallos, estableciendo en lo necesario un plan de control dimensional.

Lo ideal es que varios ingenieros formen un equipo multidisciplinar que aporten soluciones imaginativas e innovadoras. Este análisis se puede aplicar a todos los tipos de empresa dentro del proceso de diseño, fundamentalmente de productos nuevos, con el fin de validarlo desde el punto de vista funcional. También es aplicable a la mejora de productos ya existentes y, por otro lado, al proceso de fabricación, extendiéndose a cualquier tipo de proceso. En el primer caso se habla de AMFE de Diseño, y en el segundo de AMFE de proceso.

#### 4.1.3.2 Evaluación por pares.

Es la que realiza cada miembro por separado de un equipo de trabajo para medir el progreso del mismo. Los equipos tienen objetivos concretos y los miembros de dichos equipos saben que estos objetivos sólo pueden llevarse a cabo si todo el mundo participa y trabaja en colaboración. De ahí que los equipos hayan desarrollado una estrategia compartida que les permite poder evaluar su progreso (Bakouros, 2000).

El trabajo en equipo se perfila como uno de los principales rasgos de la empresa moderna. Esta herramienta puede ser de utilidad para todos los directores de proyectos que dirijan un equipo mientras llevan a cabo un proyecto, para



comprender la dinámica del equipo y añadir un grado de seriedad y eficiencia al evaluarse la distribución de la carga de trabajo entre los miembros del grupo.

#### 4.1.3.3 Creación de equipo.

Es una intervención que sirve para que un grupo de personas se convierta de forma rápida en un equipo eficaz, alcance sus objetivos y siga siendo eficaz en el futuro.

Esta herramienta permite el desarrollo en equipo de funciones y tareas cuya complejidad hace necesaria la colaboración de los y las componentes del mismo. Sirve para todos los proyectos aunque a priori hay que tener en cuenta las siguientes características (Bakouros, 2000):

- Es esencial fomentar al principio la confianza y seguridad de los miembros.
- Diferentes puntos de vista de los y las integrantes que provengan de diversas organizaciones pueden dificultar la previsión.
- La complejidad, tamaño e interdependencia del proyecto harán que el equipo sufra desmoronamientos inevitables que se pueden transformar en oportunidades de mejora.
- Es necesario tener una idea clara de los roles y las responsabilidades.
- Las tareas no claras o impuestas obstaculizan la productividad del grupo.

#### 4.1.3.4 ISO 9000.

Son una serie de normas relativas a la gestión de la calidad que aseguran que los productos y servicios obtenidos son conformes con sus especificaciones. El objetivo de un sistema de gestión de la calidad consiste en ayudar a cualquier organización a aumentar la satisfacción de las necesidades presentes y futuras de la clientela.



Estas normas, creadas en 1987 por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) constituyen una serie coherente de normas. Estas normas se pueden aplicar a todos los sectores económicos e industriales. No se aplican a los productos, lo que evalúan es si éstos han sido obtenidos según las especificaciones del Sistema de Gestión de la Calidad establecido por la empresa. Los requisitos de estas normas son complementarios y no alternativos a otras normas reguladoras.

En su elaboración se han tenido en cuenta los siguientes ocho principios de gestión de la calidad: centrarse en los clientes, liderazgo, implicación del personal, enfoque hacia el proceso, planteamiento de sistema para la gestión, mejora continua, objetividad en la toma de decisiones y relación de beneficio mutuo con los proveedores.

#### 4.1.3.5 Mantenimiento productivo total.

Es una estrategia empresarial para la mejora de los equipos productivos y de los procesos en la cual los usuarios de los equipos contribuyen activamente en las acciones de cuidado y mejora de estos.

El Mantenimiento Productivo Total (MPT) surgió y se desarrolló inicialmente en la industria del automóvil y pronto pasó a formar parte de la cultura corporativa de las empresas que lo implantaban. Es el caso de empresas como Toyota, Nissan ó Mazda. En la actualidad, el interés por el MPT fuera de Japón está creciendo cada vez más debido a las mejoras que se consiguen en rentabilidad, eficacia de gestión y calidad.

El fin es maximizar la efectividad del equipo con un sistema total de mantenimiento preventivo que cubra toda la vida del mismo. Esto es lo que se conoce como Mantenimiento Autónomo, e implica que la plantilla dedique tiempo a limpiar, revisar y llevar a cabo el mantenimiento básico de sus equipos.

Engloba otras muchas actividades en las que participan compañeros de otros departamentos y con distintas funciones, quienes realizan también el mantenimiento y otras actividades vinculadas con la vida del equipo. Esto implica desarrollar un papel más activo en el diseño, adquisición y encargo de nuevos equipos. El



compromiso de la empresa en cuanto a la formación y el desarrollo es amplio. Se aplica en empresas dedicadas a la producción.

#### **4.1.4 Herramientas de proceso.**

##### 4.1.4.1 Diseño para la fabricación y el ensamblaje.

El Diseño para la Fabricación y Ensamblaje es un procedimiento sistemático cuyo objetivo es ayudar a las empresas a sacar el mayor provecho de los procesos de fabricación que existen y mantener al mínimo el número de piezas para el ensamblaje (Bakourous, 2000).

Es un procedimiento sistemático para analizar los diseños propuestos desde el punto de vista del ensamblaje y de la fabricación con el fin de obtener productos más sencillos y de mayor fiabilidad a un menor coste en esas áreas. Una reducción en el número de piezas en el ensamblaje tiene un efecto positivo sobre la reducción del coste, y en consecuencia, una enorme influencia en los gastos generales, que en muchos casos constituyen el mayor porcentaje del coste total del producto.

Este método además fomenta el diálogo entre los diseñadores, los ingenieros de fabricación y las personas que intervienen en la determinación del coste final del producto en las primeras fases de diseño, lo que supone una potenciación del trabajo en equipo, siendo posible beneficiarse de las ventajas de la Ingeniería Concurrente o simultánea. Se puede aplicar en todas las empresas dedicadas a la fabricación.

##### 4.1.4.2 Pensamiento ajustado.

El pensamiento ajustado es una filosofía genérica de gestión de procesos que fue creado por Toyota Production System (TPS) en 1988.

Es una filosofía que consiste en analizar todas las actividades de un proceso, dentro y fuera de la empresa, e identificar todo "desperdicio", equivalente del término japonés "muda" definido como aquellas actividades que no añaden ningún



valor. Los siete “desperdicios” típicos son: exceso de producción, tiempos de espera largos, transportes innecesarios, procesos inadecuados, inventarios excesivos, calidad incorrecta o rechazos y movimientos inadecuados.

Esta filosofía se define como ajustada porque ofrece un método para hacer cada vez menos - menos esfuerzo humano, menos equipo, menos tiempo y espacio - a la vez que se consigue estar más cerca de ofrecer a los clientes lo que ellos realmente quieren. Así demuestra que la alta calidad no va ligada necesariamente al despilfarro. Como se trata de una manera de conceptualizar el proceso de fabricación, desde la materia prima hasta el producto final, desde el concepto del diseño hasta la satisfacción de los clientes, es aplicable a todo tipo de empresas.

#### 4.1.4.3 Mejora continua.

Esta filosofía plantea el proceso de la producción como una situación de trabajo de mejora progresiva. Significa que siempre hay aspectos por mejorar y que la empresa tiene que esforzarse para perfeccionar sus procesos, lo que a la vez le ayudará a recortar los gastos y a mejorar la productividad. Fue desarrollada por Toyota Production System.

La particularidad de este sistema es la idea que tiene la gerencia acerca de los niveles de rendimiento de la organización, de la propia aportación de la dirección y del papel del personal. Esto significa que aún batiendo cifras récord en ventas o fabricación, la dirección debe considerar que estos números todavía pueden ser mejorables. Además debe ser consciente de que está en una determinada posición gracias al esfuerzo de superación de sus trabajadores. Una forma de llevar a cabo la mejora continua es analizando los procesos de modo que se puede aplicar en todos los tipos de empresas.

#### 4.1.4.4 Ingeniería concurrente.

La Ingeniería Concurrente es una herramienta que consiste en la realización simultánea de la investigación de mercado, el diseño, el desarrollo y la planificación de la producción, de nuevos ó mejorados productos. Se trata de combinar los



esfuerzos y las disciplinas en un equipo multifuncional implicado en todo el proceso de lanzamiento de productos (Bakourous, 2000).

Es importante subrayar que esta herramienta se puede adaptar a cualquier empresa por pequeña o débil que sea su estructura.

Básicamente, la aplicación de la ingeniería implica que diferentes equipos de la empresa utilicen la información en tiempo real, tanto en la planificación como en la ejecución. El efecto que se obtiene es triple: Ciclos condensados de desarrollo de productos, mejor integración del sistema, mejor diseño para su fabricación y mayor satisfacción de los clientes, y, finalmente, menores costes de desarrollo general y de producción en particular.

#### 4.1.4.5 Justo a tiempo.

Es un proceso para conseguir la excelencia en la industria manufacturera que se basa en la eliminación continua de todo lo que implique “desperdicio”, entendido éste como todo aquello que no añade valor al producto. Esto se consigue llevando el material exacto al lugar necesario en el momento concreto, ni antes ni después. Cada operación está perfectamente sincronizada con las que le siguen para hacer posible este proceso.

Esta técnica fue usada por primera vez por Ford antes de que tuviera siquiera el nombre tal y como se le conoce actualmente. Henry Ford lo describe en su libro *My Life and Work* (1922). “Hemos descubierto que no es útil comprar materiales que no vamos a necesitar inmediatamente. Sólo compramos para rellenar el plan de producción, teniendo en cuenta el estado de los transportes en ese momento. Si el transporte fuera perfecto y el flujo de material fuera equilibrado no sería necesario tener stock. Las materias primas llegarían a tiempo e irían directamente a la producción. Eso ahorraría una gran cantidad de dinero. Con malos transportes es necesario tener mayores stocks”.

Esta técnica fue adoptada subsecuentemente y publicitada por Toyota Motor Corporation como parte de Toyota Production System (TPS).



Este método trata de conseguir sistemas de producción capaces de acortar el plazo de producción, desde la entrada de materiales hasta la terminación del producto, para adaptarse a las fluctuaciones de la demanda, evitar desequilibrios de existencias, excesos de equipos y personas, y reducir los costes a través de la eliminación de despilfarros. El concepto básico es recibir lo que se necesita justo a tiempo para utilizarlo, por lo que, a pesar de que surgió en el entorno de la producción, se puede aplicar a cualquier área empresarial.

## **4.2- CLASIFICACIÓN SEGÚN LA ORIENTACIÓN TEMPORAL.**

### **4.2.1 Herramientas orientadas a la concepción y el diseño.**

#### 4.2.1.1 Técnicas de creatividad (CT).

Son métodos o técnicas orientadas a promover la creatividad, en materia de productos o procesos, de una forma sistemática y estructurada. Ejemplos de estas técnicas son:

- *Brainstorming.*

Es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.

- Método de “las 6 preguntas”.

Consiste en realizar las seis preguntas universales: Por qué (ventajas, desventajas, aplicaciones, etc), Cómo (metodología, fases, etc), Cuando (cronograma, fecha límite, etc), Qué (forma, color, textura,...), Quién (equipos de trabajo, clientes,...) y Dónde (desarrollo interno, contrato externo,...).



- Pensamiento lateral.

Es una colección de teorías del pensamiento divergentes que se concentra en generar nuevas ideas y cambiar conceptos y perspectivas.

- Análisis morfológico.

El Análisis Morfológico es un método analítico-combinatorio creado en 1969 por Fritz Zwicky, astrónomo del California Institute of Technology (Caltech).

Su objetivo es resolver problemas mediante el análisis de las partes que lo componen. Se basa en la concepción que cualquier objeto del nuestro pensamiento está compuesto o integrado por un cierto número de elementos y en la consideración que estos tienen identidad propia y pueden ser aislados.

- Sinéctica.

La Sinéctica es un método completo de resolución de problemas que potencia la exploración y desarrollo de ideas/soluciones a través del pensamiento analógico. Opera imponiendo una distancia entre la persona y el problema para crear altos niveles de novedad.

#### 4.2.1.2 Teoría Inventiva de Resolución de Problemas (TRIZ).

Son un conjunto de técnicas ideadas por el científico ruso Genrich Altshuller en 1946. Se fundamenta en la hipótesis de que existen principios universales que son la base de soluciones creativas a problemas técnicos y en que estos principios se repiten en diferentes ciencias y disciplinas. Estas técnicas manejan el conocimiento disponible en más de 2 millones de patentes.



#### 4.2.1.3 Realidad Virtual (VR).

Conjunto de técnicas y sistemas especialmente ideados para simular entornos reales. Sus aplicaciones más habituales son:

- Arquitectura / Decoración.
- Entretenimiento / Juegos.
- Marketing y presentación de productos.
- Medicina (formación).
- Simulación industrial (prototipaje rápido).
- Simulación científica de fenómenos.
- Simulación de entornos peligrosos (nucleares, explosivos,...).

Tiene como ventajas la rapidez, la visualización previa de efectos, reducción de costes y eliminación de riesgos.

#### 4.2.1.4 Despliegue de la función de Calidad (QFD).

Técnica para introducir de forma sistemática y estructurada la “voz del cliente” en el proceso de diseño y desarrollo de productos.

Interrelaciona los QUÉs (requerimientos de los clientes) con los CÓMOs (soluciones técnicas para satisfacer dichos requerimientos). Está basada en el uso de diferentes tablas (matrices) a partir de la “casa de la calidad”.

#### 4.2.1.5 Técnicas Sistémicas de Análisis Funcional (FAST).

Técnica utilizada para identificar las funciones de un producto y evaluar las prestaciones a conseguir. Distingue entre funciones relacionadas con el usuario (User Related Functions o URF) y funciones relacionadas con el producto (Product Related Functions o PRF).

El análisis funcional se lleva a cabo en 5 fases:



- Listado de funciones.
- Organización.
- Caracterización.
- Ordenación jerárquica.
- Evaluación.

Finalmente se representa el diagrama funcional (FAST) del producto o proceso.

#### 4.2.1.6 Análisis del Valor (VA).

Es una metodología organizada y creativa que utiliza un proceso de diseño funcional y económico cuyo objetivo es incrementar el valor de un producto o proceso.

El valor se define como el cociente entre las prestaciones o funciones del producto con respecto a su coste.

### **4.2.2 Herramientas orientadas a la ingeniería y el desarrollo.**

#### 4.2.2.1 Ingeniería Concurrente (CE).

Técnica de desarrollo de un producto consistente en realizar en paralelo el mayor número posible de tareas, desde la fase de diseño hasta la de comercialización.

El éxito de un proyecto de ingeniería concurrente requiere equipos de trabajo multidisciplinares y una cultura de equipo y soporte mutuo.

Entre las ventajas están la sensible reducción del tiempo de lanzamiento al mercado ("Time to Market") y la disminución de los ciclos de diseño y de los cambios de ingeniería.



#### 4.2.2.2 Diseño e Ingeniería Asistidos por Ordenador (CAD / CAE).

Son técnicas de diseño gráfico y simulación por ordenador que permiten estudiar el comportamiento de productos o piezas y su manipulación de forma automatizada.

Permiten el modelado de objetos mediante imágenes en 2 dimensiones (2D), en un plano, o 3 dimensiones (3D) mediante el modelado de superficies (hilos) o sólidos. Además permiten efectuar operaciones de simulación del comportamiento mecánico, térmico, dinámico y estructural de los objetos modelos (mediante análisis por el método de los elementos finitos).

Estas técnicas permiten la conexión posterior con máquinas-herramientas dotadas de control numérico para la producción.

#### 4.2.2.3 Diseño para la Producción y el Ensamblaje (DFMA).

Es una técnica de diseño y desarrollo de producto orientada a la reducción de los costes y tiempos de producción y ensamblaje por medio de:

- Reducción del número de piezas.
- Reducción del tiempo y coste de ensamblaje por pieza (alimentación, inserción, fijación...).
- Reducción del coste de desarrollo mediante un diseño de producto simplificado.

#### 4.2.2.4 Análisis de Modos de Fallo y Efectos (FMEA).

Se trata de un método de análisis para mejorar la calidad, fiabilidad y seguridad de un producto (o de un proceso) durante la fase de desarrollo.



El método analiza dónde se pueden producir fallos potenciales, a qué pueden ser debidos, cuál es la probabilidad de que ocurran, permitiendo evaluar sus efectos para cada uno de los modos de fallo del producto (o proceso).

#### 4.2.2.5 Prototipaje Rápido (Rapid Prototyping o RP).

Conjunto de técnicas sofisticadas que permiten la obtención rápida de prototipos de productos físicos. Ventajas:

- Técnicas sustitutivas de las labores artesanales.
- Conexión directa con sistemas de CAD / CAE.
- Reducción drástica del “Time to Market”.

Las técnicas principales son:

- EstereoLitografía (SL).
- Sinterización Selectiva por Láser (SLS).
- Producción Laminada de Objetos (LOM).
- Modelado por Deposición Fundida (FDM).

### 4.3- CONCLUSIONES.

Según Mañá (2000) el posicionamiento de las técnicas dentro de la cadena de valor es la que se muestra en la figura 2.

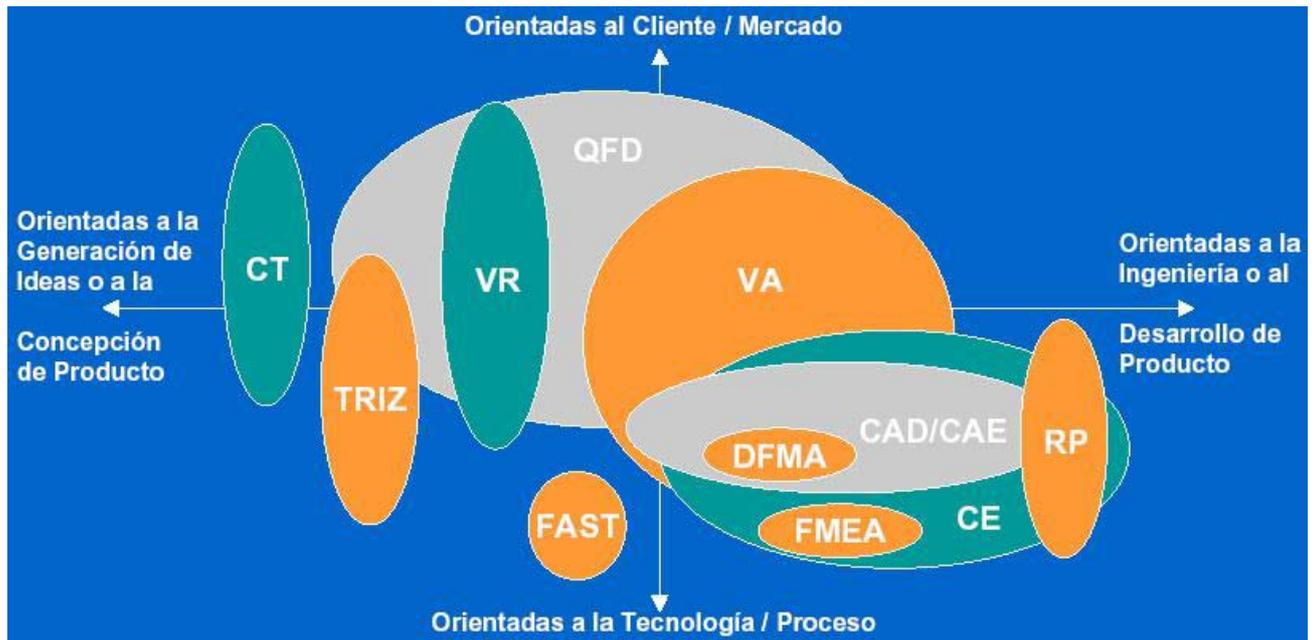


Figura 2. Posicionamiento de las HGI dentro de la cadena de valor. (fuente: Mañá, 2000).

Es importante constatar que las herramientas de gestión no son conflictivas entre sí; de hecho se recomienda el uso combinado de dichas técnicas así como su inclusión con las herramientas de diseño y desarrollo de cada empresa.

Según Mañá (2000) las tendencias actuales en el mercado son:

- Satisfacción de las necesidades del cliente (“Voice of Customer”) y aportación de valor (“Value Proposition”).
- Reducción del tiempo de lanzamiento al mercado (“Time to Market”).
- Obtención de ventajas competitivas por diferenciación de producto (“innovaciones radicales “Breakthrough”).
- Integración de diferentes técnicas.

La integración de las diferentes técnicas permitirá de una manera más efectiva responder a las demandas del mercado:

- Para la satisfacción de las necesidades del cliente (“Voice of Customer”) y aportación de valor (“Value Proposition”)
  - Despliegue de la Función de Calidad (QFD).



## Herramientas de Gestión de la Innovación Aplicación a Empresas Innovadoras



- Análisis del Valor (VA).
  
- Para la reducción del tiempo de lanzamiento al mercado (“Time to Market”)
  - Realidad Virtual (VR).
  - Ingeniería Concurrente (CE).
  - Prototipaje Rápido (RP).
  
- Para la obtención de ventajas competitivas por diferenciación de producto (innovaciones radicales o breakthrough)
  - Técnicas de Creatividad (CT).
  - Teoría Inventiva de Resolución de Problemas (TRIZ).
  - Análisis del Valor (VA).



Herramientas de Gestión de la Innovación  
Aplicación a Empresas Innovadoras

