A large, bold, black letter 'L' is positioned on the left side of the page, set against a light gray square background. The letter is stylized with a thick stroke and a slight shadow effect.

La Innovación como Fuente de Generación de Tecnología

Juan ■ David ■ Betancur

Se hace un análisis de las características propias del proceso de innovación en la empresa como fuente de generación de nuevas tecnologías y conocimientos. Se da especial énfasis a la importancia que tiene para la empresas de hoy entrar a desarrollar una cultura de cambio y de innovación que les permita adecuarse a los cambios sociales y económicos del entorno. Finalmente, se hace una distinción entre los diferentes tipos de innovaciones y los factores que permiten el surgimiento de las innovaciones en las empresas.

Juan David Betancur. Máster en Gestión de Tecnología.
Profesor, Universidad EAFIT.

LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL

Las empresas, generalmente se encuentran en un ambiente competitivo, donde la tecnología del proceso o la tecnología aplicada en un producto varían constantemente. Allí los cambios se pueden producir con rapidez y muchas veces la empresa encuentra que su producto puede quedar obsoleto de un momento a otro. En otros casos, es la misma compañía la que decide que debe modificar la demanda o la oferta de su mercado y lanza un producto o proceso basado en un cambio tecnológico. En ambos casos, la rapidez de adaptación es el elemento clave para sobrevivir y progresar en un ambiente de alta competitividad empresarial.

La capacidad de adaptación de una empresa está altamente ligada a su cultura organizacional. La empresa debe estar preparada para afrontar los cambios necesarios en un proceso de innovación. Mas aún, debe tener “aceitada” la maquinaria que le permite detectar las necesidades tecnológicas del entorno y rápidamente llevar a cabo los procesos necesarios para desarrollar o adquirir la tecnología adecuada para su empresa y adaptarla a su proceso o producto.

Esta posición de aceptar y propiciar el cambio no es normal en nuestras empresas colombianas. Ellas usualmente prefieren mantener su cómodo status protegiendo aquellos productos o procesos conocidos, frente al riesgo que implica una renovación tecnológica.

Este tipo de actitud, conservadora ante el cambio, no es, en modo alguno, la más

adecuada para las empresas que quieran proyectar su existencia hacia el futuro. En cambio, las empresas que están permanentemente olfateando las necesidades cambiantes de sus consumidores o la posibilidad de ofrecer productos a nuevos clientes, desarrollan una actitud especial frente al cambio y una capacidad de mejora del producto que las hace proclives a afrontar retos tecnológicos continuos. Estudios realizados en diferentes épocas sobre industrias de variados países han demostrado que la innovación permanente incide positivamente en la productividad general de una empresa y en el crecimiento económico del sector y del país (Griliches, 1982) en el que la empresa se desempeña.

La capacidad de adaptación de una empresa está altamente ligada a su cultura organizacional. La empresa debe estar preparada para afrontar los cambios necesarios en un proceso de innovación. Mas aún, debe tener “aceitada” la maquinaria que le permite detectar las necesidades tecnológicas del entorno y rápidamente llevar a cabo los procesos necesarios para desarrollar o adquirir la tecnología adecuada para su empresa y adaptarla a su proceso o producto.

Por el contrario, cuando una empresa se olvida de la innovación o un sector económico decide no competir con innovación, los efectos llegan a ser desastrosos para la empresa y para el sector. Ejemplo de esto lo vemos actualmente en el sector manufacturero colombiano, donde años de ostracismo en la innovación tecnológica llevaron a nuestras industrias a perder mucho de su poder competitivo y la volvieron débil

para afrontar la apertura económica decretada en 1990 por el presidente Gaviria. Pero lo anterior no es nuevo ni es para extrañarse: algunos estudios realizados han demostrado este efecto en otros países: en 1979 Griliches (Griliches, 1979) desarrolló un trabajo que demostró que la cuarta parte de la reducción de la tasa de crecimiento de la productividad global de la industria norteamericana durante los años setenta, en relación con los sesenta, se debió a la caída en la inversión en capital tecnológico; en España se desarrolló un estudio (Lafuente: 1985) en el que se concluye que el 90% del descenso en el crecimiento de la productividad de la economía española es atribuible al descenso en la tasa de inversión neta en capital tecnológico. (1/3 por falta de I+D interna y 2/3 por la reducción en la compra de licencias y asistencia a países extranjeros). Todo lo anterior, hace pensar que efectivamente existe una enorme relación entre la productividad de una empresa y su ímpetu innovador y nos lleva a cuestionar en el caso colombiano las razones del bajón productivo de la década de los ochenta y el desequilibrio tecnológico y competitivo de las empresas de la década de los noventa.

Entonces: ¿QUÉ ES INNOVACIÓN?

Nelson (Nelson: 1984) dice que *“la innovación supone un cambio que requiere un considerable grado de imaginación; constituye una ruptura relativamente profunda con las normas establecidas de hacer las cosas, y se crea fundamentalmente una nueva capacidad”*. Esta definición nos muestra como la innovación no está relacionada con elementos técnicos únicamente, sino que además tiene que ver profundamente con la forma como nuestra

empresa piensa y actúa. La innovación rompe con lo establecido y las empresas deben estar preparadas para romper sus propios esquemas mentales y de trabajo.

La innovación busca la explotación de las oportunidades que ofrece el cambio. Para poder obtener estas oportunidades es necesario respetar la esencia misma de la innovación: muchos ensayos, muchos fracasos, alta intercomunicación departamental, apoyo incondicional por la gerencia y una enorme cantidad de acciones complementarias que se requieren por parte de toda la empresa. No de otra forma será posible extraer de la incertidumbre propia de la investigación los frutos de un nuevo producto o proceso.

La empresa deberá estar inmersa en una cultura innovadora que le permita cambiar los métodos de producción y le permita adaptarse a los nuevos vientos del mercado. En algunos casos, es necesario cambiar no solamente la producción sino que también se hace necesario modificar elementos complementarios como son los sistemas de información, los sistemas de incentivos y retribución, los sistemas de comunicación e incluso la misma estructura organizacional de la empresa. Muchos de estos aspectos son considerados intocables en algunas organizaciones, muchas veces, por el simple hecho de ser históricos y hacer parte de la cultura interna de la empresa.

La empresa toda debe estar metida en la cultura innovadora, la innovación no es asunto del departamento de I+D, o del departamento técnico, ya que las ideas no están matriculada a un departamento específico; por el contrario, estas ideas deben surgir del ambiente

empresarial: clientes, proveedores, ejecutivos, operarios de planta, ect. Ejemplo de esto, son los denominados círculos de calidad japoneses, donde las innovaciones se hacen surgir a partir de grupos heterogéneos de clientes, proveedores y personal de la empresa. Con este tipo de ejercicios es posible colocar el acento tecnológico requerido en todos los procesos de la empresa y tender puentes integradores hacia ambos lados del proceso empresarial: los proveedores y los clientes.

La empresa deberá estar inmersa en una cultura innovadora que le permita cambiar los métodos de producción y le permita adaptarse a los nuevos vientos del mercado. En algunos casos, es necesario cambiar no solamente la producción sino que también se hace necesario modificar elementos complementarios como son los sistemas de información, los sistemas de incentivos y retribución, los sistemas de comunicación e incluso la misma estructura organizacional de la empresa.

Es claro que cualquier error de juicio en la realidad estratégica de una nueva tecnología o de la realidad cambiante del mercado llevará a un fracaso doloroso. La empresa deberá desarrollar permanentemente una labor de vigilancia tecnológica y de sensibilización a los deseos de los clientes que le permita minimizar los riesgos inherentes al cambio y hacer uso de las oportunidades que la innovación ofrece a los clientes.

Lo interesante del proceso de innovación es que está permanentemente generando nuevos estados empresariales. El mercado y la tecnología van cambiando permanentemente y este cambio agrega mayor incertidumbre al

actuar mismo de la empresa en lo que se denomina tensión creativa.

La innovación puede ser dividida de acuerdo a su punto de partida. Esta división nos permite diferenciar entre innovaciones tecnológicas radicales e innovaciones incrementales ⁽¹⁾. Las innovaciones radicales son las más conocidas o las de mayor reconocimiento por el público en general. Como ejemplo tenemos la aparición del bombillo eléctrico, el teléfono celular, el microchip, el fax, etc. Este tipo de innovación es inmediatamente reconocida por todos nosotros como un avance tecnológico radical que cambió el mundo y los patrones de actuación de la sociedad toda.

Sin embargo, la historia de la innovación está llena de innovaciones incrementales de menor recordación por el público pero que indudablemente han repercutido favorablemente tanto social como económicamente. En estas innovaciones la empresa se dedica a mejorar funcionalmente la tecnología que posee, aportando ideas que redimensionen su concepto y abriéndole nuevas posibilidades de uso. Uno de los procesos más conocidos ha sido el de imitación creativa aplicado por las industrias japonesas en los ochenta. Con este proceso de imitación, o vil copia (a ojos de los americanos), los japoneses fueron haciendo suya algunas tecnologías microelectrónicas y mediante mejoras, pequeñas pero continuas, llevaron a la miniaturización electrónica al éxito que hoy vemos en el mercado.

(1) También se las puede llamar Innovación Horizontal (radical) e Innovación Vertical (incremental).

Surge aquí la pregunta sobre cuál es el tipo de innovación más adecuada para las empresas. Es de anotar que a las innovaciones incrementales se le puede atribuir la mayor parte de las reducciones de costos de producción en muchas de las empresas del mundo. Claro está que a favor de la innovación radical, está el hecho que puede llegar a garantizar la competitividad de la empresa creadora a largo plazo -recuérdese el éxito de Xerox con la fotocopiadora- en cambio, las innovaciones incrementales no modifican mayormente la competitividad al poder ser desarrollado el mismo proceso o producto por alguna empresa de la competencia (o simplemente copiado). De hecho, la gran mayoría de las innovaciones incrementales son desarrolladas por las empresas que hacen parte de la competencia y no de la empresa creadora de la tecnología, llevando muchas veces a los "copiadores" a obtener mayores beneficios que aquellos que inventaron la tecnología.

La razón de este fenómeno se encuentra en el potencial económico que puede tener un nuevo producto en un mercado dinámico y exigente; esta percepción lleva a las empresas competidoras o seguidoras a invertir para mejorar la innovación del líder, creando una espiral de innovación denominada "ebullición" ⁽²⁾. El ejemplo característico de esta ebullición está en el desarrollo de software, donde miles de empresas se crearon para mejorar la idea inicial de Microsoft de producir software para microcomputadores. En algunos casos, la situación es tan crítica que la empresa que originalmente desarrollo la tecnología patenta su invento y las empresas

competidoras utilizan la figura del *invention around* para hacerse al mercado burlando la patente y los derechos de exclusividad del inventor original y logrando ellos una nueva patente a partir de lo que se conoce, en la legislación de propiedad industrial, como patentes de modelo de utilidad. Este término no es más que el trabajar sobre el diseño básico de una patente buscando agregar elementos diferenciadores que invaliden la propiedad avalada por la patente original.

Lo anterior suena extraño y hasta un poco injusto, pero el sentido de éste, está en los enormes beneficios que representa para una sociedad la participación activa de muchas empresas tratando de mejorar lo ya existente en busca de apoderarse de los mercados. Freeman (Freeman: 1985), uno de los mejores economistas sobre innovación y tecnología explica el efecto de la *ebullición* así: ***"Una vez que la ebullición se produce, tiene efectos multiplicadores muy potentes, al generar en la economía demandas adicionales de bienes de capital, de materias primas, componentes, canales de distribución y, por supuesto, mano de obra. Esto, a su vez, provoca una ola adicional de innovaciones de procesos y nuevas aplicaciones. Esta combinación de innovaciones relacionadas e inducidas, es la que da origen a los efectos expansivos como un todo"***. Queda todo dicho sobre la importancia de la ebullición y el por qué se permite y se alienta la innovación incremental en los países del mundo entero.

EL PROCESO DE INNOVACIÓN

Antes de determinar cuál es el proceso que desarrolla la innovación en una sociedad o en

(2) Término acuñado por Shumpeter.

una empresa, vale la pena preguntarse por el objetivo de la innovación. Qué motivación puede tener una empresa para iniciar un proceso tan incierto como la consecución o el desarrollo de una innovación. La respuesta está dada por la microeconomía: **El monopolio temporal**. La empresa que desarrolla una innovación y con ésta logra diferenciar su producto de los de la competencia, alcanza a crear su propio monopolio temporal atrayendo todos los beneficios económicos que ofrecen los monopolios. Pero este monopolio exige que su producto sea adecuadamente valorado por el mercado y que adicionalmente contenga elementos claros de originalidad (estrategia de diferenciación) o de reducción de precios (estrategia de costos); de otra manera, el producto no será aceptado por los consumidores como un avance innovativo y no tendrá los resultados económicos esperados como monopolio temporal.

Detrás del valor económico de una innovación está también un valor social. Es importante para una sociedad contar con innovaciones, ya que le permite encontrar en esas innovaciones nuevos valores y nuevos recursos. En la sociedad occidental la innovación es una gran fuente de valor sobre productos o procesos que pudieran no tenerlo. Un ejemplo de esto, es la penicilina ⁽³⁾: Antes de ser

(3) Derivado del hongo *Penicillium notatum*. La acción de este antibiótico fue observada en 1928 por el bacteriólogo Sir Alexander Fleming, pero no fue hasta diez años después que la penicilina fue concentrada y estudiada por el bioquímico Ernst Chain, el Patólogo Inglés Sir Howard Florey, y otros científicos. "Penicillin", Microsoft (R) Encarta. Copyright (c) 1994 Microsoft Corporation. Copyright (c) 1994 Funk & Wagnall's Corporation.

descubierta era considerada una peste de los alimentos, hasta que Fleming -accidentalmente por cierto-, se dió cuenta que se trataba del antibiótico que todos los bacteriólogos buscaban. A partir de este descubrimiento y su posterior concentración y síntesis, el valor de la penicilina cambio en la mente de todos los consumidores y hoy se considera uno de los descubrimientos y uno de los productos más importantes del milenio.

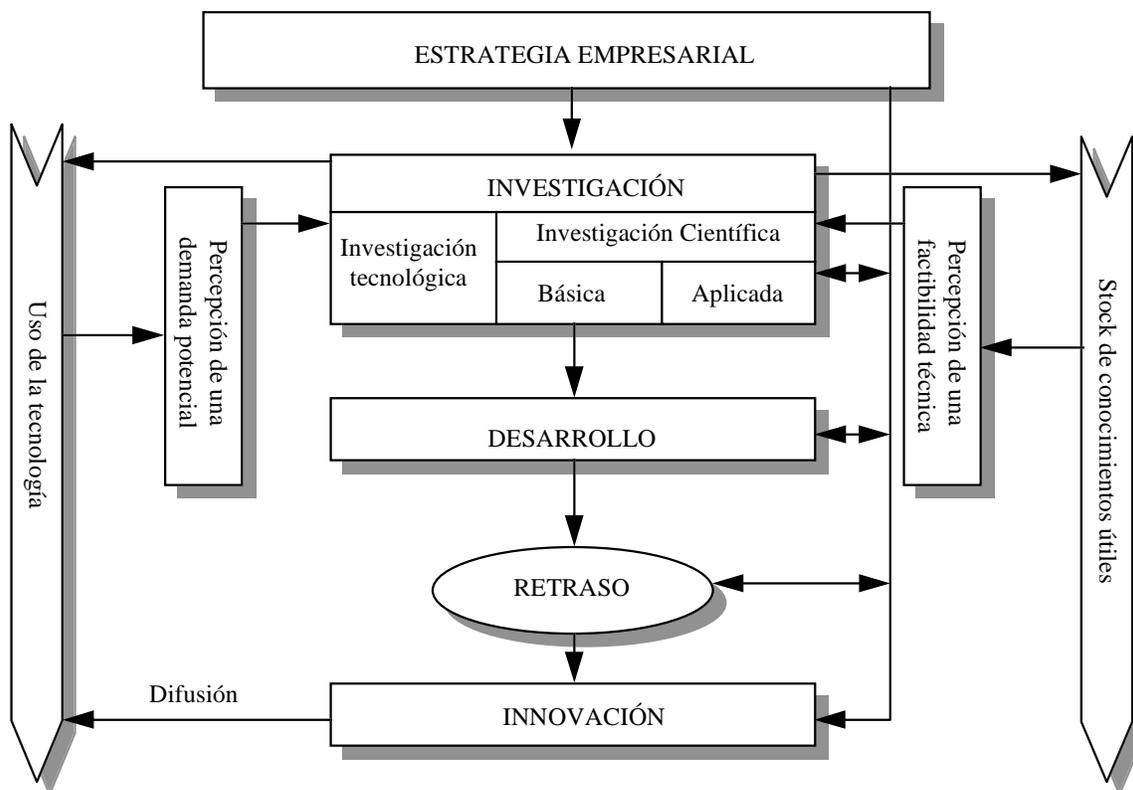
LA INNOVACIÓN DENTRO DE LA EMPRESA

La empresa necesita desarrollar una serie de actividades para obtener una tecnología. Estas actividades conforman el proceso de innovación tecnológica. En la **Figura 1** se representa cómo se interrelacionan muchas de estas actividades.

Generalmente, las innovaciones surgen o nacen de los departamentos de investigación y desarrollo (I+D) ⁽⁴⁾ (en nuestras empresas colombianas, son pocas las que tienen estos departamentos, se entiende, entonces, nuestra debilidad en materia de innovación). Este departamento estará encargado de: a) hacer los estudios necesarios para el desarrollo de los nuevos productos, b) mejorar productos existentes, c) encontrar nuevos usos para productos existentes, d) mejorar los procesos de producción, e) hallar nuevos usos para los

(4) La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), define la I+D como: *Las actividades que comprenden los trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen de conocimientos, incluyendo el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como la utilización de este volumen de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones.*

FIGURA 1
Proceso de Innovación Tecnológica



subproductos o para los residuos generados por la fabricación actual, f) analizar los productos de la competencia, g) ofrecer servicios técnicos a los otros departamentos, h) en algunos de estos departamentos (no en todos), se desarrollan investigaciones destinadas a descubrir y propulsar conocimientos.

Como se puede ver, los departamentos de I+D son la base del proceso de innovación en la empresa, y se crean con la misión de servir de acoplamiento entre las capacidades técnicas y el mercado, mediante la incorporación de los adelantos científicos y técnicos al proceso de fabricación de productos que tengan aceptación real por los consumidores. Todo esto, dentro de

un marco de progreso tecnológico orientado al acortamiento del tiempo necesario para que un nuevo descubrimiento o avance tecnológico pueda ser aplicado a un producto o proceso.

Generalmente se distingue la investigación entre científica y tecnológica Ver **Figura 1**. La investigación científica es el estudio planificado para obtener conocimientos nuevos. Se puede dividir a su vez en básica y aplicada. La investigación científica básica (o investigación pura o fundamental, como se le denomina también) busca la generación del conocimiento *por el conocimiento*, no busca ninguna finalidad distinta a la obtención de un nuevo dato no considerado anteriormente y que pueda servir de base para futuras investigaciones.

Generalmente estas investigaciones se realizan en el marco de las universidades, los centros públicos de investigación (en nuestro país, son realmente pocos) y en muy pocas empresas a nivel mundial (son famosos los departamentos de investigación de la IBM y de la BELL Corporation). Sus resultados son básicamente: *artículos* en revistas de renombre y ponencias en congresos científicos internacionales.

La investigación científica aplicada ya tiene una connotación comercial en el trasfondo. Este tipo de investigación es desarrollada con

un fin de adquirir conocimientos específicos que puedan ser utilizados en aplicaciones comerciales específicas. Su fin está en determinar que se ha descubierto algo que puede servir para producir (o evitar) alguna otra

cosa. Generalmente este tipo de investigación se basa en investigaciones básicas anteriores y tienen una acotación en el objeto de investigación, además tienen una aplicación práctica presente o futura. Este tipo de investigación es desarrollada en algunas universidades con contratos con empresas interesadas, institutos sectoriales públicos y privados patrocinados totalmente o en parte por sectores empresariales y en algunas empresas, generalmente multinacionales, tales como las farmacéuticas o las empresas de microelectrónica de alta tecnología. Los resultados de estas publicaciones son evaluados antes de decidir que hacer con ellos, los que no representan una ventaja competitiva inmediata, bien sea porque son preliminares

o porque no están completos, se envían a publicar, los que por el contrario, pueden tener una aplicación estratégica, son dejados como secreto industrial y nunca verán la luz pública, a no ser que otra investigación los haga obsoletos tecnológicamente.

En muchos países la investigación básica es subsidiada por el estado. En otros en cambio, se deja que sea la industria privada la que aporte el dinero necesario para que los científicos investiguen. Ésta ha sido una discusión larga y no son pocos los ejemplos y contra ejemplos que se mencionan a favor

de uno o de otro esquema. Lo cierto es que la investigación básica es necesaria como pilar sobre el cual se construye la ciencia y la tecnología de un país. Países sin buena investigación básica están condenados a ser siempre

dependientes tecnológicamente de otros. (En nuestro país, hay que decirlo, la investigación básica está en estado embrionario y en algunos casos se investiga sobre cosas ya descritas y descubiertas hace años en otros países).

No quiere decir esto que la ciencia básica y la aplicada sean la fuente única de la innovación, la evidencia empírica demuestra que un sinnúmero de invenciones y desarrollos tecnológicos e inventos no han tenido necesidad alguna de hacer uso del conocimiento científico. Los defensores de la ciencia básica recalcan que sin los ladrillos puestos por los científicos tras muchos años de investigación muchos edificios tecnológicos y muchas empresas de

Los departamentos de I+D son la base del proceso de innovación en la empresa, y se crean con la misión de servir de acoplamiento entre las capacidades técnicas y el mercado, mediante la incorporación de los adelantos científicos y técnicos al proceso de fabricación de productos que tengan aceptación real por los consumidores.

renombre no existirían hoy en día y no les falta razón en esta aseveración. Lo cierto es que la ciencia posee muchos ejemplos que apoyan su papel de orientadora de la corriente tecnológica.

Aparte de la investigación científica, existe igualmente la investigación tecnológica. Esta investigación está orientada hacia el descubrimiento del potencial funcional de la tecnología. En esta investigación se busca los límites teóricos y prácticos de muchos de los elementos que conforman la tecnología del presente y del cercano futuro. En la investigación tecnológica es de gran importancia el uso de algunos resultados de la investigación científica teórica y las experiencias prácticas logradas en laboratorios de pruebas y ensayos tecnológicos. La conjunción de estas dos disciplinas permite la generación de modelos explicativos sobre los alcances teóricos y prácticos de muchas tecnologías. Generalmente este tipo de investigaciones cumple con un objetivo netamente comercial y al generar resultados, éstos son analizados para determinar si pueden ser publicados o no; algunos pocos llegan a ser publicados, pero la gran mayoría permanece como secreto industrial dentro de la empresa, esperando ser involucrados en un desarrollo de producto. Ejemplos de este tipo de investigaciones son las que se desarrollan en las empresas de microelectrónica o en las empresas de aviación, donde es importante identificar nuevos usos y características para los materiales base con que se trabaja. Por tener un enfoque tan comercial o en algunos casos militar, este tipo de investigación es desarrollado mayormente en empresas de alta tecnología donde se necesite alta productividad y en muchos casos hace

parte de un departamento de investigación de alto nivel. En los casos en que este tipo de investigación se contrata con universidades o centros de investigación se hace bajo estrictas normas de confidencialidad y con prohibición sobre la publicación libre de lo descubierto o investigado.

De este tipo de investigación se han obtenido productos sorprendentes, muchas veces resultado del simple proceso de prueba y error o por mero accidente. Uno de los más conocidos ejemplos fue el *"post it"* de 3M, este producto fue resultado de una prueba fallida de un pegante en un laboratorio de investigación tecnológica; este pegante resultó tan malo que se despegaba con gran facilidad, la empresa decidió que ese podía ser un nuevo atributo y que se podía utilizar precisamente para eso: para despegarse, y lo convirtió en un éxito comercial al sacar papelitos amarillos con este pegante.

Después de la investigación, viene el desarrollo del producto. En este proceso se toma los resultados de las investigaciones y se trata de concretarlas en o dentro de un producto o proceso. La OCDE la define como: ***"La realización de trabajos sistemáticos, basados en conocimientos existentes adquiridos mediante investigación y/o experiencia de tipo práctico, dirigidos a la producción de materiales, productos o dispositivos nuevos, al establecimiento nuevos procesos, sistemas o servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes"***.

Como se puede ver la definición es muy concreta y explicativa; sin embargo, durante este proceso se desarrollan otras funciones de

valía, como puede ser el ensayo del nuevo producto y corroboración de la viabilidad física de producción o de ejecución del proceso. Si el resultado es satisfactorio, en esta etapa se planteará la elaboración de una planta piloto para confirmar la viabilidad económica de la fabricación y comercialización del producto que incorpora la tecnología.

En el desarrollo de una nueva tecnología la empresa debe aplicar muchos parámetros de diseño y calidad, algunos de ellos provienen de reglamentaciones y políticas internas de la empresa, pero otros pueden provenir de legislaciones y normas gubernamentales. Algunas empresas tienen severas restricciones en materias tales como la ecología, la salud pública, el uso de materiales e incluso el uso de tecnologías estratégicas. Para cumplir con esto eficientemente, sin permitir que el deseo de desarrollar un producto llegue a violar una norma restrictiva, algunas multinacionales han separado su departamento de I+D en dos entes absolutamente independientes y autónomos: Uno dedicado a la investigación y el otro dedicado al desarrollo de producto que involucra dicha investigación. Con esto se garantiza que las investigaciones no sean condicionadas por las necesidades de desarrollo.

El proceso que lleva de una investigación a un desarrollo de producto, no es, de ninguna manera, un proceso lineal y directo. En muchos casos, cada que se encuentra algo, se plantean nuevas inquietudes y surgen nuevos problemas que tienen que ser solucionados con un reproceso de la investigación o del desarrollo. Ansoff y Bradenburg (Ansoff, H.I., 1973) presentan este proceso en la **Figura 2.**

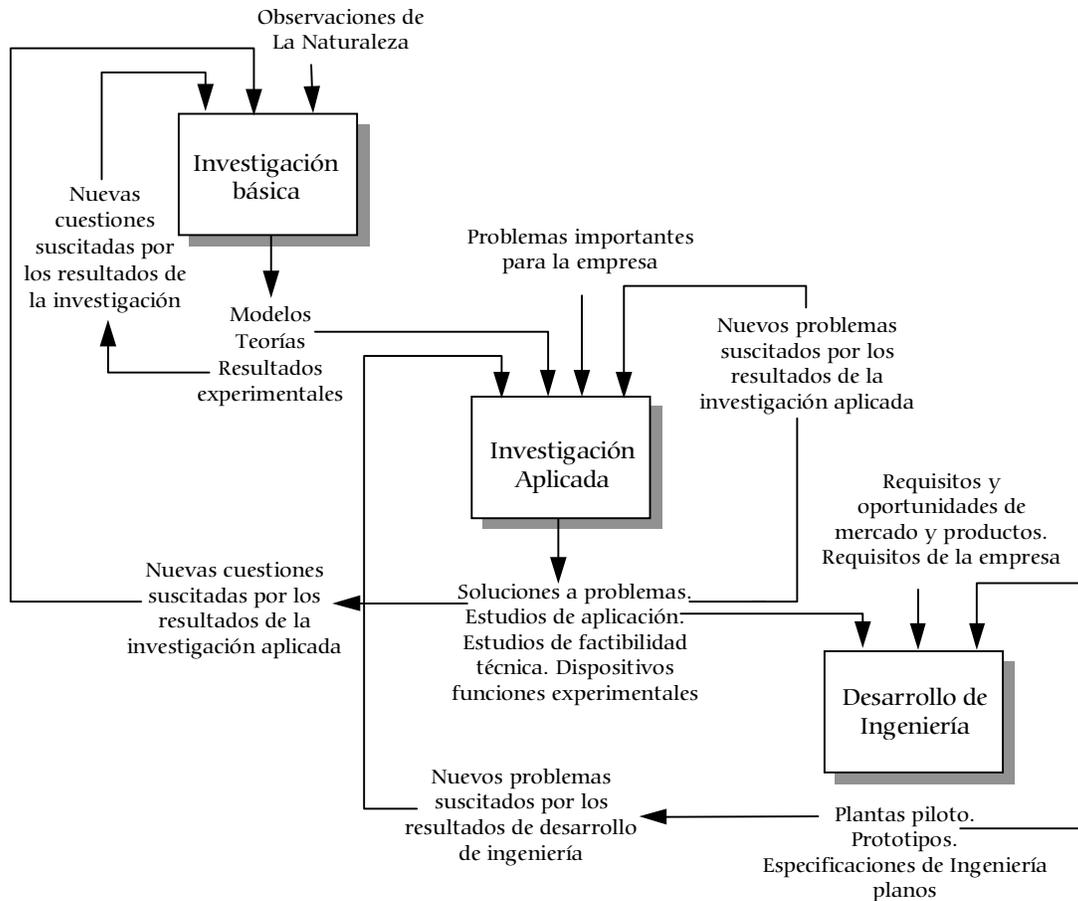
Como se puede ver de la investigación básica se obtienen modelos, teorías y resultados experimentales, algunos de éstos plantean nuevos interrogantes que deben ser pasados a una nueva investigación básica. Algunos de los resultados de la investigación básica junto con algunos problemas u oportunidades detectadas por la empresa son pasados a la siguiente fase: la investigación aplicada.

La investigación aplicada puede plantear nuevos problemas que necesiten ser estudiados de nuevo por parte de la investigación básica o por parte de la investigación aplicada en otra investigación paralela. Las soluciones provenientes de la investigación aplicada pasan a ser fuente del desarrollo de productos, junto con aquellos requisitos y oportunidades de mercado que se deseen cubrir.

En el desarrollo se combinarán los hallazgos de las investigaciones y las necesidades del mercado y se producirá el prototipo de un producto o de un proceso específico, con detalles de cómo ponerlo en práctica y, en algunos casos, la construcción de la planta piloto que estará encargada de producirlo.

Obviamente en el proceso de desarrollo pueden resultar problemas que deban ser pasados a la investigación básica o aplicada o al mismo desarrollo para que sirvan de insumo para sí o para otro producto o proceso futuro. Se ve claramente que el proceso de investigación no es de ninguna forma un proceso lineal y estrictamente secuencial, durante el proceso es necesario regresar a estancias anteriores para refinar el proceso y responder a preguntas que surgen durante cualquiera de las fases de investigación.

FIGURA 2
Flujos de información en el proceso de innovación
(Ansoff y Brandenburg, 1973)



Tenemos al final de esta cadena una invención lista para ser convertida en innovación, momento en el cual la invención se concreta en un producto o proceso que es comercializado en el mercado. Es importante determinar este momento, ya que son miles las invenciones que no llegan a ser innovaciones ya que no alcanzan el estado final de comercialización y se pierden. Estas invenciones no serán conocidas y por lo tanto no harán parte del bagaje innovativo de una sociedad. En el caso colombiano esta última situación es relativamente frecuente e infortunadamente para nuestra economía muchas son las oportunidades de negocio que

se pierden por la falta empeño en comercializar los productos que son resultado de un proceso de invención.

Se pudiera pensar que entre la invención y la innovación existe una continuidad de tiempo, o sea que aquellas invenciones que son susceptibles de ser comercializadas, lo serán inmediatamente o al menos rápidamente. Esto no es cierto. En la mayoría de los casos, el hecho de que esté inventado no significa que será comercializado en un momento de tiempo cercano a su invención. Generalmente, hay que esperar un tiempo para que esta invención

pueda salir al mercado. A este tiempo se le denomina: **retraso**. Y es, precisamente eso: Un tiempo de latencia en el cual la invención, tal y cual salió de desarrollo, permanecerá dormida esperando que se den las condiciones de mercado necesarias para su aceptación y su posterior apropiación por la sociedad como una innovación. Este último punto es neurálgico en la vida empresarial, la viabilidad técnica debe estar acompañada de otras viabilidad como son la económica, la social y la temporal. Estas dos últimas son las más complejas y en muchos casos las causantes del retraso.

Hay invenciones que están preparadas técnicamente para salir al mercado, pero la sociedad aún no está lista para aceptarlas. Puede ser que la razón colectiva de esa sociedad tenga prejuicios morales, éticos, estéticos, o funcionales frente a esa invención que hagan que ésta no sea acogida adecuadamente. Puede suceder que aún falten otras invenciones complementarias para hacer realmente funcional la invención (Betancur, J.D., 1998). La historia de la tecnología esta plagada de casos en que las invenciones fracasan por haber sido demasiado futuristas. El caso más paradigmático son los bosquejos de Leonardo Da Vinci, muchos de ellos perfectos tecnológicamente, pero inadecuados para su época y no aceptados por una sociedad con paradigmas tecnológicos muy atrasados.

Anteriormente, se consideraba el intervalo normal de retraso hasta de 30 años, hoy se considera en algunas áreas científicas de 10 años y en otras áreas de sólo 5 años. Tiempo en el cual muchos de los problemas técnicos o sociales puedan ser solucionados y la

invención pueda surgir con probabilidades de éxito y convertirse así en una innovación. Superado el retraso y dándose las condiciones necesarias, la innovación puede salir a buscar su lugar en el mercado y para ésto se hace necesaria su difusión. Esta difusión se hará buscando que el mercado acoja favorablemente la innovación y estará orientada a demostrar por qué la nueva tecnología debe remplazar a la antigua.

La lucha por el posicionamiento en el mercado no es ni corta ni fácil. Las tecnologías anteriores no son nunca desplazadas de una sociedad o de un mercado sin librar una dura lucha. Generalmente la innovación recibe una fría aceptación inicial y durante un lapso de tiempo importante le corresponde coexistir con algunas de las antiguas tecnologías. Las empresas proveedoras de la tecnología antigua al verse amenazadas en su existencia, deciden luchar en el mercado y sacan a relucir características y prestaciones nuevas de su tecnología, -es hora de despertar invenciones en estado dormido - produciéndose un perfeccionamiento de muchos de los productos existentes y la búsqueda de la eficiencia en la producción, en búsqueda de una reducción de precios, que le permita contraatacar con una mejor relación "precio-funciones". En algunos casos, la tecnología antigua empieza a transformarse funcionalmente y comienza a imitar algunas de las prestaciones o características que ofrece la innovación. Ejemplo de ésto está sucediendo con las líneas de comunicación de cobre contra las líneas de comunicación de fibra óptica. Las empresas fabricante de cables de cobre están tratando de demostrar que el cobre puede llegar a

tener propiedades de conducción de datos similares a los que ofrece la fibra óptica y a un menor costo. Es claro para ellos que si no lo demuestran serán desplazadas del mercado por las empresas de fibra óptica.

La favorabilidad del mercado no es tan fácil de obtener como generalmente las empresas piensan. La tecnología nueva deberá demostrar que para sus clientes es más rentable económicamente desmontar o relegar a un segundo plano la tecnología con que han estado conviviendo durante cierto tiempo y adoptar la nueva, que permanecer con la tecnología vieja. Este proceso requiere que los clientes potenciales comprendan y aprecien la innovación y que las ventajas económicas de la nueva tecnología superen con creces el bajo precio de adquisición y uso de la tecnología antigua.

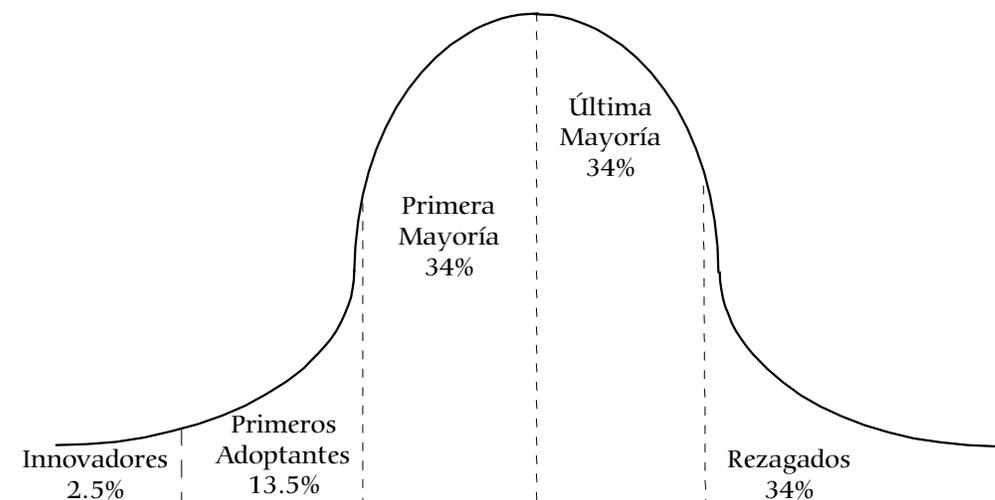
Una vez iniciada la difusión la respuesta del mercado no será inmediata. En estudios empíricos realizados por Rogers (Rogers, 1962)

se determina que generalmente la aceptación y adquisición de una tecnología nueva responde a una distribución normal (ver **Figura 3**). Así: innovadores – 2.5%, primeros adoptantes – 13.5%, primera mayoría – 34%, última mayoría – 34% y rezagados – 16%.

Como un factor adicional a este proceso natural de poco deseo de adquirir lo nuevo, tenemos que la innovación puede ver su proceso de difusión mas lento de lo normal si:

- Es costosa o de difícil comprensión y asimilación por los usuarios.
- Origina cambios totales en el sistema de producción actual, en los procesos o en la estrategia de la compañía.
- Los posibles clientes esperan fuertes mejoras funcionales a corto plazo o prontas disminuciones en el precio.
- Se espera una efectiva respuesta de la competencia ante las nuevas condiciones planteadas por la innovación.

FIGURA 3
Gráfica de adopción de innovaciones



La lucha por el posicionamiento no es ni corta ni fácil. Las tecnologías anteriores no son nunca desplazadas de una sociedad o de un mercado sin librar una dura lucha. Generalmente la innovación recibe una fría aceptación y durante un lapso de tiempo importante le corresponde coexistir con algunas de las antiguas tecnologías. Las empresas proveedoras de la tecnología antigua al verse amenazadas en su existencia, deciden luchar en el mercado y sacan a relucir características y prestaciones nuevas de su tecnología, -es hora de despertar invenciones en estado dormido- produciéndose un perfeccionamiento de muchos de los productos existentes y la búsqueda de la eficiencia en la producción.

Todos estos factores son determinantes en la respuesta del mercado y deben ser considerados en las campañas de difusión que acompañen a la tecnología.

Este proceso puede verse acelerado si:

- a. La empresa tiene una imagen de calidad y seriedad que respalde a la nueva tecnología.
- b. Si se han establecido buenos canales de comunicación con los usuarios que resuelva sus dudas y le genere confianza en el producto.
- c. Si la tecnología a ser reemplazada está siendo cuestionada y tiene bajo nivel de confiabilidad.
- d. Si circunstancias cambiantes del medio ambiente presionan por la sustitución de la tecnología antigua.

GÉNESIS DE LA INNOVACIÓN

¿Cómo llega un sector o una empresa a una innovación?. El tema es muy discutido,

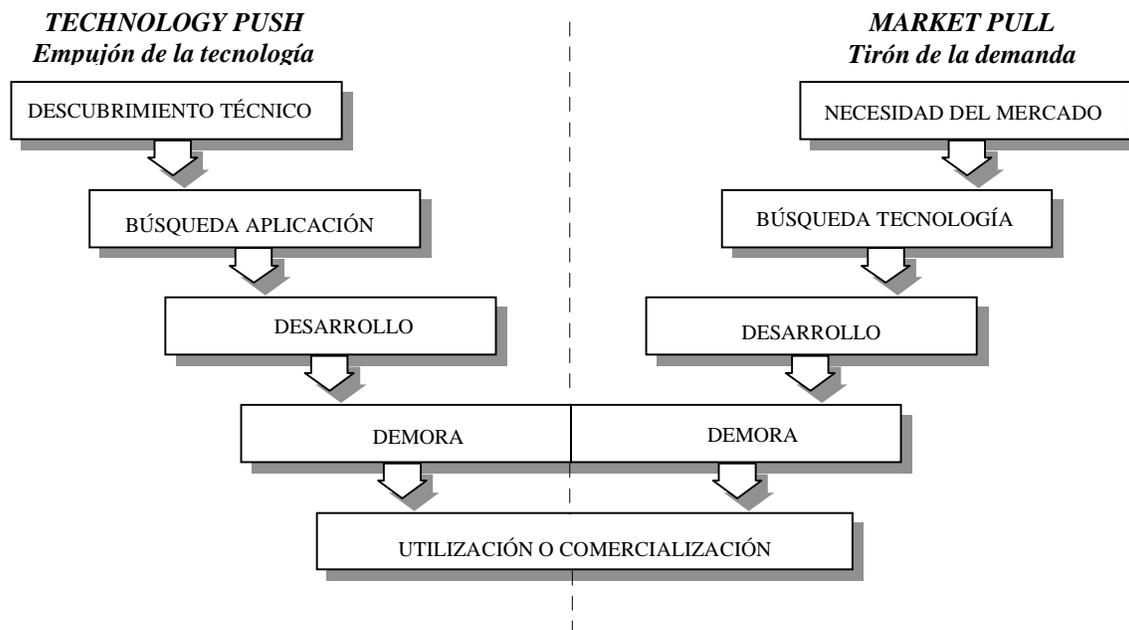
aunque con el tiempo se han ido decantando en algunas teorías, más o menos, coherentes y aplicables.

La primera de ellas es el denominado **Empujón de la tecnología (Technology push)** (Carlsson, 1976). Ver **Figura 4**.

Esta primera teoría (Empujón de la tecnología) expresa que básicamente la sociedad, sector o empresa desarrolla una investigación científica o un descubrimiento (puede ser accidental) y a partir de este punto se dedica a buscar una aplicación práctica para dicho descubrimiento o el conocimiento generado. Una vez se ha identificado una aplicación del conocimiento, se pasa a la investigación sobre el producto propuesto; posteriormente se efectúa un diseño del producto tal y como saldría al mercado y finalmente, después de una demora o retraso, el producto podrá ser adquirido y utilizado por la sociedad.

Esta teoría, de la cual, son claro ejemplo cientos de productos, entre ellos la penicilina, hace énfasis sobre la importancia que tiene la investigación en una empresa, sector o sociedad. De acuerdo con esta teoría, la investigación básica es la fuente de la innovación y una sociedad debe apoyar a los científicos para que sus descubrimientos entren a alimentar la cadena de acontecimientos descritos anteriormente. La innovación, en este modelo, es el resultado del apoyo directo a la investigación tecnológica, y los productos nuevos aparecen porque la tecnología ha encontrado un avance que puede llegar a ser comercializado. Nótese que es un modelo absolutamente lineal y que los hechos se suceden en secuencia.

FIGURA 4
Modelos Lineales de la Innovación



El segundo modelo es totalmente contrario al anterior, se denomina *Tirón de la demanda, Market Pull* (Carlsson, 1976) (ver *Figura 4*). En este modelo teórico la innovación parte de una necesidad del mercado. La sociedad presenta una necesidad y ésta es detectada o escuchada por la industria y la comunidad de científicos. A partir de ese momento, estos se dedican a la búsqueda de una tecnología que solucione la necesidad del mercado, para lo cual se comprometen recursos en esta búsqueda. Las empresas y los centros de investigación que encuentren la respuesta se dedican a partir de allí al desarrollo del producto, su posterior diseño y llevará este producto a su utilización final por el mercado. Ejemplo de este modelo fueron los autos de bajo consumo durante la crisis del petróleo. El modelo en sí llama la atención de las empresas sobre la necesidad de “oir” al consumidor y deja el apoyo a la investigación básica dependiendo de las necesidades de un mercado activo. Este modelo es enemigo de investigar por el solo

conocimiento, y tiende a ser un poco más pragmático diciendo: *“Lo que se necesite saber, se sabrá cuando alguna innovación necesite de ese conocimiento”*. Nótese que al igual que el modelo anterior éste es lineal y que es el mercado o la demanda la que jalona la investigación necesaria para la innovación.

En los dos modelos anteriores, el papel de la empresa está enmarcado operacionalmente por la fase en la que el proceso de innovación se encuentre. Esto es determinante dentro del primer modelo, ya que no se espera que la empresa evalúe u oiga la necesidad del cliente al ser el proceso de innovación dirigido por la solución tecnológica o científica y el mercado deberá aceptar las soluciones planteadas por los científicos. En el segundo modelo no se espera que tecnologías nuevas puedan llegar a modificar las necesidades planteadas por el mercado ya que el mercado es el que determina que quiere y eso que quiere se le dará. Se puede ver que este par de modelos tienen

muchas deficiencias estructurales y que las empresas o la sociedad al actuar bajo los lineamientos de uno de estos modelos estará desaprovechando oportunidades de mercado y además estará dejando un poco al azar el éxito de la innovación. Sin embargo, estos modelos han sido el paradigma empresarial en los últimos años y los resultados han sido tomados como válidos por muchas empresa. Si se miran los estudios realizados por Rothwell (Rothwell, 1977) en la década de los 70, se puede ver que de las empresas que han aplicado estos modelos el 75% de sus éxitos en innovaciones parten del tirón de la demanda, y sólo el 25% parten del empuje de la tecnología.

En los últimos años se ha cuestionado la eficacia de estos modelos y ha surgido un

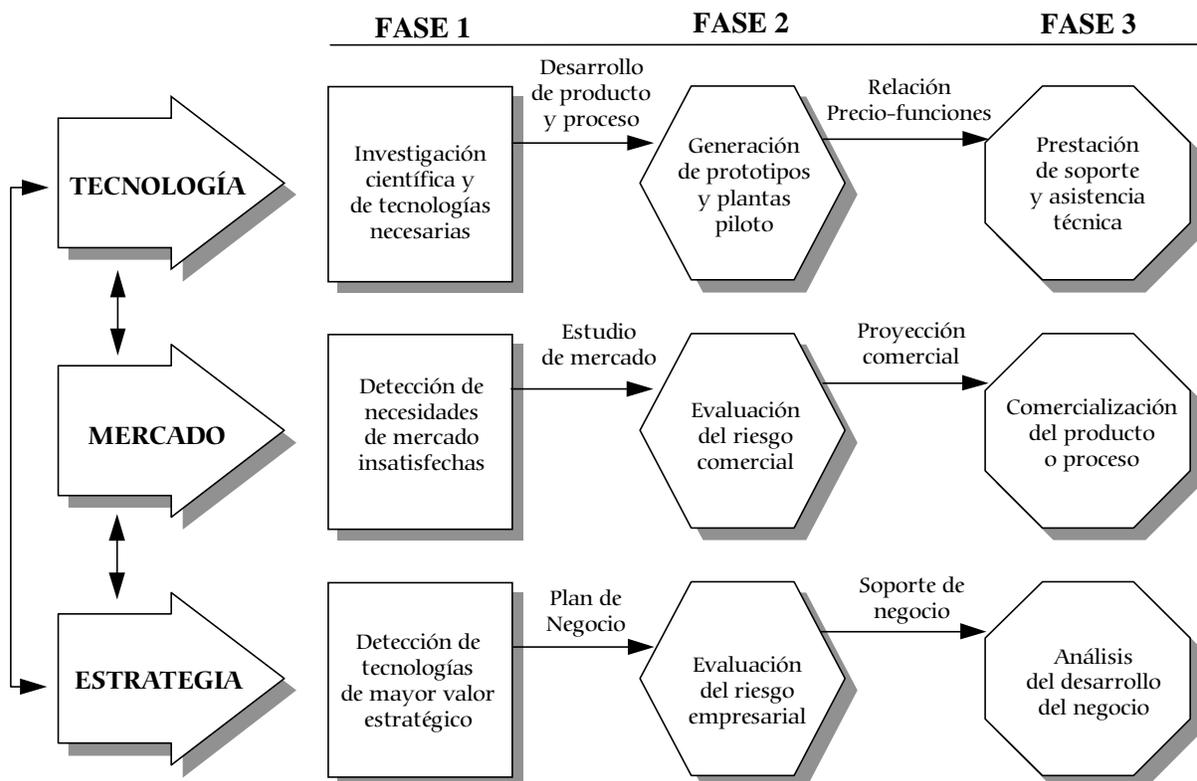
tercer modelo denominado: **El Modelo interactivo de innovación**. Este modelo rompe con el concepto de linealidad de los otros dos modelos y busca por el contrario, lograr un acercamiento concurrente de factores mediante la integración del mercado, la tecnología y la estrategia en cada una de las fases o etapas.

Las fases descritas serían:

1. Generación del concepto de negocio,
2. Desarrollo y prueba del concepto
3. Comercialización y lanzamiento.

Describamos estas tres fases y como integran mercado, tecnología y estrategia del negocio. Ver **Figura 5**.

FIGURA 5
Modelo interactivo de innovación



La fase primera, es la fase de **generación del concepto del negocio**. En esta fase la empresa realiza un esfuerzo por determinar las necesidades del mercado y las tecnologías necesarias para realizar adecuadamente el producto o proceso que se requiere para satisfacer esas necesidades. En esta fase, la empresa enfocará su mirada hacia el logro de una interdisciplinaria tecnológica, la empresa identificará sus necesidades tecnológicas para cumplir con las necesidades del mercado, y determinará cuáles son las que ya se poseen y con cuáles no se cuenta actualmente y que son necesarias para desarrollar el proyecto, acumulará toda la información científica y tecnológica necesaria para que el producto pueda ser fabricado o el proceso pueda ser desarrollado. El tercer elemento del modelo entra aquí a actuar. *La estrategia del negocio*. La empresa determina cuáles serían las tecnologías claves y cuáles serían las tecnologías auxiliares o básicas (Betancur, J.D. 1998). La empresa, estratégicamente, decidirá entonces cuáles de estas tecnologías se integraran a la empresa y pasaran a formar parte de su potencial tecnológico e industrial. Con las demás tecnologías se evaluará la conveniencia de que sean contratadas con terceros que tengan mejor y mayor experiencia y posiblemente menores costos.

Queda aquí planteada una gran diferencia frente a los modelos anteriores; en este modelo la empresa busca el aseguramiento de un mercado y de las tecnologías claves como parte de su estrategia, el resto de tecnologías puede ser dejado en manos de otras compañías en un marco de cooperación. Dicho así parece fácil llevar a cabo esta etapa, pero es la más

ardua y compleja ya que requiere de una gran colaboración dentro de las áreas de la empresa y la voluntad empresarial de confiar en terceros colaborándoles con información y ayuda logística. De esta fase se obtiene un concepto inicial del mercado compuesto de: un estudio de mercado; un desarrollo del producto y/o los procesos y un plan estratégico del negocio en conjunto y de la eventual colaboración con terceros.

La segunda fase de **desarrollo y prueba del concepto**, toma los resultados de la fase anterior (estudio de mercado, desarrollo de producto y/o procesos, y plan de negocio) y comienza a evaluar el riesgo comercial. Al mismo tiempo, se desarrollan los prototipos del producto o la planta piloto que permita evaluar la viabilidad económica de la fabricación y la viabilidad técnica del producto o proceso. A nivel estratégico la empresa pasa de la estrategia del negocio a la evaluación del riesgo empresarial contenido en el proyecto. En esta evaluación la empresa sopesa los posibles escenarios ante fallas tecnológicas, de mercado o de la colaboración de terceros. De la interrelación de la información de los prototipos o planta piloto, el análisis del riesgo comercial por parte de los encargados del mercadeo y la evaluación del riesgo empresarial, la empresa obtiene un concepto de negocio probado y aprobado por las directivas.

Esta fase es más corta que la anterior pero requiere de inversiones económicas cuantiosas dadas las órdenes de magnitud de las proyecciones de mercado, de la construcción de prototipos y plantas piloto y del análisis de riesgo empresarial. Como resultado de esta fase la parte técnica aporta un refinamiento

de la relación precio-funciones, al haber depurado el método de fabricación a niveles de alta competitividad. El departamento comercial aporta el esquema de comercialización con proyecciones de ventas y de ingresos y la unidad estratégica aporta un documento de soporte del negocio con un aval del beneficio estratégico del negocio y una valoración de las colaboraciones de terceros y sus repercusiones en caso de falla.

En la tercera fase de **comercialización y lanzamiento**, la empresa afronta la comercialización y el lanzamiento del producto o proceso. El área encargada del comercio del producto pasa a desarrollar toda la estrategia de venta y para ello hará uso de la información comercial reunida en las fases anteriores. Los informes de desarrollo del negocio y las inquietudes de la clientela pasarán al área tecnológica para que estos evalúen su plan de producción y puedan prestar una asistencia técnica efectiva a los clientes o personas encargadas de la instalación y mantenimiento. En esta fase es crítica la colaboración entre estas dos áreas ya que el prestigio del producto se está jugando en la percepción de los clientes (captada por el departamento comercial) y la asesoría técnica prestada a ellos (aportada por servicios técnicos). Por último la unidad estratégica estará evaluando y siguiendo los resultados del negocio (tanto técnicos como comerciales) para así refinar las proyecciones y tomar esta información como punto de partida para futuras innovaciones.

En este modelo la empresa está, como un todo, involucrada en cada fase y le permite a todos los integrantes analizar y evaluar el rumbo que el proyecto va tomando y así

advertir de algún riesgo o de alguna oportunidad adicional a las consideradas. Ante la eventualidad de que se detecte algún problema, desde el punto de vista técnico, comercial o estratégico, se podrá detener el proyecto y analizar el alcance de los perjuicios que éste puede causar, buscar soluciones para minimizar el impacto o cancelar el proyecto antes de invertir más dinero. Es de anotar que este modelo no es fácil de implantar y que exige de una alta coordinación, mucho deseo de colaboración y de una dirección ágil y eficiente.

Se ve claramente la diferencia de concepción entre los modelos lineales y este modelo interactivo. En el primero, el resultado total sólo podía ser evaluado al final, en el modelo interactivo los resultados parciales están enmarcados en toda la empresa, con lo cual se puede ir detectando el rumbo que va tomando el negocio y advertir tempranamente de la posibilidad de fracaso o de éxito.

LAS MUSAS DE LA INNOVACIÓN

Al igual que en la antigua Grecia, en donde las musas eran consideradas las fuentes de la inspiración de las artes, para la innovación existen siete musas descritas por Drucker (Drucker, P. 1986) como siete campos de oportunidades, así: lo inesperado, lo incongruente, las necesidades del proceso, los cambios en la estructura de la industria, los cambios demográficos, la percepción y el surgimiento de nuevos conocimientos.

La primera de estas musas o fuentes de oportunidades, es lo inesperado. Lo no esperado es algo muy común en nuestras vidas y en las vidas de las empresas. Es aquel acontecimiento

fortuito que no está dentro de lo establecido o planeado y que puede llegar a cambiar la concepción que tenemos del negocio o del mundo. Son miles las oportunidades de negocio que han surgido de la identificación de un fenómeno o de un acontecer con el cual no se contaba y que nos presenta otra perspectiva. Casos como el de los Post it de 3M o el de Fleming y la penicilina se repiten con tanta frecuencia que confirmar la afirmación de que muchas veces la aplicación más importante de una tecnología no es aquella que inspiró su desarrollo. Muchas veces el mercado mismo, acepta más fácilmente una aplicación extraña o secundaria de una tecnología que aquella de primera concepción. Lo importante es que la empresa mantenga permanentemente abierta la mente a las ideas creativas y otras visiones alrededor de una invención. Por muy descabellada que pueda aparecer una aplicación de una tecnología no debe ser desechada de plano si no se quiere perder oportunidades ocultas de negocio.

Otra fuente de innovación basada en lo inesperado es el éxito o el fracaso. En especial este último. Muchas empresas han renacido de sus cenizas gracias a haber analizado el causante de su fracaso. Este fracaso les pudo haber abierto los ojos de los errores cometidos y enseñarles cómo enmendar ese error en futuros proyectos o productos. Igualmente puede suceder con el éxito, un éxito anormal o mayor del esperado puede mostrar el camino de futuros éxitos de igual o mayor magnitud.

La segunda fuente de innovación es la incongruencia. Aquella representación de un hecho que no concuerda con lo que debería ser.

Esa pata coja que no nos explicamos. La incongruencia es la identificación de que algo falta, o sobra. Esto lleva a las empresa a repensar el proceso y a identificar por qué el rendimiento puede no ser el adecuado o por que la percepción del mercado no es igual a la que la empresa piensa que debería ser. La conclusión podría ser, si algo no está resultando como se pensaba, es que hay algo que se debe investigar para mejorar el resultado.

Otra fuente de inspiración creadora está en las necesidades del proceso. Muchas veces el estar realizando algo sirve de motivo de análisis sobre cómo y por qué se desarrolla ese proceso. Es común ver a los operarios de una planta sugiriendo, (o tratando de sugerir, porque pocas veces el supervisor o las directivas los escuchan) una mejor manera de desarrollar un proceso. Realizar un proceso porque así se determinó que se debe hacer, no sirve como fuente de mejoras, el que actúa dentro de una empresa debe pensar siempre como mejorar lo que está haciendo. En muchas oportunidades las invenciones surgen de experiencias de trabajo o mientras se desempeñan actividades recreativas donde la mente está buscando mejores maneras de hacer lo que se está haciendo.

La cuarta fuente son los cambios en la estructura de la industria. Los cambios bruscos obligan a toda la empresa a variar su comportamiento y a repensar su forma de actuar. Cuando los cambios se presentan en los mercados de compra y venta, la empresa debe responder con creatividad a los nuevos retos creados, así:

- Un incremento en los costos de adquisición de los equipos de producción o una

reducción presupuestal debido a la contracción del mercado o del margen de utilidad, pueden llevar a la empresa a incrementar la investigación orientada a obtener mayor provecho de los equipos actuales y a mejorar o extender su tiempo de vida útil. Muchas empresas en este tipo de situaciones han encontrado que no conocían bien todas las características de sus equipos y que estos bien manejados pueden mejorar y seguir siendo muy rentables.

- En momentos de expansión del mercado y de un acelerado crecimiento económico, las empresas deciden apoyar la investigación y el desarrollo de nuevos productos y procesos, facilitando la construcción de nuevas plantas con tecnologías nuevas.
- Cuando la economía sufre aumentos importantes en las tasas de interés, el empréstito necesario para las operaciones plantea la necesidad de concentrar esfuerzos en la reducción del ciclo de producción y comercialización de los productos. Se presentan innovaciones que lleven a una rotación rápida de los productos y al mejoramiento de la posición financiera de la compañía.
- Mercados de alto dinamismo y con alta variación tecnológica, obligarán a las empresas a buscar una respuesta más rápida en la adquisición de tecnología y al desarrollo de tecnologías de mayor flexibilidad.

Los cambios demográficos son también fuente de oportunidades de innovación. Estos cambios han comenzado a hacerse patentes en muchas sociedades y han impulsado la aparición de múltiples productos y empresas alrededor de esta nueva estructura demográfica. Cambios

como: la edad de los ciudadanos, el tamaño de las familias, las características del empleo, los niveles de educación y rentas, han hecho que los fabricantes vean que es posible ofrecer nuevos productos con diferentes características, para así atraer a estas poblaciones con nuevos y diferentes valores sociales.

Finalmente, la última musa está ligada a la percepción y el surgimiento de nuevos conocimientos. En este caso las empresas hallan en la percepción de su medio ambiente mercantil o en la comprensión de los fenómenos que suceden en el medio social, una fuente para encontrar nuevas oportunidades. Empresas con un sentido de globalización encuentran que en diferentes mercados se pueden vender diferentes productos. Empresas con un alto grado de sensibilización pueden “sentir” que la sociedad va a ir cambiando su patrón de comportamiento, de valores o de gusto y pueden responder a esto con productos acordes a estos cambios. Empresas que entiendan la idiosincrasia de un pueblo pueden ver oportunidades en las variaciones culturales.

Todas las anteriores son oportunidades provenientes de la percepción que tenga la empresa. Otras vienen del conocimiento acumulado por la empresa.

El conocimiento básicamente proviene de dos fuentes: la formal, expresado en investigación científica, investigaciones teóricas o aplicadas, informaciones provenientes de libros, artículos, informes técnicos, congresos, etc. que entran a ser parte del acervo empresarial; y el informal, que es aquel conocimiento que se va formando por la experiencia práctica y que se va acumulando en el colectivo

empresarial como una memoria operativa basada en los años de trabajo continuo. Estos dos tipos de conocimiento (y sus combinaciones) hacen de semilla de muchas ideas y debe ser permanentemente alimentado mediante la concientización de la empresa sobre la necesidad que se tiene de que el departamento de I+D recolecte toda información sobre los avances científicos en su área y que la empresa toda guarde su conocimientos mediante bases de datos, de fácil actualización y consulta, de conocimiento adquirido y de resolución de problemas.

Muchas empresas (en especial las empresas de nuestro medio) operan con la técnica o la rutina. Nunca permiten que sus investigadores tengan contacto con otros investigadores de otras empresas del sector ni que participen en simposios ("es botar el dinero en hospedaje y viaje", "nadie es tan bueno como nosotros", "no tenemos nada que aprender"), que visiten ferias exposiciones del ramo ("eso es botar el dinero en turismo y en las ferias siempre hay lo mismo"), que contacten con la universidad ("eso es muy complicado y nunca salen con nada").

La verdad es que la empresa necesita de estos contactos para incrementar su acervo innovador y para sumergirse en la corriente tecnológica del sector. Algunas empresas, las que han comprendido la importancia del conocimiento, han optado por incentivar a sus empleados a que escriban en revistas internacionales, que participen activamente en la programación de seminarios, simposios, congresos, etc. Todo ello con el fin de incrementar el nivel de conocimiento de sus empleados como fuente de futuras innovaciones.

Otro de las fuentes de ideas para innovación, no consideradas en la lista precedente, son los clientes y los proveedores. Estos dos grupos hacen parte de lo que se puede considerar la empresa ampliada. Algunas empresas (cada vez mayor en número) han entendido que el cliente es una fuente inagotable de ideas y que los proveedores desean participar de nuevas formas. Ya es relativamente común ver empresas que desarrollan jornadas de trabajo con funcionarios de la empresa, proveedores y clientes, en busca ideas novedosas.

La última fuente esta en el marco social y en las políticas económicas de la nación. Las empresas pueden encontrar que en la legislación existente aparecen oportunidades de innovación importante, basta con estudiar los proyectos que se ofrecen en asocio con otros países, para encontrar allí muchas oportunidades de negocio y de desarrollo de innovaciones tecnológicas.

CONCLUSIONES

La innovación le permite a la empresa tener nuevas tecnologías sin necesidad de ser adquiridas a terceros. Esto es importante en la medida que la empresa podrá llegar a aumentar su independencia tecnológica y podrá generar una mayor y mejor cultura de innovación. Finalmente se debe tener en cuenta que los cambios al interior y el exterior de la empresa pueden ser fuente de innovación, nunca se puede olvidar que la empresa deberá estar vigilando las oportunidades que se le presenten a partir de estos cambios para responder rápidamente con soluciones novedosas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ansoff, H.I. y Branderburg, R.G. (1973). Planificación de Investigación y Desarrollo, Barcelona, Reverté.
- Betancur, Juan David. (1998). Conceptos básicos sobre la tecnología. Revista Universidad Eafit No. 109, p. 117-133.
- Carlsson, B. (1976). Sloan Management Review.
- Drucker, P. (1986). La innovación y el empresario innovador. Bogotá: Norma.
- Freeman, C.; Clark, S. y Soete, L. (1985). Desempleo e innovación tecnológica. Madrid: Ministerio de Trabajo y de la Seguridad Social.
- Griliches, Z. (1979). Issues in assesing the contribution of research ar development to productivity growth. Bell Journal of Economic, Vol 10.
- Griliches, Z. (1982). Productivity and R and D at the industry level: is there Still a relationship?. Working paper, National Bureau of Economic Research, Massachusetts.
- La Fuente, A. (1985). Productividad, capital tecnológico e Investigación en la economía española. Madrid: Ministerio de Industria y Energía (MINER), Madrid.
- Nelson, R. 1984. Innovación, Madrid: Aguilar.
- Rogers, E. M. (1962). Diffusion of innovations, New York: The Free Press.
- Rothwell, R. (1997). The characteristic of successful innovators and technically progresive firms, R. and D Management.
- Tushman, M. (1997). Innovacion, Prentice Hall.
- Von Braum, C. (1997). Innovación Industrial, Prentice Hall.