

Investigación, Invención e Innovación

David Humberto Urrutia Figueroa^{*(1)}

En el ser humano, ¿qué hay más importante que el conocimiento mismo?, no sólo el conocimiento individual que participa como elemento cultural en una sociedad, sino como elemento propuesto para aprender, explicar, y llegar a la máxima pretensión de la ciencia que es el predecir. Es por eso que la realidad concreta se muestra ante nosotros como un todo conformado por elementos enlazados entre sí, relacionándose en un perfecto orden de estructuras que se colocan frente a nuestros ojos para simplemente estar. No obstante, lo perfecto merece el privilegio de ser estudiado, entendido; no simplemente para permitirnos el hecho de conocerlo y explicarlo, sino para otorgarnos la posibilidad de imitarlo y reproducirlo, para crear de lo ya existente algo nuevo.

Todo lo anterior se posibilita mediante la investigación, la invención y la innovación que, más que conceptos, son modos que el humano va adoptando para entender su entorno, reproducirlo y modificarlo; transformándolo en algo cómodo y placentero que poco a poco ha ido nombrando suyo. Conocer y transformar se muestran como pasos de un método complejo que acerca al humano a una visión más general de lo que es su entorno, facilitándole la proyección de sus ideas en algo que sea factible de hacer con la realidad.

En este escrito se tratará de abordar los conceptos y las etapas de la investigación, la innovación y la

invención para, al final, poder relacionarlos entre sí con el objetivo de mostrarlos como pasos de un proceso más complejo, y así dar una visión de la importancia que tienen para un profesional del ámbito tecnológico que quiere sobresalir, no sólo por el hecho de conocerlos y nombrarlos realmente, sino por el hecho de poder adquirirlos y permitirse usarlos como instrumentos que le ayudarán a expresar sobre su entorno la creatividad que posee.

1. Investigación

Parte medular de esta exposición es la investigación, que se puede definir como el deseo de conocer y donde la observación se vuelve primordial para quien desea estudiar al objeto. El individuo tiene la gran responsabilidad de generar lo más objetivamente posible una representación que les permita a él y a sus semejantes aproximarse a la realidad.

El diccionario de la Real Academia Española explica que la investigación es el hacer diligencias para descubrir una cosa. Lo que no disipa mucho nuestras dudas acerca de lo que significa, ya que la refiere como el hecho de descubrir algo ya creado; en este caso, el objeto de estudio, sin abordar el acto de la interacción que posee con él el que lo estudia, es decir, el observador.

Sin embargo, Aguilar Gardernet (s/f) menciona a la investigación como el estudio original y planificado que se emprende con la finalidad de obtener conocimientos nuevos. Es aquél que trata de recolectar y hacer un primer examen de la información que exista, ya sea escrita o gráfica sobre el objeto de estudio definido que se trate y requiere de fuentes y medios. De esta

forma, nos proporciona algo más acabado donde el observador examina de alguna manera posible al objeto de estudio, experimentando entre él y el objeto una interacción real o virtual, donde ocurre el conocimiento y, así, el observador satisface su curiosidad.

Entonces, la investigación se refiere esencialmente al proceso por el cual se sabe del objeto en estudio por medio de la búsqueda de la mayor información posible, de manera planeada original y minuciosa; que de forma clara y general promueva el conocimiento más objetivo que nos permita acercarnos cada vez más a la realidad.

La investigación se asemeja más a un método que a una técnica, por lo cual su flexibilidad permite su aplicación en cualquier tipo de objeto, así como recabar de diversas maneras la información sobre cada uno de los aspectos que se desea conocer. Por tal razón, no existen etapas definidas para el proceso de investigación, por eso, se proponen las que podrían ser esenciales como las siguientes:

1. Determinación del objeto de estudio. Es aquello a investigar. Es el elemento que posee las características que alimentan la curiosidad del observador y sólo pueden saciarse al momento de tratar de conocerlas.
2. Determinación del aspecto. Se dice que nadie puede conocer

(1) Quiero agradecer a mis compañeros Irma Cisneros Samaniego, Alba Nydia Islas Moreno, Dulce María Hernández Piña y Marco Antonio Oyarzabal Robledo, por brindarme su cooperación en todo lo posible, ya que una persona, por más que quiera, es incapaz de realizar algo sin ayuda. También quiero darle las gracias a mi maestro Fernando García Córdoba, que estuvo enseñándome a organizar mis ideas.

*Alumno de la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la UPIICSA. Becario del Programa Institucional de Formación de Investigadores del IPN. Correo electrónico: Jakerkat@hotmail.com.

algo por completo; por lo tanto, se trata de evaluar una perspectiva del objeto de estudio y esa parte expresarla en la forma más objetiva posible, lo más “real”, que nos permita mostrar un conocimiento de esa pequeña fracción que conforma al objeto en estudio.

3. Diseño de la investigación. El observador planea la manera de acercarse más fácilmente al aspecto del objeto, sin permitir que los resultados que se obtienen de las características sean distorsionados por algún error de procedimiento propuesto por el observador. Dependiendo de cómo se diseñe la investigación, puede ser un instrumento que permita o una barrera que impida conocer el aspecto del objeto en estudio.
4. Acopio de información. El observador se hace de toda la información posible, recopilando todo lo que parezca importante acerca del aspecto estudiado.
5. Procesamiento de la información. Se ponen en práctica los criterios de veracidad para poder despreciar lo que no es realmente importante del acopio de información, reduciéndolo a lo más esencial, hasta llegar a la tesis. Esto es lo más complicado, ya que se tienen que poner a prueba criterios que tal vez no nos aseguren que nos vamos a acercar a la realidad completa, pero sí a una aproximación. De este modo, la tesis es una afirmación que es respaldada por información y, a la vez, se muestra hasta dónde llegó el contenido con la investigación, y así, en la siguiente etapa la sociedad la evalúa como cierta o falsa.
6. Comunicación. Esto tal vez no siempre se lleve a cabo, pero sí es algo que nos es necesario para crecer rápidamente como una sociedad, en donde el tiempo deviene un factor importante y, por consecuencia, la divulgación de nuestro conocimiento

ayuda a la recopilación de mayor información (Ver Figura 1).

tado es relativamente nuevo o único, ya que es una idea que surge

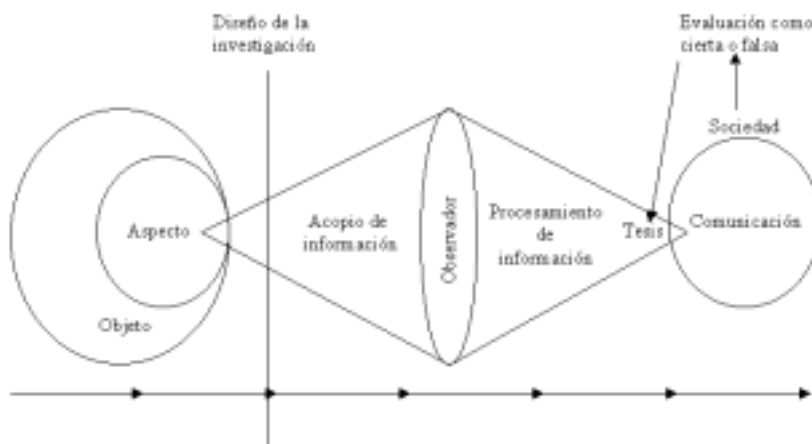


Figura 1. Esquema en donde se muestran las etapas de la investigación.

2. Invención

Mencionar a la invención como la proyección de la creatividad misma no sería erróneo. Sin embargo, lo complicado de la invención es que no todas las ideas originales se pueden llevar a cabo, o tal vez, sólo tal vez, lo realmente extraordinario de la invención no es la idea que a un mortal se le pueda ocurrir, sino el hecho de poder hacer tangible la idea convirtiendo algo descabellado en algo concreto dentro de la realidad misma.

La Real Academia Española explica que la invención es hallar o descubrir la manera de hacer una cosa nueva o no conocida, o una nueva manera de hacer algo. Aclara que es el descubrir la manera de hacer una cosa nueva o no conocida, lo que complica mucho el concepto de invención debido a que ¿cómo podemos descubrir algo que realmente no existe?

Michèle Lambert (1995) escribe de la invención que es la creación de nuevos dispositivos, objetos, ideas o procedimientos para conseguir un objetivo humano. Es cualquier cosa producida por una persona que tenga la característica de ser relativamente nueva y única. Ahora el concepto se vuelve más comprensible, puesto que lo inven-

de una necesidad propia o común que no necesariamente será útil para todos, pero sin embargo tiene la característica de ser algo proveniente de varias partes que se encontraban separadas y que la idea las unió para crear algo totalmente distinto.

Atinadamente, de nuevo, Michèle Lambert (1995) dice que la invención es, por tanto, el resultado de un proceso combinatorio y asociativo; consiste en relacionar las informaciones de una manera imprevisible a fin de producir una nueva organización. El cometido creador consiste, entonces, en romper la organización inicial para construir otra distinta. Su valor podrá medirse por su grado de originalidad y eficacia. El inventor dispone de elementos técnicos que procura organizar por medio de la observación.

La analogía interviene como un proceso exploratorio que en numerosos casos toma el papel de hipótesis, plantea el problema y suscita la búsqueda de las condiciones para su resolución entre las que se da una crítica de los datos iniciales. La metáfora, que es el medio por el que lo menos familiar se asimila a lo más familiar, lo desconocido a lo conocido; muchas veces proporciona la clave de la invención. El

pensamiento creativo es capaz de realizar la síntesis entre los procesos conscientes y los procesos inconscientes, alternando, según las fases, entre el “yo” profundo y el “yo” consciente. Se obtienen así, imágenes que el “yo” profundo crea dentro de los sueños, soluciones a problemas un poco irreales que el “yo” consciente podría convertir en soluciones eficaces. Así es como la idea de la solución brota después de la aparición de un objeto, de un espectáculo, de una efigie que alerta la atención del investigador.

La invención es la creación de algo técnicamente nuevo como lo es la producción de una síntesis inédita de ideas o una nueva organización de medios con vistas a un fin, poniendo en juego conocimientos y relaciones de elementos ya conocidos con anterioridad. De la invención se dice que su principal característica radica en el hecho creativo que conduce a la generación de una idea, debido a una necesidad propia o de un grupo, que propicia recopilar elementos ya existentes para solucionar el problema, para generar de forma clara, única, nueva y auténtica procesos o estructuras que se basen de manera significativa en una investigación.

La invención designa a un tiempo, el proceso del espíritu, el resultado de este proceso y la descripción del objeto inventado. La invención es un modo de proceder esencial del humano que lo distingue del animal y le permite ir, paulatinamente, afirmando su reinado material sobre el mundo.

No existe invención hasta que ésta ha sido difundida. Para algunos autores, la invención es el equivalente a la innovación (punto que más adelante se discutirá), término reservado al objeto inventado ya puesto en el mercado. Para que sea aceptada una invención, ha de tener en cuenta el sistema técnico existente o estar sustentado por la demanda social. Ser compatible con

la situación de la sociedad en la que se manifiesta y no enfrentarse al sistema de valores o poderes establecidos. Por eso es que la invención apoya realidades ya existentes o procesos científicos y tecnológicos previamente conocidos. El proceso de invención pone en marcha no solamente la creatividad de algunos investigadores sino también la complejidad de las firmas industriales y sus laboratorios.

Las etapas de la invención son las siguientes:

1. Necesidad. Ésta puede ser propia o de un grupo. Si es propia, su satisfacción es considerada una ociosidad, ya que realmente sólo llega a cubrir un requerimiento personal. Si es de una colectividad, tiene la posibilidad de que su solución se convierta en una innovación. Las necesidades están presentes en todo momento y generan un proceso de conocimiento menos objetivo.
2. Realización de una investigación. Aquí se lleva a cabo el proceso descrito en el tema anterior.
3. Generación de una idea. Posible solución que cubra la necesidad previa.
4. Factibilidad de la idea. Se realiza una inspección de la idea para determinar si ésta se puede llevar realmente a la práctica o tan sólo se queda como algo imaginario, si es así, entonces se tiene que generar otra posible idea.

Esta etapa se comporta como una barrera que, si se supera, permitirá seguir adelante en el proceso.

5. Prototipo. Se maneja una primera versión de objeto real, para de manera práctica evaluar los pros y los contras, y pasar a la siguiente etapa con el menor número posible de errores de diseño.
6. Difusión de la invención. Se da a conocer a la sociedad la invención generada. Si cumple como la respuesta de una problemática común tiene la posibilidad de convertirse en una innovación, si no, queda como una invención (ver: Figura 2).

3. Innovación

Concebir algo nuevo nos obliga a ofrecerlo como solución a un determinado problema. Pero no siempre un problema involucra una problemática social. Entonces, para que algo sea innovador, es necesario que sea de utilidad para un grupo y lo más importante es que cubra por completo toda una necesidad, o sea, no puede haber una solución parcial, esto es lo que hace a la innovación un proceso de constante renovación.

Como se pudo observar en los apartados previos, se buscó el concepto, comparando distintas alternativas para llegar a una que explicara mejor el tema. Aquí, por el contrario, es más sencillo ya que la

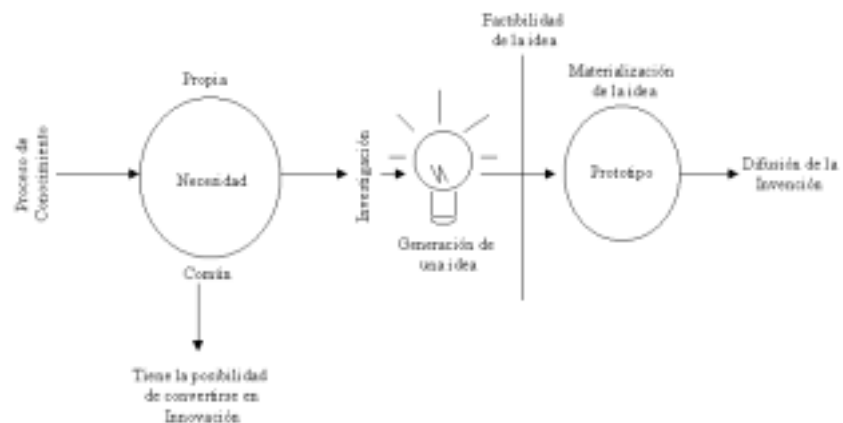


Figura 2. Esquema que muestra el proceso de invención.

mayoría de los autores, en general, concuerdan con la misma definición descrita de la siguiente manera:

Se dice que la innovación es convertir las ideas y los conocimientos en productos, procesos o servicios mejorados, es adaptarse a las necesidades comprendiendo innovación tecnológica, organizativa y comercial, principalmente por su proceso evolutivo y por sus resultados. Además, corresponde a un proceso temporal cambiante de una época a otra; es clave de la iniciativa. Es la conjugación estrecha de acciones dirigidas hacia un objetivo común, con la esencia principal del cambio. Por eso es que Ruiz González (1989) escribe:

“La innovación comprende, por lo tanto, todas aquellas etapas científicas, técnicas, comerciales y financieras, necesarias para el desarrollo y comercialización con éxito de productos nuevos o con mejores características, la utilización comercial de nuevos o mejores procesos y equipos, o la introducción de un nuevo servicio (:14).”

De esto sobresale algo importante que es la unión de conocimientos científicos, técnicos, comerciales y financieros, la innovación es la interacción entre las oportunidades del mercado y el conocimiento base de la empresa y sus capacidades. La innovación se estudia al final de los otros dos conceptos ya que realmente es la última etapa que comprende la difusión del proceso u objeto. La innovación se divide en dos grupos:

- Innovación directa o tangible. Produce resultados de aplicación inmediata.
- Innovación indirecta o intangible. Supone generación de conocimiento.

Mientras en la tangible, algo material se vuelve útil de inmediato, la intangible consiste de procesos que a un largo plazo permitirán obtener un conocimiento

mayor sobre algún aspecto de un objeto. De esto, la innovación tiende a dividirse en tres tipos para una clasificación más sencilla, de acuerdo a su tipo de interacción en la demanda social o el mercado:

- Innovación tecnológica. Comprende nuevos productos, procesos y cambios tecnológicos significativos de ellos. Involucra una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales. Implica la creación, el desarrollo, el uso y la difusión de un nuevo producto, proceso o servicio y sus cambios tecnológicos significativos.
- Innovación de Productos. Comercialización de un producto tecnológicamente reestructurado. Ocurre cuando las características del diseño de un producto cambian de manera que implican servicios nuevos o mejorados para los consumidores del producto.
- Innovación de Procesos. Tiene lugar cuando hay un cambio significativo en la tecnología para producir un bien o un servicio.

Christopher Freeman (1974) escribe que, para poder sobrevivir, una organización tiene que cambiar aquello que ofrece (bienes o servicios), sus procesos de creación y de distribución, y debe hacerlo en forma continua. Para llevarlo a cabo, la empresa debe prestar atención a ciertos elementos clave de la innovación.

De los muchos inventos e innovaciones en la industria textil, en la metalurgia y en los ferrocarriles, poco o nada, se debieron a la investigación científica. Estaban basadas fundamentalmente en la experiencia práctica. Incluso en los casos en que los empresarios-inventores individuales jugaron el papel clave en el proceso innovador, tales individuos solían ser científicos o ingenieros que disponían de instalaciones y recursos para llevar a

cabo una labor continuada de investigación y desarrollo.

Estos enfoques pueden designarse con el término de teorías de la innovación basadas en el “empujón de la ciencia” y en el “tirón de la demanda”. Dado que la innovación técnica se define por los economistas como la primera aplicación comercial de un proceso o artículo inventado, de esto se deduce que la contribución crucial del empresario es ligar las nuevas ideas con el mercado. Esto puede ser, por un lado idear un nuevo mercado para un producto ya existente y, por otro, descubrir un invento que exija o domine automáticamente un mercado sin necesidad de ninguna adaptación o desarrollo.

La innovación promueve la conjugación estrecha y armónica de ideas dirigidas hacia un objetivo en común de toda una sociedad con la esencia principal del cambio dentro del mercado comercial. Además, corresponde a un proceso temporal cambiante de una época a otra. Es consecuencia de la iniciativa individual proveniente de la creatividad, manifestada en una invención.

De este modo, también se encontró que las etapas no están definidas pero las siguientes son las que frecuentemente comparten los autores:

1. Generación de ideas. Se basa, ante todo, en el fin que tiene la unión de personas e información para beneficio de la empresa y su ambiente. Estas ideas pueden provenir de una posible invención.
2. Desarrollo de ideas. Depende de la cultura organizacional y de los procesos internos. El permitir que las personas tengan la suficiente confianza dentro de la empresa para poder hacer realidad sus visiones y que sepan que una buena idea nunca será menospreciada. En este punto, tal vez sea necesaria otra investigación que ayude a que las ideas se vuelvan del todo

benéficas, recordando que en la parte de la invención ya se hizo un estudio.

3. Implantaciones. Consta de los mismos pasos que llevan a una solución o generación del mercado. Esos pasos incluyen ingeniería, producción de herramientas, fabricación, pruebas de mercado y promoción, la innovación requiere de una implantación exitosa de la siguiente manera: Los innovadores tienen una idea de un nuevo invento o encuentran uno que en el pasado no se había empleado porque no parecía relevante para el logro de los objetivos; éste es introducido al mercado en cuestión y es aprobado ya que cumple con las expectativas durante cierto período, pudiendo ser modificado en el futuro para alcanzar una mayor efectividad. Únicamente cuando la implantación es completamente operante, la innovación ha sido creada (Ver Figura 3).

Cuando la innovación no compromete o afecta directamente a ningún otro miembro se convierte en una implantación relativamente simple y exenta de complicaciones, pero al momento de tratar de implantar una innovación, los problemas aparecen cuando no se tiene la habilidad para manejarla. Por eso es que Audrey Nicholls (1979) dice que: “La tarea del innovador, es ampliar el progreso de sus semejantes hacia fines que en gran parte han sido previamente determinados.”

4. La relación entre la Investigación, la Invención y la Innovación

Ya hemos hablado de cada uno de los temas que conforman este trabajo, en el que se ha explicado con claridad el concepto, la definición y sus etapas, así como un diagrama en el que se muestra cómo se lleva a cabo cada proceso. Sin embargo, queda señalar cómo se ven afectados entre sí aunque, si es

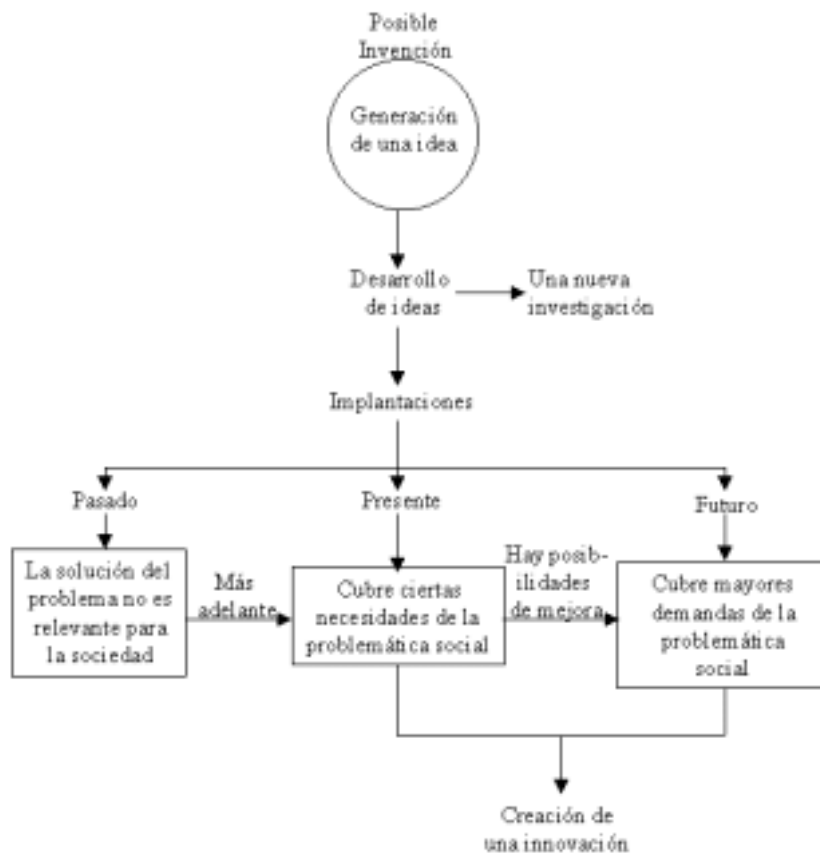


Figura 3. Diagrama en donde se pueden visualizar las etapas para la generación de una innovación.

observador, el lector ya se habrá dado cuenta de que en cada diagrama se da una breve relación entre cada uno de los temas y, además, mientras se trata cada tema se señala como precursor del otro ya que de otra forma, no se hubiera llegado a un planteamiento tan concreto sobre cada uno de los puntos.

Un breve resumen, donde se pueda visualizar cómo se relacionan estos tres conceptos entre sí como un proceso que evoluciona por distintas etapas que son:

1. Investigación.
2. Invención.
3. Innovación.
4. Difusión.

Entonces, cuando uno quiere innovar tiene que pasar antes por una investigación, una invención, y ya después a una innovación que generalmente se difunde. Un error de los autores, tal vez muy grave, es creer que la difusión sucede

después de la innovación, puesto que realmente la sociedad es la que le da este calificativo a una creación dándola por existente, pero realmente lo que le da el nombre de innovación a un proceso o producto es la adopción de ésta al momento de la implantación por parte de la sociedad. Richard Foster en (1987), escribe que de nada hubiese servido que se inventara algo si luego no hubiese tenido cabida en el mercado mediante la adopción por parte de la gran mayoría. Reformulando el proceso anterior de la siguiente manera:

1. Investigación. Se muestra como barrera que va ligada al proceso del conocimiento (subjetivo), que permite generar una idea a un problema planteado.
2. Invención. Este es el paso que permite hacer tangible la idea en la realidad.
3. Difusión. Paso necesario que permite que la sociedad conozca

el invento y después se lleven a cabo las implantaciones.

4. Implantación. La invención es evaluada por la sociedad de distintas épocas, y algo que no fue útil en el pasado, en el presente lo puede ser. Pero al no resolver eficientemente el problema, tiene la posibilidad que en el futuro sea mejorado.
5. Innovación. El proceso o producto inventado ha sido adoptado dentro del mercado como una solución a un problema común, volviéndose algo innovador.

Por ende, se creó un esquema en el que se puede visualizar lo anterior como una estructura propia de un proceso concreto (Ver Figura 4).

Solo queda decir ¿para qué sirve todo este trabajo? Esto se puede resumir en unas simples palabras escritas por Christopher Freeman (1974) acerca de la importancia de la investigación, la invención y la

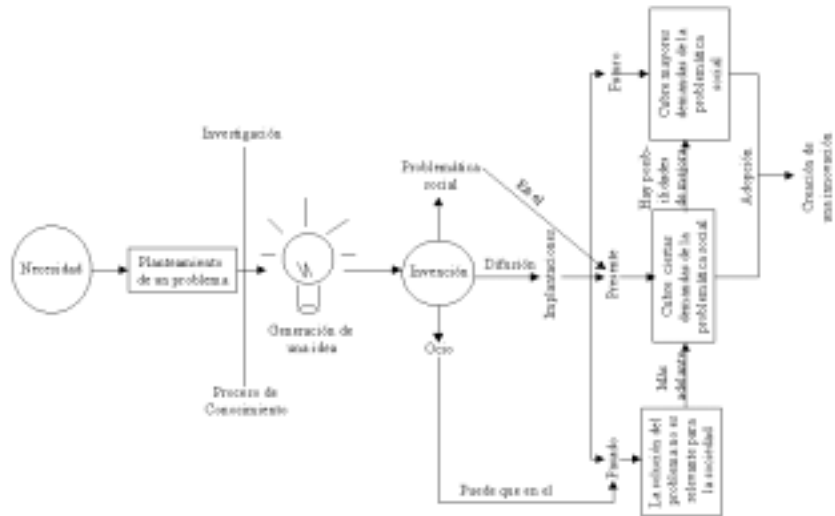



Figura 4. Diagrama que muestra cómo la Investigación, la Innovación y la Invención son etapas de un proceso más complejo.

innovación; que el ingeniero o el entusiasta inventor-científico que descuide las exigencias específicas del mercado potencial, o los costes de sus productos con relación al mercado, casi seguramente fracasará como innovador y no sólo eso, ya que la empresa que no aproveche

ese potencial que le brindan las técnicas de innovación y no entre en la dinámica innovadora anterior, se verá fuera del mercado porque sus competidores sí lo harán; y el saber utilizarla le puede dar una capacidad de competir notablemente en el mercado. 

Bibliografía

- Aguilar, Gardenet. *La creatividad y el proceso creativo*. Ed. Diana, México.
- Nicholls, Audrey. *Enseñanza creativa*, Ed. Diana, México (1979).
- Barreyre, Pierre Yves *et al.* *Pequeña y mediana empresa frente al cambio.- Estrategias de Innovación industrial*. Ed. Hispano Europea, S.A. (1978).
- Battini, Pierre. *Innovar para ganar*. Ed. Limusa, México (1994).
- Buffa, Elwood Spencer & Rakesh K. Sarin. *Administración de la producción y de operaciones*. 1ra Edición, Ed. Limusa, México (1966).
- Foster, Richard. *Innovación. La estrategia del triunfo*. Ed. Folio S.A., México (1987).
- Freeman, Christopher. *La teoría económica de la innovación industrial*. Versión española, Ed. Alianza, 1ra Edición (1974).
- García Córdoba, Fernando. *La tesis y el trabajo de tesis*. Ed. Spanta. S.A. de C.V., 2nda Edición, México (1999).
- Lambert, Michéle. *Como ser creativo*. Ed. Mensajero, México (1995).
- Ramo, Simón. *Administración innovadora. Empresas generadoras de tecnología*. Innovación, Invención. Ed. Limusa, México (1985).
- Rodríguez Estrada, Mauro. *Creatividad en la investigación científica*. Ed. Trillas, México (1991).
- Ruiz González, Manuel & Enrique Mandado Pérez. *La innovación tecnológica y su gestión*. Ed. Marcombo, 1ra Edición, Barcelona España (1989)

Fuentes electrónicas

- <http://www.montevideo.gub.uy/pymes/Oportuni/incuba.htm>
- <http://www.mdns.com.ar/incubadoras/fases.htm>
- <http://www.nebrija.com/innovación/información/proceso.htm>
- <http://www.geocities.com/sanloz/mimpro.html>