

VIII. DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN DE PRODUCTOS Y PROCESOS EN LAS EMPRESAS: ANÁLISIS EMPÍRICO DE UN MODELO DE INNOVACIÓN BASADO EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LAS TIC

*DARÍO QUIROGA PARRA
BEATRIZ ELENA HERNÁNDEZ ARIAS*

1 RESUMEN

La innovación de productos y procesos es el factor determinante del crecimiento económico de las empresas y de los países desarrollados en la nueva economía del conocimiento. Su materialización se inició con la inversión intensiva en infraestructura TIC y con la incorporación del capital humano con capacidades en gestión del conocimiento y procesos de I&D+I.

El presente documento señala una metodología y un modelo para hacer innovación de productos y procesos en las empresas colombianas, fundamentadas en cinco elementos estratégicos: la gestión del conocimiento, la vigilancia tecnológica, la vigilancia comercial, la ingeniería concurrente y la inteligencia competitiva, abordados bajo el enfoque del uso intensivo del conocimiento y de las TIC, en el marco del proceso de investigación universidad-empresa-Estado, que contó con la participación de la Universidad Autónoma de Occidente, la Empresa Provisell Ltda. y Colciencias.

De este modo, con fundamento en la gestión del conocimiento y el uso intensivo de las TIC, durante la investigación se abordó a nivel nacional e internacional una actividad de vigilancia tecnológica sobre el uso de las tecnologías más avanzadas en el campo de estudio y el nuevo conocimiento de frontera reflejado en las patentes recientes, paralelamente se desarrolló un proceso de investigación de mercados o vigilancia comercial y del análisis de la competencia internacional, que mediante el procesamiento de los datos recopilados, la transformación de estos en información, su apropiación en el aprendizaje organizacional (conocimiento) y la ingeniería concurrente se llegó a la innovación de nuevos productos y procesos industriales reales, a través de la transformación del conocimiento tácito en explícito al interior del proceso de I&D+I; que sumado a la inteligencia competitiva permitió la generación de nuevas patentes en la empresa.

PALABRAS CLAVES

Innovación, vigilancia tecnológica, gestión del conocimiento, TIC, ingeniería concurrente, inteligencia competitiva.

2 INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación TIC, favorecen la disponibilidad de información en grandes volúmenes, de manera ubicua y en tiempo real fundamentalmente en Internet (Abate, 1999, p.2), al lograr que la generación de conocimiento y la innovación sea dinámica, lo que facilita el mejoramiento de los niveles de productividad y competitividad en las organizaciones, mediante la recopilación, almacenamiento, procesamiento y socialización de la información a través de procesos como la vigilancia tecnológica y comercial, la ingeniería concurrente y la inteligencia competitiva. Las TIC han favorecido la globalización y la competitividad, dado que han eliminado distancias y barreras comerciales, permitiéndole a las empresas generar valor y ventajas competitivas a través de la innovación, para abordar nuevos mercados.

En este sentido, la innovación se define como “una de las manifestaciones fundamentales de la creatividad humana, que convierte el conocimiento científico y tecnológico en valor agregado para la sociedad” (Eastmond, 2004) a nivel empresarial se tiene que innovación es:

una estrategia o decisión empresarial relacionada con el desarrollo de nuevos productos y procesos, con la adquisición y adaptación de nueva tecnología y con cambios en las prácticas gerenciales o en el comportamiento de la empresa, que le permita incrementar su productividad y su competitividad, logrando así mantener o mejorar su posición en el mercado (Bernal, 2000, p.18).

Al hacer uso de la investigación empresa-universidad-Estado, que facilitó desarrollar una metodología dinámica para realizar innovación de productos y procesos.

El documento muestra un proceso sistemático de hacer innovación de productos a través de una metodología de cinco etapas bien definidas como: estructuración de la gestión del conocimiento, la vigilancia comercial, vigilancia tecnológica, ingeniería concurrente e inteligencia competitiva, fundamentados en el uso intensivo del conocimiento y las TIC, en especial Internet. Los resultados están dirigidos a investigadores y estudiosos del tema, empresarios, estudiantes y profesores que ven en la innovación la estrategia organizacional para la generación de valor y mejoramiento de la productividad. La investigación buscaba responder la pregunta ¿Cuál es la mejor y más práctica manera de hacer innovación de productos y procesos en las empresas, basados el uso intensivo del conocimiento y las TIC, focalizados en la productividad y competitividad?

3 METODOLOGÍA

Para efectos del análisis empírico, durante el proceso de investigación se siguió una metodología que va desde el análisis del estado del arte y bibliográfico, hasta la búsqueda y recogida de la información estadística a través de cada proceso, en donde se hizo uso de herramientas específicas como la gestión del conocimiento, la vigilancia comercial-investigación de mercados, vigilancia tecnológica, ingeniería concurrente e inteligencia competitiva, que condujo al diseño de un modelo o metodología sistemática para hacer innovación de productos en las empresas.

El procesamiento y análisis de la información se dio de manera particular en cada proceso, con resultados acumulativos de información y conocimiento que condujo a los resultados señalados.

4 LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN - TIC

A través de todos los tiempos, el conocimiento y las tecnologías han propiciado cambios estructurales, sociales y económicos, lo cual ha dado cabida a las diferentes revoluciones industriales, y transformaciones en la humanidad que han procurado el nacimiento de nuevas tecnologías específicas como las TIC que han permitido transformar los procesos productivos y organizacionales de las últimas décadas.

Las TIC son las de la tecnología digitales que han logrado generar mayores cambios trascendentales y en menor tiempo en la humanidad, que se observa como el nacimiento de la tercera revolución tecnológica denominada *era de la información y el conocimiento*; se inició con la aparición en 1951 de los primeros componentes electrónicos como los semiconductores, seguidos por los chips en silicio, la construcción del proceso planar, el circuito integrado conocido como el paso decisivo de la microelectrónica, los ordenadores y el microprocesador en 1971, considerado como el gran salto de innovación en la microelectrónica y el impulso a una nueva revolución (Castells, 2000, p.42). Estas tecnologías, ampliaron la capacidad de interconexión y de procesamiento de datos e información a través de las telecomunicaciones, que en sinergia con los dispositivos microelectrónicos dan nacimiento a las denominadas TIC, con su principal exponente Internet, que surge en la década de los 90, al igual que la telefonía celular (Abate, 1999, p.5).

Las TIC son herramientas que flexibilizan, agilizan los procesos productivos y mejoran su eficiencia, tienen como ventaja la transmisión de información e implícito el conocimiento, convirtiéndolo en un recurso productivo y estratégico a nivel empresarial, como inputs y outputs de los procesos productivos.

En la nueva sociedad del conocimiento, las TIC han sido consideradas fuentes de crecimiento y de desarrollo económico, debido a su aplicabilidad transversal en todas las esferas económicas como herramientas de gestión, que ayudan a brindar información en tiempo real sobre cualquier producto, servicio, persona, tendencia o negocio en particular; tienen la capacidad de incorporarse a todos los medios económicos y los mercados sociales y forman parte de la mayoría de actividades desarrolladas hoy por la sociedad (Carnoy, 2000, p.77).

En palabras de Manuel Castells:

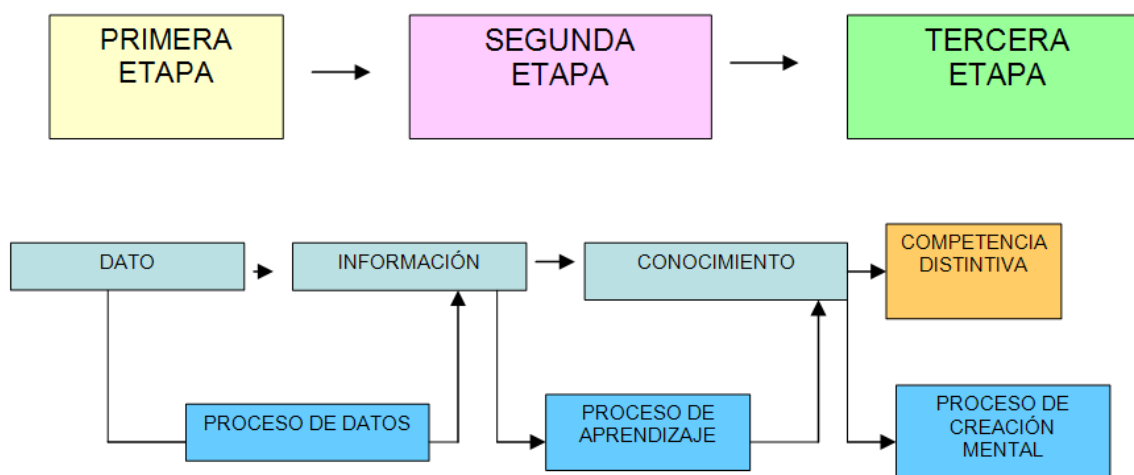
Estas tecnologías generaron una revolución que dio lugar a la transformación del quehacer de las cosas y a su vez rediseñó la estructura laboral y organizacional, originándose nuevas formas de trabajo más flexibles e interconectados, tendientes a mejorar niveles de productividad y competitividad en los empleados y las empresas, logrando a su vez la generación de trabajos, empresas y sociedades en red, en donde su principal función es el intercambio de información y de conocimiento (Castells, citado por Quiroga, 2009, p.4).

5 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La gestión del conocimiento se define como el conjunto de actividades dirigidas a visionar, diseñar, crear y liderar el manejo del conocimiento tácito y explícito en las organizaciones (Nonaka, 2001, p.363), con el fin de generar nuevo conocimiento, innovación permanente y mejoramiento continuo, hacia el incremento de la productividad y competitividad de las empresas. El uso intensivo del conocimiento, ha sido el factor principal de crecimiento de los países desarrollados, impactando la economía; éste “se ha convertido en el recurso principal y fuente dominante de la ventaja competitiva”(Drucker, 1995, p.8) cada día las empresas y la economía dependen más del conocimiento empleado y adquirido, así como de la experiencia obtenida a través del tiempo, se forma el capital intelectual, reflejado en patentes, marcas, nuevos procesos, información, tecnologías, entre otros. (Stewart, 1998, p.123).

El proceso de gestión del conocimiento comprende tres etapas básicas conforme a la Gráfica 1, donde se consideran las actividades básicas de un proceso en cadena conformado por entradas y salidas, las flechas indican el curso de la actividad; se inicia con el procesamiento de datos, seguido de la información y del conocimiento y en donde la actividad de aprendizaje y de apropiación mental son los factores claves, para generar conocimiento y lograr competencias distintivas.

Gráfica 1. Proceso de gestión del conocimiento



Fuente: Adaptado de: Bueno, E. (1998). El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual. En: Boletín de estudios económicos. Vol. 53, No. 154, p. 205-229.

De acuerdo a la Real Academia Española, los datos son “antecedentes necesarios para llegar al conocimiento exacto de algo para deducir las consecuencias legítimas de un hecho”(RAE, 2009). Los datos carecen de sentido ya que describen parcialmente lo que sucede, no proporcionan juicio o interpretación y no permiten la toma de decisiones; los datos se convierten en información solo una vez se les añade sentido (Valhondo, 2003, p.48), el Diccionario Webster (Citado por Valhondo, 2003, p. 48) los define como hechos, estadísticas o similares, tanto históricos como derivados de cálculo o experimentación.

En línea con lo anterior, la información de acuerdo a la Real Academia Española, “es la comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen

sobre una materia determinada” (RAE, 2009) o como lo define Drucker, son datos dotados de relevancia y propósitos.

Del buen manejo de la información nace el conocimiento, tal como lo argumenta Valhondo, “el conocimiento deriva de la información, aunque son los humanos los que hacen todo el trabajo para que esta transformación tenga lugar”. Para que esta conversión se dé, se requiere de un proceso riguroso con elementos como (Valhondo, 2003, p.49): la comparación, donde se busca el ajuste necesario de un tipo de información en una situación dada comparada con otro tipo de información; las consecuencias, donde se miden las implicaciones que tiene la información para la toma de decisiones; las conexiones, donde se busca la relación existente entre determinado fragmento de conocimiento con otros fragmentos; y/o la conversación, la cual permite reconocer que piensan otras personas acerca de la información.

El conocimiento, es definido como el entendimiento, la inteligencia o razón natural(RAE, 2009), Davenport y Prusak lo definen como una mezcla de experiencias, valores, información y apreciaciones expertas que proporcionan un marco para su evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información; en el caso de las organizaciones, el conocimiento se puede encontrar explícito en documentos, bases de datos, registros, entre otros (Davenport, 1999, p.113); en este sentido, el grado más alto del conocimiento es denominado sabiduría (RAE, 2009).

La Gráfica 2, muestra la relación existente entre cada elemento inmerso en la gestión del conocimiento y su jerarquización una vez se ha iniciado el proceso hacia la consecución del conocimiento; el proceso se da con la implicación del sujeto en actividades empíricas de equipos interdisciplinarios o de negocios.

Gráfica 2. De los datos al saber



Fuente: Valhondo, D. Gestión del conocimiento. Del mito a la realidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. p. 52

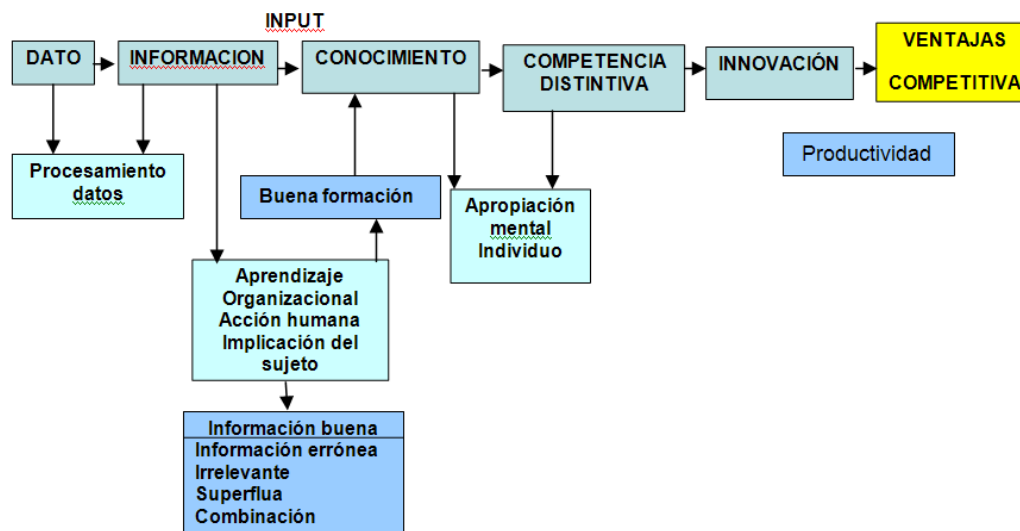
El conocimiento es un activo intangible, que al compartirse se incrementa, la labor u objetivo principal de una gestión estratégica enfocada en el conocimiento es utilizar los mecanismos de creación, difusión y socialización de conocimiento entre las personas para lograr compartirlo con miras a la constante innovación, la productividad y la competitividad.

La ventaja competitiva de una empresa y nación radica esencialmente en el valor agregado que ésta otorga a través de sus productos o servicios (Porter, 1990, p.19), fundamentado en la generación de nuevo conocimiento (Nonaka, 1991, p.96-104); en donde la información y el conocimiento son fuentes importantes de diferenciación, en mercados altamente competitivos; el uso intensivo de éstos permitirá a las organizaciones adquirir y mantener mejores ventajas competitivas (Quiroga, 2009, p.79). Es así, como los procesos de gestión del conocimiento se conforman esencialmente de la recopilación de datos, el procesamiento de información, la generación de conocimiento y su codificación, transferencia y socialización (Bueno, citado en Quiroga y Hernández, 2009, p.80).

Finalmente, se puede decir que “la gestión del conocimiento es un proceso sistemático de identificar, crear e integrar datos e información para obtener el conocimiento, almacenarlo, transmitirlo y difundirlo dentro de una organización o un sistema”(Bueno, citado en Quiroga y Hernández, 2009, p.79), en donde las TIC, son una herramienta estratégica, que facilita los procesos de adquisición, almacenamiento, socialización de información y creación de conocimiento, como fuente dinamizadora de éstos (Bueno, 1998, p. 205-229).

La esencia de la gestión del conocimiento en las organizaciones radica en lograr obtener competencias distintivas, que conduzcan a procesos sistemáticos, dinámicos y permanentes de generación de innovación y de ventajas competitivas para el mejoramiento de la eficiencia productiva, conforme se señala en la Figura 3.

Gráfica 3. Modelo de gestión del conocimiento



Fuente: Quiroga, D. y Hernández, B. (1998). Desarrollo tecnológico e innovación de sellos de seguridad. Informe de investigación. Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, 2009. p. 80. Adaptado de: Bueno, E. El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual. En: Boletín de estudios económicos. Vol. 53, No. 154, p. 205-229.

6 LA INNOVACIÓN

La transformación de la información en conocimiento al usar como herramienta estratégica el uso intensivo de las TIC, ha logrado altos niveles de desarrollo e innovación, en la sociedad del conocimiento, al pasar de procesos basados en redes científicas y tecnológicas a otras más amplias basadas en redes sociales (Hidalgo y Serrano, 2006).

La innovación es considerada el fenómeno más sobresaliente en la historia económica de las sociedades capitalistas (Schumpeter, 1939, p.89), ésta se define como “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” (Manual de Oslo, 2005, p.58) o como la capacidad del ser humano para encontrar soluciones a los problemas o retos que se le presenten (Ramírez, 1996, p.80), utilizando la creatividad y la imaginación, en donde el pensamiento dinámico es necesario para la evolución económica y social (Quiroga y Hernández, 2009, p. 20).

Un proceso de innovación es eficiente y permanente al fundamentarse en la transformación de la información en conocimiento a través del aprendizaje organizacional -gestión del conocimiento-, con actores implicados como directivos y empleados por parte de la empresa, proveedores y clientes. La innovación es producto de la convergencia de criterios como experiencia, conocimiento, creatividad e información que puede ser recopilada, almacenada y transformada a través de herramientas o técnicas sistemáticas, con el propósito único de satisfacer necesidades y expectativas de los clientes con nuevas tecnologías.

La innovación hace parte de un conjunto de elementos sistémicos como la productividad, la eficiencia, la competitividad, la globalización, las alianzas estratégicas, el capital humano, las tecnologías, la cultura organizacional, la calidad y responsabilidad social, entre otros, que son ejes centrales del desempeño en la gestión empresarial.

La actividad innovadora, es planteada en el Manual de Oslo así:

Corresponde con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o que tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones, incluyen también las actividades de investigación y desarrollo que no están directamente vinculadas a la introducción de una innovación particular. (2005, p.59).

La pregunta como la de Nonaka y Takeuchi de ¿Por qué las compañías japonesas han sido exitosas en innovación?, es interesante plantearla, puesto que ciertamente el éxito se atribuye a las habilidades que las empresas poseen y el perfeccionamiento con que trabajan en el campo de la creación permanente de conocimiento organizacional, definido éste último como la capacidad que posee una compañía para generar nuevo conocimiento, diseminarlo entre los miembros de la organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas (Nonaka y Hirotaka, 1999, p.2)

El aprendizaje organizacional es la clave de la innovación continua y ascendente de las empresas que enriquecen su propio conocimiento del entorno inmediato, del global, de clientes, competencia y proveedores; así el conocimiento que viene del exterior debe ser diseminado por toda la organización, acumulado como parte de la base de conocimiento y utilizado por aquellos que se encargan de innovar (Nonaka y Hirotaka, 1999, p.6).

En línea con lo anterior y en términos de Peter Senge, surge el concepto de la organización que aprende, como la capacidad que tiene una empresa para adoptar el aprendizaje generador y el aprendizaje adaptativo como fuentes de ventajas competitivas sostenibles, construyéndose a partir de la adopción de un pensamiento sistémico, la creación de una visión compartida, de modelos mentales y el aprendizaje en equipo (Senge, 1990, p.43).

Para que un proceso de innovación sea eficiente y continuo debe tener como punto central la transformación de la información en conocimiento a través del aprendizaje organizacional, la innovación es producto de la convergencia de criterios como experiencia, conocimiento, creatividad e información que puede ser recopilada, almacenada y transformada a través de herramientas o técnicas sistemáticas como las TIC (Quiroga y Hernández, 2009, p.22).

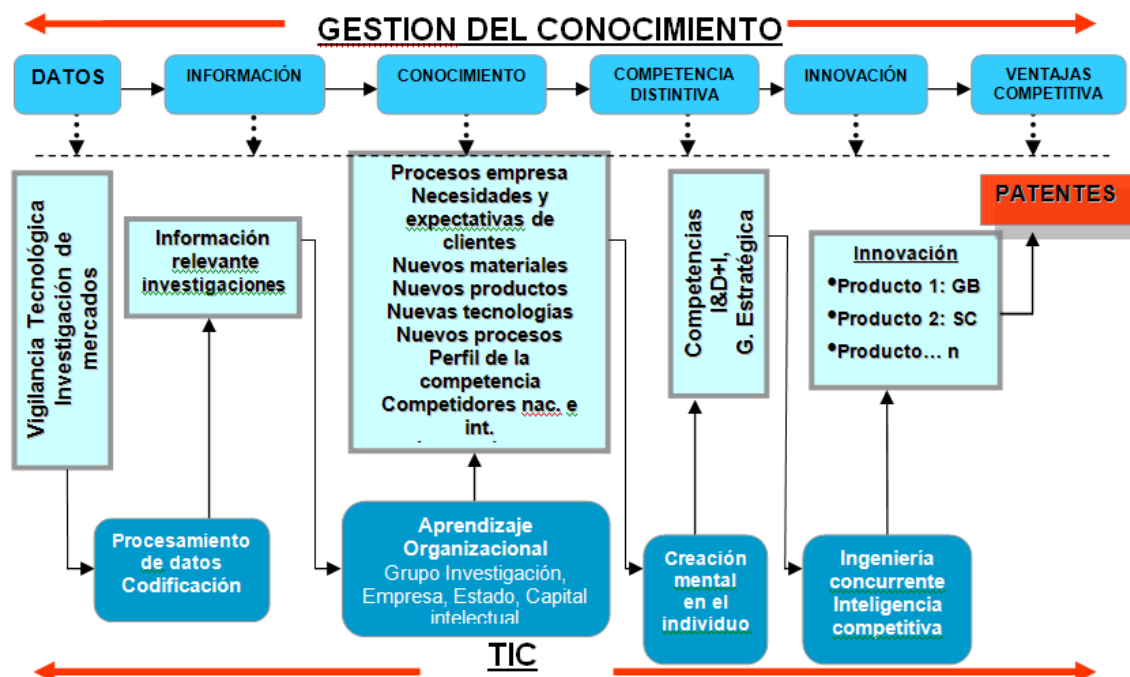
7 METODOLOGÍA DE INNOVACIÓN DE PRODUCTOS Y PROCESOS

La presente metodología de innovación -modelo de innovación de productos- se fundamenta en la cultura y aprendizaje organizacional, el uso intensivo del conocimiento y las tecnologías TIC, proceso que debe ser liderado por la gestión del conocimiento de la dirección empresarial y el área de I&D+I.

Esta metodología general consta de cinco etapas básicas, inicia con la metodología de hacer gestión del conocimiento con el uso intensivo de las TIC, seguido de la vigilancia comercial, la cual involucra conocimiento del entorno en cuanto a expectativas y necesidades de clientes y proveedores. Seguido a esto se plantea un proceso de vigilancia tecnológica y de la competencia, el cual tiene como objetivo primordial conocer sobre la tecnología utilizada en el sector a nivel internacional, las innovaciones que se adelantan y las patentes existentes, así como la competencia que las posee.

Con la información de las etapas anteriores se inicia el proceso de ingeniería concurrente, que a través de la interacción e intercambio de conocimiento y experiencia entre diferentes grupos internos y externos de la empresa, se plantean posibles productos a innovar, para suplir las necesidades y expectativas de los clientes; con base en las ideas de los productos definidos, a través de un proceso de inteligencia competitiva se elijen los productos definitivos, seguido del diseño y desarrollo de los productos y el patentamiento.

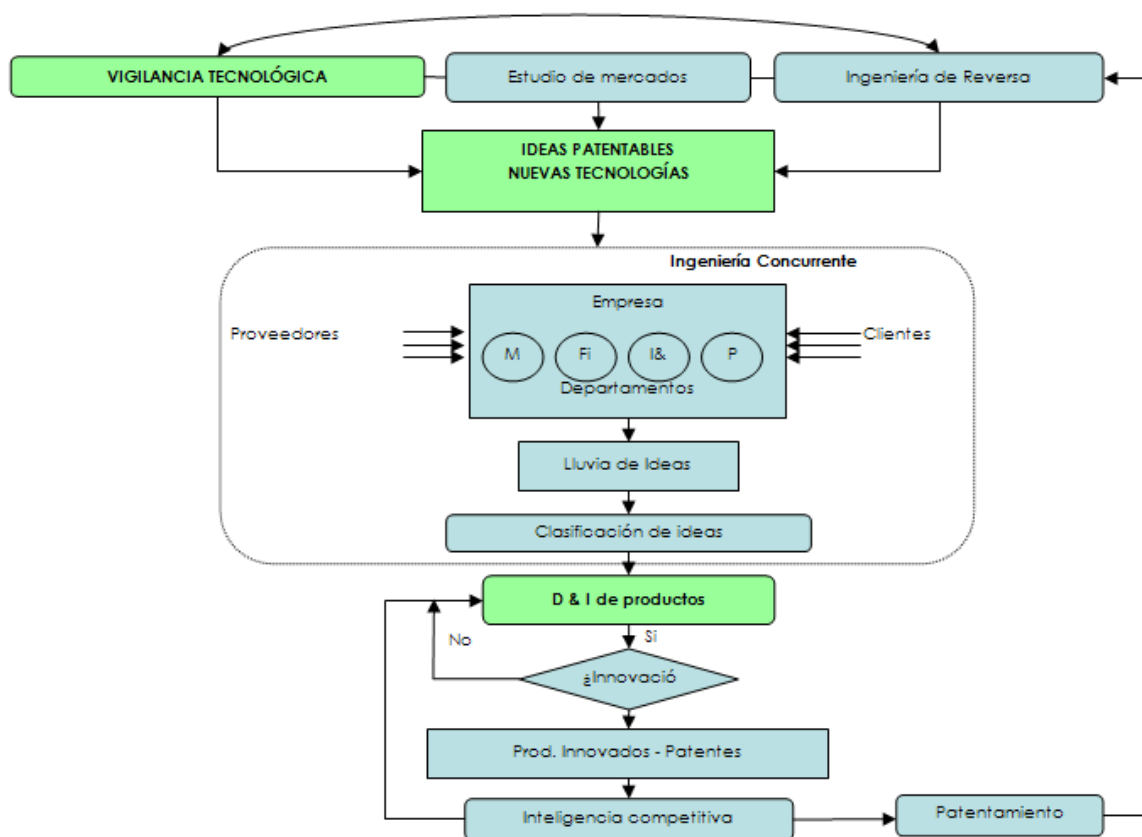
Gráfica 4. Modelo gestión del conocimiento para la innovación



Fuente: elaboración propia. Basado en Bueno, E. (1998). El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual. En: Boletín de estudios económicos. Vol. 53, No. 154, p. 205-229 y Nonaka, I. (1991). The knowledge-creating company. En: Harvard Business Review. No. 69, p. 96-104.

La Gráfica 4, muestra el proceso sistemático y dinámico para hacer innovación de productos y procesos en la empresa fundamentados en la gestión del conocimiento y uso de las TIC. La parte superior señala los pasos para hacer gestión del conocimiento desde la toma de datos hasta la innovación y la ventaja competitiva, la parte inferior retoma la secuencia del uso intensivo de las TIC en todo el proceso, que hace de este una actividad dinámica y eficiente. En las columnas verticales centrales se señalan cada una de las actividades en las cuales se hizo uso de las demás herramientas de innovación. La Gráfica 5, complementa un modelo de innovación de manera detallada en cada uno de sus pasos y de forma sistemática.

Gráfica 5. Metodología de innovación tecnológica



Fuente: Quiroga, D. (2008). Gestión del conocimiento. Literatura gris. Universidad Autónoma de Occidente.

7.1 Vigilancia Comercial

Un estudio de mercados permitió inferir sobre las necesidades y expectativas actuales y futuras de los clientes en cuanto a los productos utilizados, la relación comercial con la empresa y los medios tecnológicos de comunicación utilizados (procesos). La encuesta aplicada a los clientes se hizo mediante una muestra representativa de éstos. El compromiso de colaboración con los clientes facilitó la innovación futura de productos y procesos. Los resultados de la encuestas se plasmaron en una matriz como la de la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de necesidades y expectativas de los clientes

Producto	Material	Número de trabas	Seguridad	Tamaño	Innovación	¿Necesidad o expectativa?

Fuente: elaboración propia.

7.2 Vigilancia Tecnológica

Es una herramienta de gestión que permite a la empresa reducir el riesgo en sus decisiones (Cotec, citado por Quiroga, et. al., 2009, p.91), se caracteriza por contribuir a reducir decisiones erróneas que pueden ser tomadas por desconocimiento del estado real del contexto del sector empresarial en cuanto tecnología de punta utilizada, tendencia de las innovaciones y competidores nacionales e internacionales. Las TIC (Internet) fue la herramienta tecnológica aliada fácil y eficientemente utilizada que facilitó la identificación de amenazas, oportunidades y aliados en este campo.

El proceso de vigilancia tecnológica en la empresa debe ser sistemático y dinámico, que facilite una exploración permanente del mercado. La información recopilada debe ser analizada para la toma de decisiones que permita a la organización estar alerta a los cambios tecnológicos y del mercado. La siguiente fue la metodología utilizada para hacer vigilancia tecnológica:

1. Planeación del proceso.
2. Análisis interno y externo (basado en las TIC).
3. Búsqueda de la información (basado en las TIC - Software).
4. Depuración y codificación de la información (basado en las TIC- Software).
5. Análisis de los resultados.
6. Entrega de resultados.

La vigilancia tecnológica se hace paralela a la vigilancia comercial, su objetivo es el de reunir información relevante y veraz sobre tecnologías de frontera, productos innovados, nuevos materiales desarrollados, patentes registradas alrededor del tema y competencia global.

En este caso específico, se utilizó la red digital de Internet, con el fin de ubicar de forma ágil, rápida y segura la información a nivel global, a través de Internet, buscadores, software especializado, revistas electrónicas especializadas y comunidades virtuales, que facilitaron los procesos de búsqueda (Tabla 2).

Para la organización de la información se utilizaron matrices de recopilación, que facilitaron la visualización de los datos, el procesamiento y el análisis. La información recopilada condujo a una tabla y base de datos de nuevas ideas de innovación (Tablas 3 y 4).

Tabla 2. Vigilancia tecnológica

INSTRUMENTOS	ELEMENTOS UTILIZADOS
Herramientas de búsqueda	Gopher, Archie, Verónica, WAIS y motores www
Palabras claves en diferentes idiomas	Seal, container seal, security lock, sicherheit dichtung, timbres de securite, container steal seal, height security seal, Enterprise.
Operadores	Lógicos: AND, NOT y OR Proximidad: NEAR y ADJ Existencia: + y - Exactitud: * e y.
Motores de búsqueda	Google, altavista, yahoo.
Comunidades virtuales	GlobalSpec, El Ingeniero en busca del Ingenio.
Revistas especializadas	PUZZLE.
Portales especializados	Free Patens Online.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Matriz de productos

Producto	Nombre	Especificaciones técnicas	Material	Uso	Patente	Comercializado por

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Matriz de competencia

Logo	Nombre y país	Contacto	Dirección	Tel.	Año	Producto	Patentes	Productor	Comercializador

Fuente: elaboración propia.

7.3 Ingeniería Concurrente

Albin y Crefeld (1993) plantean que la ingeniería concurrente es:

un enfoque sistemático para el diseño paralelo e integrado de productos y procesos relacionados, incluyendo manufactura y servicios de apoyo, con la intención de que los desarrolladores consideren, desde el inicio del proyecto, todos los elementos del ciclo de vida del producto, desde su concepción hasta su eliminación y reciclaje, incluyendo calidad, costo, planeación y requerimientos del usuario (1993, citados por Quiroga, 2009, p.91).

En los procesos de innovación y desarrollo tradicional de productos no existe intercambio de información entre quienes participan en el proceso de I&D, lo que genera que los tiempos de entrega sean mayores, debido a que no se trabaja en equipo. Bajo el concepto de ingeniería concurrente se eliminan éstas barreras, todos saben lo que se quiere y los tiempos de diseño y fabricación se hacen más cortos, se logra colaboración y se comparte conocimiento, lo cual

permite un mejor manejo de la información, una representación unificada de la misma y un conjunto de herramientas que permitan desarrollar a bajos costos y de forma óptimas los prototipos. (García, 2004, citado por Quiroga et. al., 2009, p.91).

La clave del éxito en innovación de productos y procesos es “conseguir un proceso de diseño disciplinado, con un equipo multifuncional que trabaje en todos los aspectos del proyecto a medida que éste avanza y sepa relacionar los departamentos de manera acertada” (Escorsa y Maspons, 2001, p.154) lo que se busca es que los flujos de información sean uniformes y fluidos, a través de reuniones constantes, aportes de cada dependencia, la creación de equipos multidisciplinarios y la generación de una nueva estructura organizacional plana y flexible que genere conocimiento de manera permanente.

En esta etapa se define un grupo de expertos (personal técnico y administrativo de la empresa, clientes comprometidos y algunos proveedores) que desde su punto de vista, necesidades y perspectiva, logran hacer inferencia sobre las ideas previas de vigilancia tecnológica e investigación de mercados- vigilancia comercial-, que facilita el diseño e innovación de productos y procesos. La Gráfica 5, como un círculo virtuoso señala sistemática y detalladamente tanto el proceso de innovación de productos y procesos como el proceso de ingeniería concurrente.

El grupo de expertos en ingeniería concurrente debe considerar elementos como: las tecnologías apropiadas para los nuevos productos y procesos, nuevos procesos de manufactura viables, ergonomía para el usuario, cumplimiento de las normas técnicas estipuladas para cada producto, entre otras.

El resultado de este proceso es una matriz de productos y/o procesos a innovar con las especificaciones técnicas requeridas en cuanto a material a usar, características de diseño, forma, tamaño, entre otros (Tabla 5).

Tabla 5. Matriz de ideas de innovación

No.	Tipo de producto	Características	Innovación	Uso	Material

Fuente: elaboración propia.

La ingeniería en reversa de la Gráfica 5, corresponde al proceso de conocer minuciosamente los nuevos productos innovados del mercado, lo que permite a las empresas saber al detalle las innovaciones recientes del mercado global y las tecnologías en desarrollo.

7.4 Inteligencia Competitiva

Así como el proceso sistemático de vigilancia tecnológica esta compuesto por funciones básicas tales como escrutar, vigilar e investigar; el de inteligencia competitiva considera la función de difundir la información e internalizarla para la toma de decisiones (Palop y Vicente, 2006). La inteligencia competitiva, se focaliza en el análisis de la información obtenida del proceso de I&D+I,

su presentación adecuada y la toma de decisiones prospectivas con lo que se busca generar ventajas competitivas para la organización.

Una vez definidos por parte del panel de expertos los productos más apropiados, se realiza el proceso de selección estratégica final liderado por la gerencia de la compañía, se tiene en cuenta las especificaciones de cada producto, su utilidad, posibilidad de fabricación y de retribución económica de cada uno, así como las diferentes pruebas mecánicas para determinar la viabilidad técnica del producto (Tabla 6), para finalmente iniciar el proceso de patentamiento. Este proceso final obedece esencialmente a decisiones estratégicas gerenciales.

Tabla 6. Elección de ideas

ítem	Idea básica	Especificaciones	Posible material de fabricación	Proceso de fabricación	Mecanismos extras	¿Costoso?	¿Patentable?

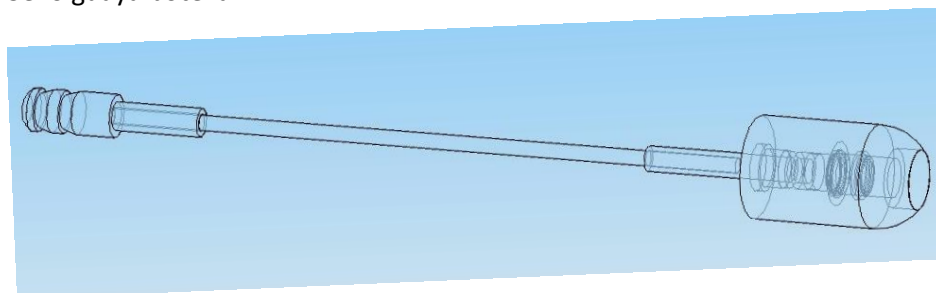
Fuente: elaboración propia.

8 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DEL PROCESO DE INNOVACIÓN

El proceso metodológico descrito anteriormente fue desarrollado en la Empresa Provisell Ltda., una Pyme a nivel regional dedicada al diseño, elaboración y comercialización de sellos de seguridad, donde fue validada la aplicabilidad de la metodología, lo que condujo finalmente al inicio de un proceso de patentamiento de dos nuevos productos generados para dicha organización, además del diseño y creación de una amplia base de datos de posibles productos a innovar posteriormente.

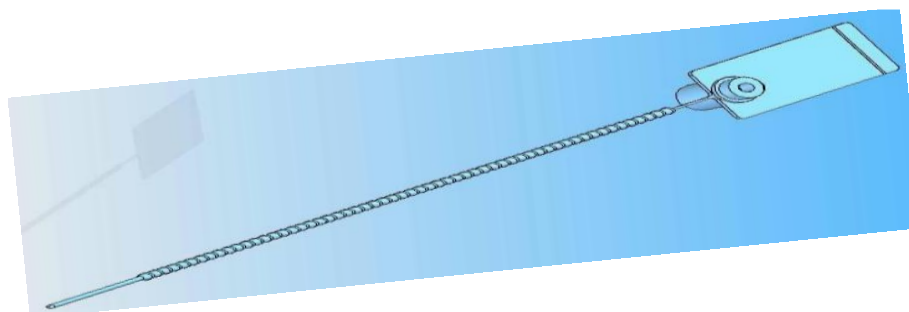
Los productos que se desarrollaron y enviaron a patentar, después de aplicada toda la metodología en Provisell Ltda., se muestran en las Gráficas 6 y 7.

Gráfica 6. Sello guaya botella



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 7. Sello correílla trapecial



Fuente: elaboración propia.

9 CONCLUSIONES

La gestión del conocimiento es una herramienta estratégica que dinamiza y estructura los procesos organizacionales y conlleva a las empresas a convertirse en organizaciones generadoras de conocimiento, innovación y de aprendizaje continuo.

Así mismo, las tecnologías de la información y comunicación son una poderosa herramienta estratégica que utilizada en procesos de vigilancia tecnológica y comercial, facilitan la recopilación de importantes volúmenes de datos y dinamizan los flujos de información para ser transformada en conocimiento y en innovación a través de la ingeniería concurrente y la inteligencia competitiva.

Las evidencias empíricas señalan que el uso de las TIC, la gestión del conocimiento, la vigilancia tecnológica y comercial, la ingeniería concurrente, la inteligencia competitiva en las empresas conducen a tener procesos sistemáticos y dinámicos de innovación de productos y procesos, bajo los parámetros de aprendizaje organizacional.

Cada uno de los planteamientos y metodologías enumeradas en este documento, son producto de procesos investigativos aplicados y validados, que además de ser procesos dinámicos y sistémicos son fáciles de incorporar en la estrategia organizacional, lo cual sugiere que puedan ser replicados a otras organizaciones con fines de generación de valor y competitividad.

La innovación como elemento primordial para la generación de competencias distintivas y ventajas competitivas en una empresa, debe entrar a formar parte de sus estrategias y a través de la cultura organizacional, sostenerse en el tiempo como una política de calidad, para poder estar a la vanguardia de los cambios globales y supliendo las exigencias de un mercado mundializado.

La innovación muestra ser una estrategia competitiva de relativa fácil aplicación e incorporación en la cultura de la empresa a través del aprendizaje organizacional, que puede conducir a la generación constante de ventajas competitivas.

Finalmente, las evidencias empíricas en la presente aproximación investigativa, señalan que el diseño y desarrollo de un sistema de información interno y externo basado en el uso intensivo de

las TIC y el conocimiento en las empresas, puede conducir a la generación constante de procesos y productos innovadores.

10 BIBLIOGRAFÍA

Abatte, J. (1999). *Inventing the Internet*. Cambridge: MIT Press.

Albin, S. y Crefeld, P. (1994). Getting started: Concurrent engineering for a medium-sized manufacturer. En: *Journal of Manufacturing Systems*. Vol.13, p. 48-58.

Bernal, C. E. (2000). A propósito de la innovación, la competitividad y la educación (comp.). En: *Innovación y Cultura de las Organizaciones en Tres Regiones de Colombia Investigaciones Colombia: Corporación calidad, Colciencias, XVIII p.*

Bueno, E. (1998). El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual. En: *Boletín de estudios económicos*. Vol. 53, No. 154, p. 205-229.

Carballo, R. (2007). Un modelo para innovar [en línea]. *Revista Sistema Madrid, monografía 18, Innovación*. [Consultado 16 de noviembre de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.madridmasd.org>

Carnoy, M. (2000). *Sustaining the new economy*. New York: Russell Sage Foundation.

Castells, M. (2000). *The Rise of the Network Society*. Malden: Backwell Publishers Ltd.

Davenport, T. y Prusak, L. (1999). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston: Harvard Business School Press.

Drucker, P. (1995). *La Sociedad Post Capitalista*. 2 ed. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Eastmond, John. (2004). *Innovación y desarrollo tecnológico* [en línea]. Bogotá. [citado mayo 27 de 2009]. Disponible en Internet: http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/msay/desarrollo_tecnologico.pdf

Escorsa, P. y Maspons, R. (2001). *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. Madrid: Prentice Hall.

García, R. (2004). Ingeniería concurrente y tecnologías de la información. En: *Revista Ingenierías*. Vol. VII, No. 22 (Ene. - Mar.), p. 39 -43.

Hidalgo, A. y Serrano, G. (2006). La importancia del conocimiento científico y tecnológico en el proceso innovador [en línea]. *Revista Sistema Madrid, monografía 17, Producción científica e innovación*. [Citado octubre 31 Octubre de 2007]. Disponible en: <http://www.madridmasd.org>.

Manual de Oslo. (2005). *Guía para la recolección e interpretación de datos sobre innovación*. Madrid: OECD y Eurostat.

Nonaka, I. y Hirotaka, T. (1999). La organización creadora de conocimiento. México D.F.: Oxford University press.

Nonaka, I. (1991). The knowledge-creating company. En: Harvard Business Review. No. 69 (Nov), p. 96-104.

Nonaka, I., Krogh, V. y Kazuo, I. (2001). Facilitar la creación del conocimiento: Cómo desentrañar el misterio de conocimiento tácito y liberar el poder de la innovación. México: Oxford University.

Palop, F. y Vicente, J. (1999). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: su potencial para la empresa española [en línea]. COTEC fundación para la Innovación Tecnológica. [Citado noviembre 21 de 2006]. Disponible en: <http://www.cotec.es>

Pastor, A. (2006). Conceptos fundamentales para el diseño de estrategias de innovación [en línea]. Revista Sistema Madrid, monografía 17, Producción científica e innovación. [Consultado 16 octubre de 2007]. Disponible en Internet: <<http://www.madridmasd.org>>.

Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. New York: The Free Press.

Quiroga, D. y Hernández, B. (2009). Desarrollo tecnológico e innovación de sellos de seguridad. Informe de investigación. Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali.

Quiroga, D., Hernández, B. y Gutiérrez, P. (2008). Desarrollo tecnológico e innovación de productos. Poster presentado en la Conferencia Regional de Educación Superior. Cartagena.

Quiroga, D. (2008). Gestión del conocimiento. Literatura gris. Universidad Autónoma de Occidente.

RAE. Diccionario de la Real Academia Española [en línea]. [citado en septiembre 1 de 2009]. Disponible en: <http://buscon.rae.es/drae/>

Ramírez, D. y Cabello, M. (1996). Empresas competitivas. México, D.F.: McGraw Hill.

Schumpeter, J. (1939). Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process. New York: McGraw Hill.

Senge, P. (1990). The fifth discipline. New York: Doubleday currency.

Stewart, T. (1998). La nueva riqueza de las organizaciones: El capital intelectual. Buenos Aires: Granica.

Valhondo, D. (2003). Gestión del conocimiento. Del mito a la realidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.