



Revista Venezolana de Gerencia
ISSN: 1315-9984
rvgluz@fces.luz.edu.ve
Universidad del Zulia
Venezuela

Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones

Barreto Fereira, Javier R.; Petit Torres, Elsa E.
Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones
Revista Venezolana de Gerencia, vol. 22, núm. 79, 2017
Universidad del Zulia, Venezuela
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29055964004>

Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones

Explanatory models of the process of technological innovation in the organizations

Javier R. Barreto Fereira *

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales Núcleo LUZ-COL, Venezuela
jbarreto@col.luz.edu.ve

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29055964004>

Elsa E. Petit Torres **

Facultad Experimental de Ciencias de LUZ, Venezuela
epetit@fec.luz.edu.ve

Recepción: 10 Febrero 2017
Aprobación: Junio , 15, 2017

RESUMEN:

Muchos investigadores han realizado propuestas con el objeto de explicar cómo se genera el proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. El objetivo de este artículo es analizar los modelos explicativos del proceso de innovación más difundidos en los últimos años e identificar sus características y aportes. El abordaje teórico se basa en las perspectivas de la OCDE (2005), Velasco, Zamanillo y Gurutze (2007), Vargas (2007), King y Anderson (2003), Nuchera, León y Pavón (2002), entre otros. La metodología que se utilizó fue la de tipo descriptiva y documental expositiva; los resultados del análisis permitieron concluir que no existe un consenso en el discurso científico para definir las etapas del proceso de innovación tecnológica, adicionalmente las innovaciones no siguen un único patrón sistémico y sólo el comportamiento humano social ha sido determinante y común en la trayectoria evolutiva como concepto teórico.

PALABRAS CLAVE: modelos explicativos, procesos, innovación tecnológica organizaciones.

ABSTRACT:

Many researchers have carried out proposals in order to tell how the process of technological innovation is generated in the organizations. The target of this article is to analyze the explanatory models of the process of innovation most spread in the last years and to identify its characteristics and contributions. The theoretical collision is based on the perspectives of the OCDE (2005), Velasco, Zamanillo and Gurutze (2007), Vargas (2007), King and Anderson (2003), Nuchera, León and Peacock (2002), between others. The methodology that was used was that of descriptive and documentary explanatory type; the results of the analysis allowed to conclude that a consensus does not exist in the scientific speech to define the stages of the process of technological innovation. Additionally, the innovations are not still the only systemic pattern and only the social human behavior has been determinant and common in the evolutionary trajectory like theoretical concept.

KEYWORDS: explanatory models, processes, technological innovation, organizations.

NOTAS DE AUTOR

* Licenciado en Administración de la Universidad del Zulia (LUZ), Magíster en Gerencia de Empresas LUZ, Diploma de Estudios Avanzados en Administración de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Doctorante en Ciencias Sociales mención Gerencia (LUZ), Profesor Asociado de Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo adscrito al Departamento de Administración (IUTM), Profesor Asociado Invitado de la Maestría en Gerencia de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales Núcleo LUZ-COL y de la Maestría en Planificación y Gerencia de la Ciencia y la Tecnología, Facultad Experimental de Ciencias de LUZ.

** Licenciada en Comunicación Social de LUZ, Magíster en Planificación y Gerencia de Ciencia y Tecnología LUZ, Doctora en Ciencias Humanas LUZ, Profesora Titular adscrita a la Unidad Académica Estudios del Desarrollo en el departamento de Ciencias Humanas LUZ, Profesora Titular de la Maestría en Planificación y Gerencia de la Ciencia y la Tecnología Facultad Experimental de Ciencias de LUZ. Acreditada al Programa de Promoción del Investigador (PPII) Categoría "C" del ONCTI, Investigadora Activa del Consejo Nacional de Desarrollo de LUZ (CONDES) y del Centro Experimental de Estudios Latinoamericanos (CEELA).

1. INTRODUCCIÓN

Desde el siglo pasado, la innovación ha sido un campo interesante de estudio debido al papel que juega en la competitividad de las organizaciones y en el crecimiento de las economías de los países. Frecuentemente se asocia el término innovación con el de cambio; sin embargo, innovar significa transformar procesos, emplear la creatividad e ingenio para generar nuevas ideas y aplicar éstas, a la vida diaria, al desarrollo y al lanzamiento de nuevos productos o servicios exitosamente al mercado.

Para Fonseca et al, (2015) conceptualizar la innovación no es sencillo, debido a la variedad de definiciones que presenta la literatura. A pesar de ello, es posible destacar tres elementos comunes en las definiciones a la hora de caracterizar la innovación: primero la novedad, segundo su aplicación, uso práctico o comercialización y tercero la idea. El primero se refiere a la innovación como algo nuevo, de tipo radical, o una mejora significativa en algo existente. Segundo elemento, la innovación debe dejar claro que la invención tiene un uso práctico o comercial. Finalmente, la tercera característica el cual es vista como una fuente para innovar, como lo es la generación de ideas creativas, ya que ellas son la materia prima para el proceso innovador.

Además de las diversas definiciones que existen de la innovación, así como de las implicaciones que encierra, uno de los aspectos que es de gran interés conocer es el de descubrir la forma en que se realiza el proceso de innovación. Es decir, las fases por medio de las cuales las empresas realizan sus desarrollos innovativos.

En este sentido, cabe inquirir lo siguiente: ¿Habrá un modelo único que explique el proceso innovador en las organizaciones? ¿Existirá un camino común en el proceso creador dentro de las empresas? ¿Será aplicable el mismo proceso innovador a cualquier tipo de organización?

Para examinarlas etapas que se suscitan en el proceso innovador en las organizaciones, distintos investigadores han aportado una serie de modelos explicativos que permiten visualizarlas rutas y las fases que intervienen en el mismo. Por tal motivo, es de interés analizar las diferentes visiones que han evolucionado a lo largo de las últimas décadas, a través de la exposición de los modelos más reconocidos científicamente.

Algunos autores como Meyer y Marquis (1969); Zaltman (1973); Rothwel (1977); Cooper (1979); Sarem (1984); Rothwell y Zegveld (1985); Forrest (1991); Rotwell (1994); Chiesa, Coughlan y Voss (1996); Padmore, Schuetz y Gibson (1998); Trott (2002); Rogers (2002); European Comission (2004); Ulrich y Eppinger (2004); Wilson (2005); Trias y Kotler (2011), entre otros; han propuesto desde la aparición de este campo en la década de los sesenta, una serie de modelos que describen la secuencia de eventos que componen el proceso de innovación.

Dada esta variedad de paradigmas explicativos de la innovación, es de interés conocer si existe un modelo definitivo que impulse el desarrollo de innovaciones adaptable a cualquier organización. Por ende, el objetivo de este artículo es analizar los modelos explicativos del proceso de innovación más difundidos e identificar sus características y aportes. El logro de este objetivo permitirá argumentar y comparar los enfoques, identificar sus coincidencias, diferencias y aplicabilidad. Para la obtención de este objetivo se utilizó una metodología de tipo descriptiva y documental expositiva; basada en fuentes de información primarias y secundarias relacionadas con el tema, así como el análisis de los enfoques conceptuales sobre los modelos explicativos del proceso innovador.

2. MODELOS EXPLICATIVOS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS ORGANIZACIONES

A lo largo de la historia se han desarrollado diferentes modelos que explican la generación de innovaciones, los esbozados a continuación cuentan con un amplio reconocimiento científico, como lo son: (a) Modelo Lineal (Modelo de Empuje de la Tecnología y Tirón de la Demanda), (b) Modelo por Etapas, (c) Modelos Interactivos o Mixtos, (d) Modelo Integrado, (e) Modelo de Red y (f) Modelo de la London Business Scholl.

En los últimos cuarenta años ha cambiado la conceptualización de los procesos de innovación tecnológica y el enfoque de su gestión (Rothwell, 1994). Estos cambios pueden visualizarse mediante la evolución de los siguientes modelos o generaciones del proceso de innovación que a continuación se presentan:

a. El Modelo Lineal:

De acuerdo con Nuchera, León y Pavón (2002:66) esta manera de entender el proceso de innovación tecnológica "...va desde la ciencia hasta la tecnología y la representa mediante un modelo lineal que interpreta el origen de la innovación tecnológica como un proceso secuencial y ordenado que, a partir de conocimiento científico y tras diversas fases (investigación aplicada, desarrollo y producción)..."

Es decir, según esta óptica la innovación inicia con la investigación básica, seguida por la investigación aplicada, posteriormente el desarrollo del prototipo, para luego culminar con la producción y comercialización de las innovaciones.

Esta manera lineal de enfocar el proceso innovativo fue predominante en el lapso de 1950 a 1965, donde se consideraba que el cambio tecnológico dependía fundamentalmente de la existencia del cúmulo de conocimientos científicos obtenidos a través de la investigación básica; significando para las organizaciones la necesidad de contar con talento humano científicamente calificado. Este modelo presenta una serie de limitaciones como las son: observa la *innovación tecnológica* como un proceso racional que puede ser planificado, programado, controlado y desagregado en actividades independientes para simplificar su gestión, otorga mucha importancia a la I+D como desencadenante del proceso innovativo, desconoce que la tecnología dispone de una estructura de conocimientos propios que fueron obtenidos y acumulados durante mucho tiempo a través de la observación empírica.

En consecuencia, puede producirse la creencia de que el proceso de innovación tecnológica debe comenzar de forma obligada por la investigación básica. Cuando desde la experiencia empírica existen numerosas innovaciones que pueden nacer, a través del aprovechamiento de los resultados de investigaciones aplicadas existentes.

En el diagrama 1 se representa de forma esquemática el Modelo Lineal, también conocido como Technology-Push.

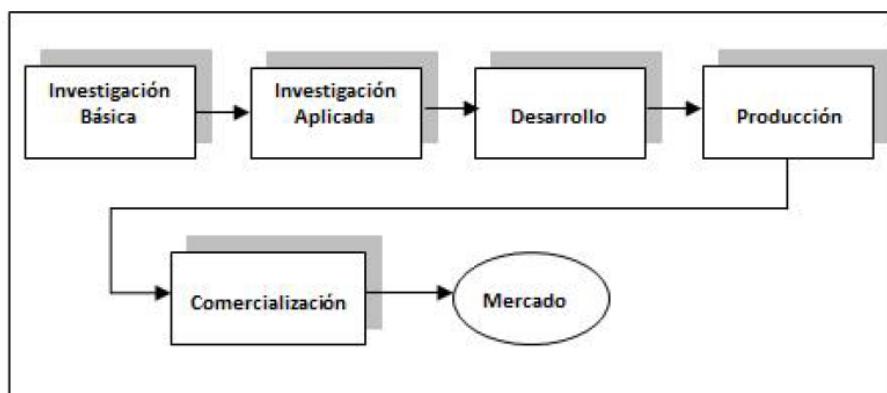


DIAGRAMA 1
Modelo Lineal del proceso de innovación “Modelo de Empuje de la Tecnología”
 Nuchera et al, (2002).

En otro sentido, a partir de la década del 1960, se comienza a prestar mayor atención al papel desempeñado por el mercadeo en el proceso innovador, lo que condujo a la creación de un nuevo modelo de innovación tecnológica, igualmente lineal, denominado Modelo de Tirón de la Demanda o del Mercado (Market-Pull) diagrama 2.

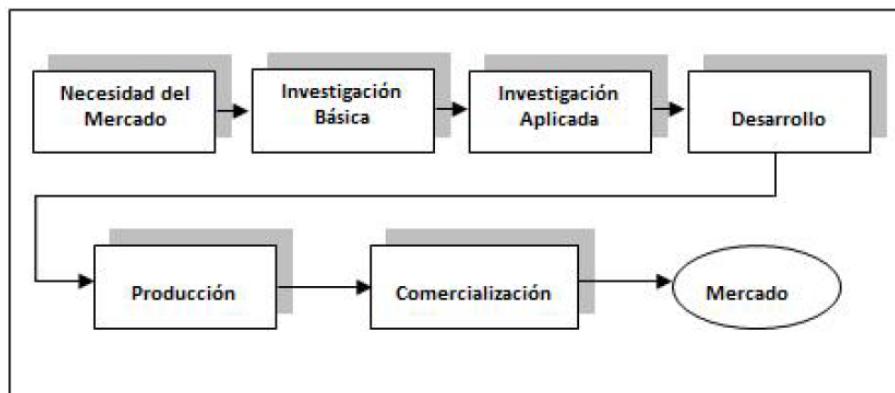


DIAGRAMA 2
Modelo Lineal del proceso de innovación “Modelo Tirón de la Demanda”
 Nuchera et al, (2002).

De acuerdo con este modelo secuencial, las necesidades de los consumidores se convierten en la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación. El mercado se concibe como una fuente de ideas y la unidad de I+D¹, desempeña un papel meramente reactivo en el proceso de innovación, aunque todavía juega un papel esencial como fuente de conocimiento para desarrollar o mejorar los productos y procesos (European Commission 2004, citado por Velasco, Zamanilo y Gurutze, 2007).

El modelo lineal resulta sumamente útil para entender de forma simplificada y racional el proceso de innovación. No obstante este modelo presenta dos debilidades: 1) está relacionada con su carácter secuencial y ordenado que establece para el proceso de innovación. En ciertos casos es posible que no se requiera determinadas fases del proceso para generar innovaciones, y en otras, la secuencia puede ser distinta y 2) se refiere a que en el proceso de innovación surgen tantos procesos de retroalimentación, ciclos de intercambio de información e imprevistos, que casi podría rechazarse la noción de fases o etapas.

b. Modelo por Etapas:

Velasco et al, (2007:5) de manera similar al modelo anterior, consideran “...la innovación como una actividad secuencial de carácter lineal”. Expresan el proceso innovativo a través de varios pasos consecutivos, detallando y haciendo énfasis, bien en los procedimientos particulares que tienen lugar en cada etapa, o bien en los departamentos involucrados.

El modelo por etapas presenta el proceso de innovación en términos de los departamentos involucrados de la empresa. Una idea que se convierte en una entrada para el departamento de I+D, de ahí pasa al diseño, ingeniería, producción, mercadeo y finalmente se obtiene la salida del proceso, el producto (diagrama 3).

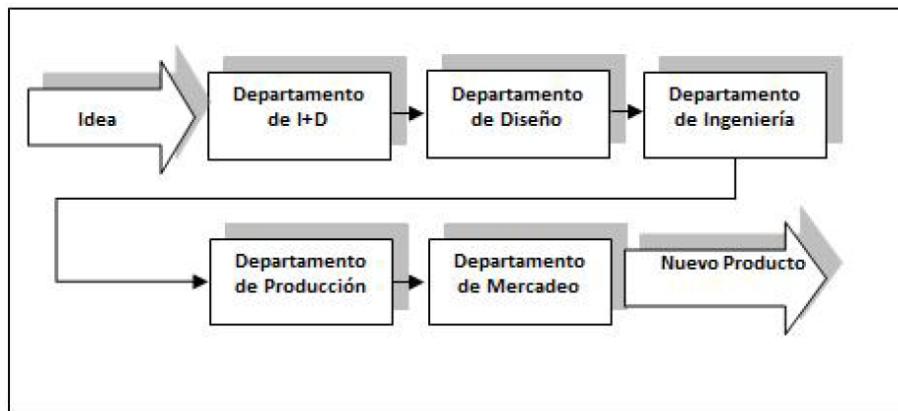


DIAGRAMA 5
Modelo por Etapas Departamentales

Saren (1984) Citado por Velasco et al, (2007).

c. Modelos Interactivos o Mixtos:

Algunas investigaciones realizadas por diversos autores tales como Meyers y Marquis (1969), Rothwel (1977) y Cooper (1979) citado por Nuchera, et al, (2002), Chiesa, Couglan y Voss (1996), han demostrado que los modelos lineales para gestionar los procesos innovativos son excesivamente simplificados y no explican importantes aspectos que intervienen de forma activa en ellos. Específicamente a la caracterización del modelo mixto se ha llegado a través del estudio de dos modelos concretos, el Modelo de Marquis y el Modelo de Kline.

La base fundamental del modelo de Marquis, es que parte de que las ideas que desencadenan el proceso innovador no proceden necesariamente del departamento de investigación y desarrollo, sino que pueden emanar de cualquier departamento de la organización: comercialización, ingeniería, comercialización, entre otros (Nuchera et al, 2002).

Existen evidencias empíricas (Van de Ven (1986); Edvinsson y Sullivan, (1996); Damanpour y Gopalakrishnan, (1998); Bontis, (1998); Almeida y Phene, (2004); Leitner, (2005); Swart,(2006); Wu et al, (2007); entre otros) que coinciden con Marquis (1969) al concluir parte importante de las ideas innovadoras son aportadas por el capital intelectual del personal de base, como del área de ventas, mercadeo, producción, mantenimiento, entre otras. Tales modelos interactivos se muestran en los diagramas 4,5 y 6.

Uno de los principales aportes de este modelo, es el hecho de que las ideas que llevan a la innovación tecnológica provienen en medio de un contacto permanente entre las diferentes áreas de la organización. Por otra parte, Kline (1985) citado por Nuchera et al, (2002), Chiesa, Couglan y Voss (1996), critica el modelo lineal y propone un modelo denominado cadena – eslabón que trata de incorporar la complejidad del proceso innovador. Este modelo está estructurado con cinco rutas que conectan las tres áreas más relevantes del proceso innovador (la investigación, el conocimiento y la cadena central del proceso de innovación tecnológica), y estas son: (diagrama 5)

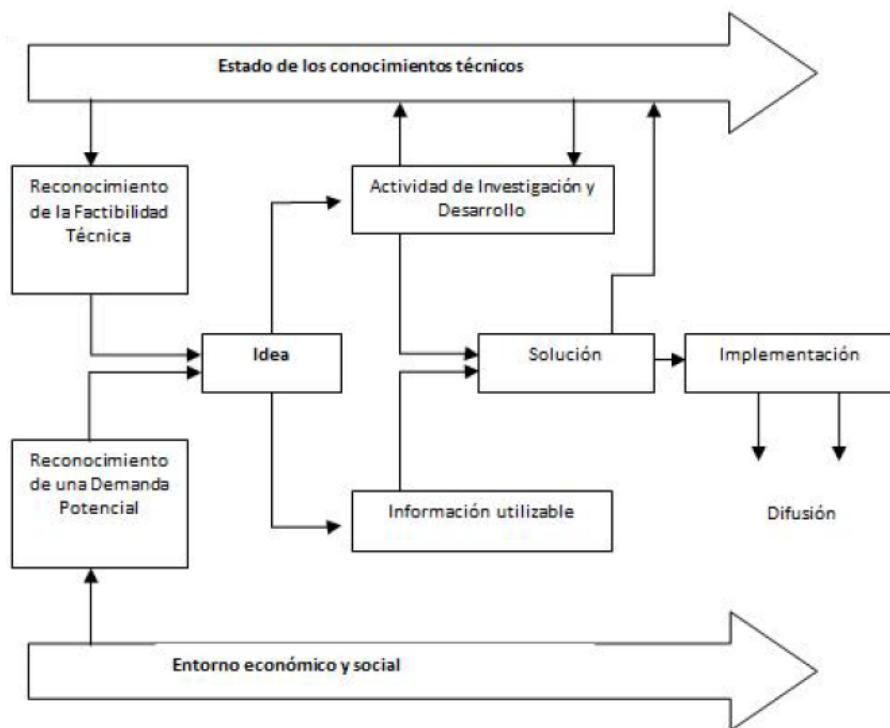


DIAGRAMA 4
Modelo de innovación tecnológica interactivo según Marquis

Escorsay Fuente: Vall (2005)

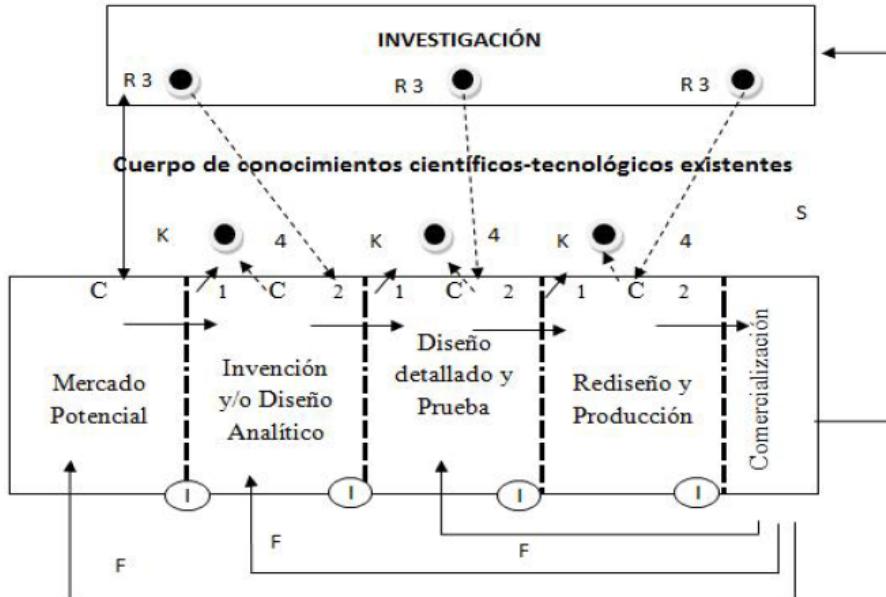


DIAGRAMA 5
Modelo de innovación tecnológica interactivo según Kline

Kline (1985) Citado por Escorsay et al, (2005).

Para profundizar en el análisis del Modelo planteado de Kline es necesario explicar la sus trayectorias: La primera de ellas constituye el camino central de la innovación (flechas c) empieza con una idea que se materializa en un invento o diseño analítico, el cual, debe responder a la necesidad del mercado. La Trayectoria 2: existen variadas retroalimentaciones: a) entre cada etapa del camino central y la etapa anterior

(círculos f), b) desde el producto final, que es posible presentar algunas deficiencias y obliga a realizar algunas correcciones en las etapas anteriores (flecha f), y finalmente, c) desde el producto final hasta el mercado potencial (flecha f); cada nuevo producto crea nuevas condiciones del mercado. La Trayectoria 3: el enlace con la investigación a través del uso de los conocimientos existentes.

Desde todas las fases del camino central se utilizan los conocimientos existentes (flechas 1-2) pero cuando no se ha conseguido la información que se busca, debe investigarse para encontrar la solución (Flecha 3-4). Por tal motivo, la investigación no suele ser la fuente directa de las innovaciones. Se percibe aquí la gran importancia de la vigilancia tecnológica.

La organización debe conocer lo que investiga, lo que patenta, lo que se publica, las actividades de los competidores, las tecnologías que están emergiendo. La Trayectoria 4: existe un enlace entre la investigación y la innovación, en el cual, los descubrimientos de la investigación pueden dar lugar a inventos, los cuales se convertirán en innovaciones, y el Trayecto 5: por último, existen conexiones directas entre los productos y la investigación (flechas S), como consecuencia de que algunas ocasiones los nuevos instrumentos hacen posible investigaciones más complejas. La ciencia depende de la tecnología.

Una de las diferencias más resaltantes con el Modelo Lineal, es que el Modelo propuesto por Kline relaciona la ciencia y la tecnología en todas partes del modelo y no sólo al principio, como hace el modelo lineal. El Modelo de Kline considera la innovación como una forma de encontrar y solucionar problemas, no como algo totalmente nuevo, como hacía creer el Modelo Lineal.

Otro modelo propuesto fue el desarrollado por Rothwell y Zegveld (1985), el cual, denominaron Modelo Mixto (diagrama 6). Este consiste en una serie de etapas secuencialmente lógicas, no necesariamente consecutivas, que puede ser dividida en series funcionalmente distintas pero con etapas interdependientes e interactivas entre sí, en las que se produce una comunicación tanto dentro como fuera de la organización. Este modelo, tuvo vigente en la década de los ochenta, y representa una compleja red de canales de comunicación, internas y externas a la empresa, que unen las diferentes fases del proceso innovativo entre sí, con el mercado y con el conjunto de la comunidad científica; de esta manera, el proceso de innovación aunado a las capacidades tecnológicas, las necesidades del mercado y con el potencial de la empresa, lleva en su interior las operaciones necesarias para transformar la idea inicial en un producto final con mayor probabilidad de éxito Nuchera et al, (2002), Chiesa, Couglan y Voss (1996).

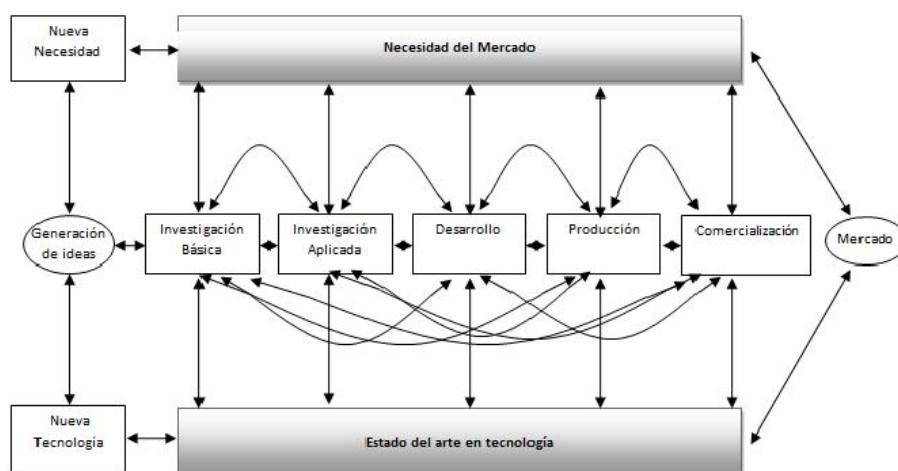


DIAGRAMA 6
Modelo de innovación tecnológica mixto de Rothwell y Zegveld
Nuchera et al, (2002)

d. Modelo Integrado:

El modelo integrado expuesto por Rothwel en 1994, el cual, denominó como Modelos de Cuarta generación, establece su vigencia a partir desde los años ochenta hasta inicios de los noventa. En este periodo, se comienza a considerar que las fases de la innovación, sobre todo desde el punto de vista operativo o de gestión, deben ser consideradas mediante procesos no secuenciales; es decir, de procesos solapados o incluso simultáneos o concurrentes como consecuencia de la necesidad de acortar el tiempo de desarrollo del producto para introducirlo al mercado (Velasco, Zamanilo y Gurutze 2007).

En el diagrama 7, se representa un esquema del Modelo Integrado del proceso de innovación tecnológica, que fue desarrollado y aplicado de forma pionera por la industria automotriz de Japón, específicamente en las empresas Toyota y Nissan

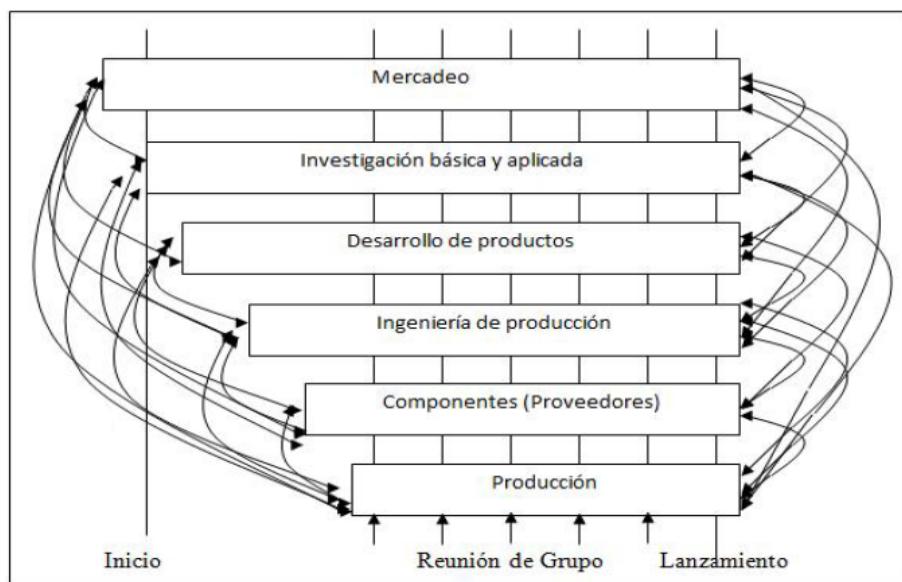


DIAGRAMA 7
Modelo de Innovación Tecnológica Integrado
 Nuchera et al, (2002).

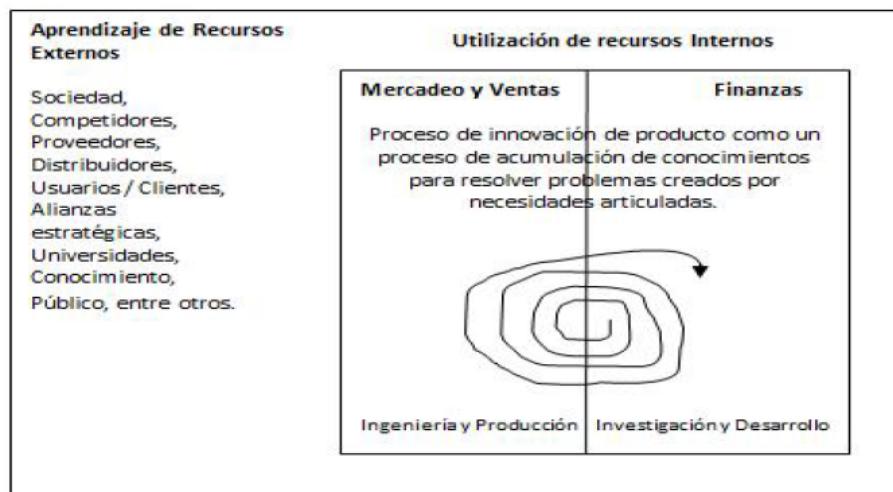
Estas prácticas se hacen evidentes en las líneas de montajes de las fábricas modernas que están compuestas de varias actividades paralelas que se conjugan en una última etapa de montaje. En conclusión, la gestión eficiente de este modelo implica el desarrollo de los siguientes factores de éxito: un proceso disciplinado sobre la base de la aplicación sistemática de las técnicas de planificación y control, un equipo de proyecto multifuncional que trabaja de forma coordinada en todos los aspectos del producto a medida que el desarrollo avanza, elimina las barreras entre las diferentes áreas funcionales de la empresa, responsabilidad compartida por el equipo y una buena capacidad para resolver conflictos.

e. Modelo de Red:

Este modelo es conocido como el modelo de quinta generación. Resalta la importancia que tiene la capacitación dentro y entre las organizaciones, y plantea que la innovación es generalmente, y fundamentalmente, un proceso distribuido en red. Pero sobre todo, para Velasco et al, Op. cit., este modelo de innovación se caracteriza por la utilización de avanzadas herramientas electrónicas que permite a la organización incrementar la velocidad y la eficiencia en el desarrollo de nuevos productos y procesos, tanto internamente, como externamente entre la red de proveedores, clientes y colaboradores externos. Gestionar

el proceso de innovación de esta generación supone en sí mismo un aprendizaje considerable, lo que tiene incluido costos, tanto en términos de tiempo, como de inversión en equipos y formación. Sin embargo, los beneficios potenciales a largo plazo son considerables: eficiencia y manejo de información en tiempo real a través de todo el sistema de innovación (López, Blanco y Guerra, 2009).

Este modelo (diagrama 8) enfatiza en las alianzas verticales y horizontales, es decir, con la colaboración de los proveedores, competidores y en la utilización de equiposhumanos multifuncionales para el logro de los objetivos innovativos.



**DIAGRAMA 8
Modelo de Red**

López et al, (2009) basado en Trott (1998).

Según Rothwell (1994), la innovación puede considerarse como un proceso de aprendizaje o proceso de acumulación de know-how, que involucra elementos de aprendizaje tanto internos como externos. Gestionar el proceso de innovación bajo el modelo de red supone en sí mismo un aprendizaje considerable, incluyendo el aprendizaje organizacional, y éste, no estará exento de costos, tanto en términos de tiempo, como de inversión en equipos y capacitación. Sin embargo, los beneficios potenciales a largo plazo son considerables: eficiencia y manejo de información en tiempo real a través de todo el sistema de innovación (incluyendo funciones internas, proveedores, clientes y colaboradores).

El modelo apunta una idea sobre la innovación recogida recientemente por Comisión Europea: las empresas innovadoras se encuentran asociadas a un conjunto muy diverso de agentes a través de redes de colaboración y de intercambio de información (European Commission, 2004, citado por Velasco, Zamanilo y Gurutze 2007), conformando un “sistema de innovación”. Este enfoque subraya la importancia que tienen las fuentes de información externas a la empresa: los clientes, proveedores, consultorías, laboratorios públicos, agencias gubernamentales, universidades, entre otros; de forma que la innovación se deriva de redes tecnológicas.

f. Modelo de la London Business Scholl:

Escorsaet al, (2005), plantean que este modelo (diagrama 9) fue propuesto por los investigadores Chiesa, Coughlan y Voss (1996), basándose que la aceptación en el mercado de una innovación está íntimamente relacionada con las buenas prácticas en cuatro etapas o procesos medulares.

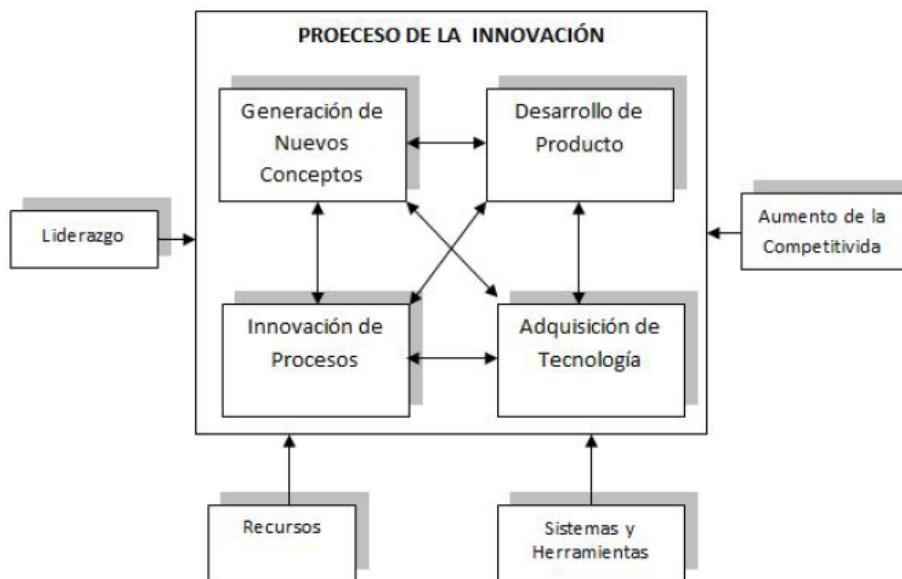


DIAGRAMA 9
Modelo de Innovación de la London Business School

Escorsa et al, (2005).

De su trabajo de investigación, los profesores Chiesa, Coughlan y Voss desarrollaron un modelo sistemático de gestión de la innovación que expone las tareas clave en lo que hoy se pueden considerar como las competencias organizativas necesarias para gestionar la innovación de forma eficiente: generación de nuevos conceptos, desarrollo de nuevos productos o servicios, innovación en los procesos y la adquisición de tecnología.

Estas etapas necesitan cumplir con tres condiciones: talentos humanos y financieros, uso de los sistemas y las herramientas adecuadas y el apoyo de la gerencia de la organización. Este modelo está concebido para ser utilizado para la ejecución de auditorías sobre innovación y es denominado “sistemático”, por considerar que la innovación no es un proceso secuencial, simple, de desarrollo de tecnología y comercialización posterior de la misma (lo que se ha denominado modelo lineal clásico), sino que es un proceso complejo de creatividad e interacción de las fuerzas del empuje tecnológico con el arrastre del mercado, y que puede emergir en cualquier parte de la organización.

En resumen Gómez (2009) afirma que el proceso para gestionar la innovación puede llegar a ser el mismo para todas las empresas, sin embargo es importante señalar que sus resultados serán distintos en función de sus objetivos organizacionales, estrategia y cultura empresarial que las definen. Es decir, cada una buscará apuntar y desplegar sus recursos humanos, financieros, tecnológicos, sistemas y su propio perfil de liderazgo de manera eficaz y competitiva con la combinación de una estrategia de operaciones única.

3. ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS

El cuadro 1 resume los principales aspectos resaltantes y los aportes generados por cada modelo estudiado en esta investigación.

Del análisis de las propuestas realizadas por estos autores, se deduce que existen unos modelos más destacados que otros, entre los más resaltantes se destacan *los Modelos Lineales*, *los Modelos por Etapas*, *los Modelos Interactivos o Mixtos*, *los Modelos Integrados* y *el Modelo en Red*. Sin embargo, cada uno ha producido aportes significativos que han ayudado a la creación y a la evolución de la teoría de la innovación en las organizaciones en el tiempo.

Demuestran que el proceso para la generación de la innovación es un procedimiento intrincado y depende de múltiples elementos, que van principalmente desde la disposición de la alta gerencia a crear una cultura de innovación, formación del talento humano, recursos para la generación de estas innovaciones, espacio para poner en práctica la creatividad de la gente, la comunicación con el mercado, entre otras.

La mayoría de los modelos explicativos del proceso innovador estudiados hasta el presente, han resultado ser incapaces de capturar toda la complejidad de la realidad innovativa. En la medida que se han producido avances en el entendimiento del desarrollo de la innovación, han ido surgiendo nuevos prototipos cada vez más sofisticados. En la actualidad, los modelos coexisten en sus diferentes formas (King y Anderson, 2003).

CUADRO 1
Aspectos resaltantes y aportes de cada modelo de gestión de la innovación

Modelo de Gestión de la Innovación	Aspectos resaltantes	Aportes
<i>Modelo de Tecnología Push Rotwel (1994)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se produce por etapas separadas y no hay retroalimentación entre ellas. • Entiende a la Innovación como un proceso racional que puede ser planificado, de carácter secuencial y ordenado. • Plantea que el proceso de innovación debe comenzar por la investigación básica; va de la ciencia a la tecnología. • Desconoce que la tecnología dispone de una estructura de conocimientos propios que son obtenidos y acumulados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resalta la importancia del desarrollo e empuje de la tecnología y/o la ciencia. • Inicia el proceso innovador desde la investigación básica y posteriormente la investigación aplicada. • Útil para entender de forma simplificada y racional el proceso de innovación.
<i>Modelo de Innovación Mixto Rothwell y Zegveld (1985)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Representa una compleja red de canales de comunicación, intra y extra organizativos, que unen las diferentes fases del proceso entre sí con el mercado y el conjunto de la comunidad científica. • La innovación se contempla como una suma de fuerzas, ya que la investigación y la sociedad pueden impulsar por igual la I+D+i. • Es un modelo secuencial, donde inicio de una etapa queda supeditado a la finalización de la etapa anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> • La innovación se genera a partir de una secuencia lógica, no necesariamente continua, que puede ser dividida en series funcionalmente pero con etapas interdependientes e interactivas. • Incorporan procesos retroactivos de comunicación entre las diversas etapas.
<i>Modelo del Tirón de la Demanda o Market Push Rotwel (1994)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Nace de la importancia de las necesidades del mercado como responsable del proceso innovador. • Se fabrica solo lo que se puede vender. • No presenta retroalimentación entre las etapas. • La unidad de I+D, desempeña un papel meramente reactivo en el proceso de innovación. • Está relacionada con su carácter secuencial y ordenado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las necesidades de los consumidores se convierten en la principal fuente de ideas. • Útil para entender de forma simplificada y racional el proceso de innovación.
<i>Modelo por Etapas Departamentales Saren (1984)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa el proceso innovativo como una serie de pasos consecutivos, detallando y haciendo énfasis, bien las actividades particulares que tienen lugar en cada una de las etapas, o bien en los departamentos involucrados. • No presenta retroalimentación entre las etapas. • Una actividad depende del departamento anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Percebe el proceso de innovación en términos de los departamentos involucrados de la empresa. • Una idea se convierte en una entrada para el departamento siguiente.
<i>Modelo de Innovación Tecnológica según Marquis (1969)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Coloca las ideas como motor desencadenante de la innovación. • Utiliza el mercadeo como medio de difusión de la innovación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las ideas que llevan a la innovación provienen del contacto permanente entre las áreas de la organización. • Existe proceso de retroalimentación entre etapas.

elaboración propia (2016).

CUADRO 1
Aspectos resaltantes y aportes de cada modelo de gestión de la innovación (Contin...)

Modelo de Gestión de la Innovación	Aspectos resaltantes	Aportes
<i>Modelo de Innovación Tecnológica Kline (1985)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Existen conexiones entre el mercado y la investigación. • Algunos resultados de la innovación, apoyan la investigación científica. • Mantiene el carácter lineal del proceso innovador. • La retroalimentación es lenta y esta lentitud, incrementa la probabilidad de fracaso por un lanzamiento tardío. • No hace referencia al trabajo en equipos interdisciplinarios, lo cual no se garantiza la necesaria integración funcional. • Los numerosos procesos de retroalimentación, en muchos casos perjudican ya que producen retraso en la toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona la ciencia y la tecnología en todas las etapas del modelo. • Existe proceso de retroalimentación entre las distintas etapas. • Considera los conceptos de tecnología y ciencia en cada una de sus etapas. • Involucra tres áreas importantes en el proceso innovador: la tecnología, el conocimiento y la línea central de innovación.
<i>Modelo Integrado Rothwell (1994)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • El proceso de innovación es simultáneos, debido a la necesidad de acortar el tiempo de desarrollo del producto para introducirlo rápidamente que los competidores. • Equipos de proyecto multifuncional que trabaja de forma coordinada en todos los aspectos del producto a medida que el desarrollo avanza. • La velocidad de la innovación es un factor clave para competir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera las fases de la innovación como procesos <i>no secuenciales</i>. • Existe una mayor integración en las fases del proceso de innovación. • Elimina las barreras entre las áreas funcionales de la empresa. • Existe mayor integración con proveedores, clientes, incluso con otras empresas, universidades, agencias del Estado.
<i>Modelo de Red Rothwell (1994)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Persisten los esfuerzos por lograr una mejor integración entre las estrategias de producto y las de producción (diseño para la fabricación). • Las empresas innovadoras se encuentran asociadas a un conjunto muy diverso de agentes a través de redes de colaboración y de intercambio de información. • Se caracteriza por la utilización de sofisticadas herramientas electrónicas que permiten a las empresas incrementar la velocidad y la eficiencia en el desarrollo de nuevos productos, tanto internamente, como externamente entre la red de proveedores, clientes y colaboradores externos 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una mayor flexibilidad y adaptabilidad en las organizaciones. • Existe un mayor contacto con el entorno organizacional. • Mayor colaboración social por la innovación. •
<i>Modelo de la London Business School Chiesa, Coughlan y Voss (1996)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La innovación está íntimamente relacionada con las buenas prácticas en cuatro etapas o procesos medulares. • Estas etapas necesitan cumplir con tres condiciones: talentos humanos y financieros, uso de los sistemas y las herramientas adecuadas y el apoyo de la gerencia de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Está concebido para ser utilizado para la ejecución de auditorías sobre innovación. • Considerar que la innovación <i>no</i> es un proceso secuencial. • La innovación puede emergir de cualquier parte de la organización.

elaboración propia (2016).

4. CONCLUSIONES

El análisis de los modelos explicativos del proceso de innovación demuestra que cada uno de los modelos intenta perfeccionar a los anteriores, fortaleciendo las debilidades, realizando nuevas aportaciones e

incorporando perspectivas y alternativas, de manera tal, que se ha ido desarrollando el conocimiento sobre la forma en que se produce la innovación en las organizaciones.

Todos los modelos estudiados presentan omisiones e interrogantes, hasta el punto de que algunos investigadores concluyen que hasta la fecha no se ha desarrollado un modelo del proceso de innovación generalizable y es casi imposible lograr un modelo único ya que la creatividad humana es infinita. Adicionalmente, muchos de ellos, se enfocan a la obtención de innovaciones de productos, dejando de lado otros tipos de innovaciones, como procesos, métodos de organización y métodos de mercadeo; y además dejan por fuera el sector servicio.

La mayoría de los modelos están orientados hacia empresa de gran tamaño, que disponen de recursos y cuentan con una gerencia de I+D, dejando de lado empresas de menor tamaño que no cuentan con departamentos propios de I+D; este panorama, deja una brecha interesante para futuras investigaciones que pretendan impulsar la innovación en la pequeña y mediana empresa, creando modelos con mayor agilidad y ajustados a sus necesidades.

De igual manera, los modelos se centran en la generación de innovaciones radicales, dejando de lado las innovaciones incrementales, que son las que curren con frecuencia en las actividades de producción y corresponden a mejoras en los procesos productivos existentes, atribuibles fundamentalmente al personal encargado de la producción y no tanto a una actividad inherente a la unidad de I + D, ya que son producto del aprender haciendo y usando.

La mayoría de los modelos omite una etapa determinante como es la generación de ideas y exploración (etapa pre-invención), siendo esta la etapa que aporta la materia prima para el proceso innovador.

Se puede extraer de este estudio, que para llegar a la novedad no existe un solo camino, una sola vía conductora hacia la creación, simplemente son sucesos que nacen dentro del seno empresarial, que buscan una adaptación a una situación interna o externa a la organización, que hacen producir una invención que pretende aprovechar oportunidades en el mercado o potenciar la productividad de la empresa en un momento determinado.

Existen aún muchas áreas en el proceso creativo, inventivo e innovador sin explorar, áreas que son terrenos fértilles para seguir investigando y obtener soluciones que beneficien a las organizaciones, especialmente a la pequeña y mediana empresa; que aporten procesos y herramientas eficientes al equipo humano para la inventiva, la innovación, la competitividad, la productividad y el crecimiento empresarial.

REFERENCIAS

- Almeida, Paul y Anupama, Phene (2004), **Subsidiaries and Knowledge Creation: The Influence of the MNC and Host Country on Innovation**. Strategic Management Journal, nº 25, pp. 847-864.
- Bontis, Nick (1998), **Intellectual Capital: an Exploratory Study that Develops Measures and Models**. Management Decision, Nº 36, pp. 63-76.
- Chiesa, Vitorio; Coughlan, Paul y Voss, Chris (1996), **Development of a Technical innovation Audit**. Journal of Product Innovation Management, 13, New York.
- Cooper, Robert (1979), **The dimensions of industrial new product success and failure**. Vol. 23 / R. G. Cooper. Journal of Marketing.
- Damanpour, Fariborz y Gopalakrishnan, Shanthi (1998), **Theories of Organizational Structure and Innovation Adoption: the Role of Environmental Change**. Journal of Engineering and Technology Management, nº 15, pp. 1-24.
- Edvinsson, Leif y Sullivan, Patrick (1996), **Developing a Model for Managing Intellectual Capital**. European Management Journal: nº 14, 1996, p. 356-364.
- Escorsa Castells, Pere y Valls Pasaola, Jaume (2005), **Tecnología e innovación en la empresa**. Ed. N° 2. Editorial Alfaomega. México.

- European Commission (2004), **Innovation Management and the knowledge-driven economy**. Brussels, Luxemburgo.
- Fonseca Rentana, Leonel; Lafuente Chryssopoulos, Raquel y Mora Esquivel, Ronald (2015), **Evolución de los modelos en los procesos de innovación, una revisión de la literatura**. Tecnología en Marcha. Vol. 29, Nº 1, Enero-Marzo, pp. 108-117.
- Forrest, J. E. (1991), **Models of the Process of Technological Innovation**. Technology Analysis & Strategic Management; Vol. 3, Nº. 4, pp. 439-453
- Freeman, Christopher (1987), **Política Tecnológica y Rendimiento Económico: Lecciones de Japón**. Impreso en Londres.
- Gómez Herrara, Gilber (2009), **La innovación como estrategia y solución empresarial para impulsar la competitividad y un crecimiento sostenido a largo plazo**. Revista Ciencia y Mar, XIII (38): 51-60. Disponible en: http://www.umar.mx/revistas/38/Innovacion_empresarial-CyM-038.pdf. Tomado el: 11-11- 2016.
- King, Nigel y Anderson, Neil (2003), **Cómo administrar la innovación y el cambio .Guía crítica para organizaciones**. Editorial Thomson. Australia.
- Leitner, Karl Heinz (2005), **Managing and Reporting Intangible Assets in Research Technology Organizations**. R & D Management, nº 35, pp. 125-136.
- López, O.; Blanco, M. y Guerra, S. (2009), Evolución de los modelos de la gestión de innovación. Tomado el 20-10-2016. Disponible en: http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/5.2/A7.pdf.
- Marquis, Donald George (1969), **The anatomy of successful innovations**. National Sciencie Foundation, Technical Peport. Vol. 69. Núm. 1, pp. 28-37.
- Myers, Sumner y Marquis, Donald George (1969), **Successful industrial innovations: a study of factors underlying innovation in selected firms**. Washington, D.C.: National Science Foundation.
- Nuchera Hidalgo, Antonio; León Serrano, Gonzalo y Pavón Morote, Julián (2002), **La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones**. Editorial: Pirámide. Madrid.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (2002), **Manual de Frascati**. Editorial Fundación Española Ciencia y Tecnología, Paris.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (2005), Manual de Oslo. Ed. 3ra. Editorial European Coimmission, Euroestat y Tragsa. Paris.
- Padmore, Tim; Schuetz, Hans y Gibson, Hervey (1998), **Modelingsystems of innovation: an enterprise-centeredview**. Research Policy, nº 26, pp. 605-624.
- Rogers, Everette M. (2002), **Theory of Innovation**. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. USA.
- Rothwell, Roy y Zegvel, Walter (1985), **Reindutrialization and Technology**. M. E. Sharpe INC. New York.
- Rothwell, Roy (1994), **Towards the fifth-generation innovation process**. International Marketing Review, vol. 11, nº 1, pp. 7-31.
- Rothwell, Roy (1977), **The characteristic of successful innovations and technically progressive firms. (With some comments on innovations research)**. R&D Management 7 (3).
- Sarem, M. A. (1984), **A classification and review of models of he intra firm innovation process**. R & D Management, Vol 14, Nº 10, pp. 11-24.
- Swart, Juani (2006), **Intellectual Capital: Disentangling an Enigmatic Concept**. Journal of Intellectual Capital, Nº 7, pp. 136-159.
- Trías de Bes, Fernando y Kotler, Philip (2011), **Innovar para ganar. El Modelo A, B, C, D, E, F**. Editorial: Empresa Activa. Argentina
- Trott, Paul. (2002), **Inovation Management and new product development**. Prentice Hall, 2nd edition, Essex, UK.
- Ulrich, Karl y Eppinger, Steven (2004), **Diseño y desarrollo de productos. Enfoque multidisciplinario**. Editorial: Mc Graw-Hill Interamericana, DF, México.

- Van de Ven, Andrew (1986), **Central Problems in the Management of Innovation.** Management Science, Nº 32, pp. 590-607.
- Vargas Garza, Ángel Eduardo (2007), **La Investigación tecnológica.** Editorial Limusa. México.
- Velasco Balmaseda, Eva; Zamanillo Elguezabal, Ibón y GurutzeIntxauburu, Clemente (2007), Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: Desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. XX Congreso anual de AEDEM, Vol. 2, 2007: Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2499438>. Tomado el 19-09-2016.
- Wilson, Martín y Pezo, Alfredo (2005), **Instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación.** Editorial: Convenio Andrés Bello. Colombia.
- Wu, Se-Hwa; Lin, Liang-Yang y Hsu, Mu-Yen (2007), **Intellectual Capital, Dynamic Capabilities and Innovative Performance of Organizations.** International Journal of Technology Management, nº 39, pp. 279-296.
- Zaltman, Gerald; Duncan, Robert y Holbek, Jonny (1973), **Innovations and Organizations.** New York: Wile. Administrative Science Quarterly. Vol. 19, No. 2. pp. 272-274.

NOTAS

- 1 I+D: Investigación y Desarrollo.