

Elementos para considerar la evaluación financiera de la innovación tecnológica

ELEMENTS TO CONSIDER THE FINANCIAL ASSESSMENT
OF TECHNOLOGICAL INNOVATION

MARTÍN VIVANCO VARGAS*
JUAN JOSÉ MÉNDEZ PALACIOS**

(Recibido: diciembre, 2016/ Aprobado: abril, 2017)

RESUMEN. En este trabajo se propone que la innovación tecnológica en una empresa debe tratarse como un plan de evaluación financiera, considerando los beneficios que se obtendrá de ella, así como los costos que implican su adopción y operación. Para ello, es necesario comprender correctamente los alcances y el beneficio tanto de la evaluación financiera, como de la utilidad de la tecnología. Para llegar a esto, se reflexiona sobre el concepto de valor y su aplicación, en una propuesta basada en la formulación de un modelo de evaluación financiera de la innovación.

Palabras clave: evaluación financiera, innovación tecnológica, utilidad de la tecnología, valoración y modelo de evaluación financiera.

Clasificación JEL: M1, M15, M21, M4.

ABSTRACT. In this paper we proposed that technological innovation in a company should be treated as a financial evaluation plan, considering the benefits obtained from it, as well as the costs involved in its adoption and operation. To do this, it is necessary to correctly understand the scope

* Maestro en Impuestos por la UAQ, estudiante del doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación de la UAQ. E-mail: cpmartinvivanco@hotmail.com.

** Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología por la UPAEP, catedrático del doctorado en Gestión de Tecnológica e Innovación de la UAQ. Email: juanjo@uaq.mx.

and benefit of both financial evaluation and the usefulness of technology. To achieve this, we reflected on the concept of value and its application, in a proposal based on the formulation of a model of financial evaluation of innovation.

Key words: financial evaluation, technological innovation, utility of technology, valuation and financial evaluation model.

JEL classification: M1, M15, M21, M4.

1. INTRODUCCIÓN

Como resultado de la globalización, las empresas deben reconocer que parte de su mejora, crecimiento y competitividad debe sustentarse en la innovación continua, la suma de nuevos conocimientos y las tecnologías emergentes (Hidalgo, 1999; Mathison *et al.*, 2007; Oppenheimer, 2014); a fin de que puedan incursionar y beneficiarse de los mercados internacionales, aprovechando sus ventajas con respecto a la comunicación y al transporte de mercancías a grandes distancias y la disminución de los costos.

Es así que hoy en día la innovación ha tomado auge como un elemento central para la búsqueda de competitividad, la generación de empleos de calidad y la creación de nuevo capital intelectual (Accenture, 2010; Sarur, 2013; FECYT, 2014). Cabe resaltar que las empresas en búsqueda de tener más y nuevos clientes y proveedores, han tenido que adaptarse a los cambios que el mercado global les exige; junto a lo anterior, las políticas gubernamentales han propiciado la reorganización de las empresas con el fin de incentivar la innovación para hacer más eficientes los procesos administrativos.

En países europeos, como Italia, en donde existen muchas PYMES que destacan por el éxito y desarrollo en sus empresas, uno de sus principales desafíos radica en su competitividad en los mercados globales (European Commission, 2014, Abel-Koch *et al.*, 2015). Lo que evidencia la necesidad de que las empresas incursionen en el desarrollo tecnológico, donde muchas ya integran equipos virtuales sin descuidar en el enfoque humano, creando un empleo racional.

En el caso de las empresas de los países pequeños, y en especial los latinoamericanos, esta situación es aún más apremiante, ya que tanto la demanda

interna de sus mercados locales, como los recursos disponibles para inversión, son más limitados; de manera que para poder ser competitivos o incluso, para lograr subsistir, requieren de contar con estrategias o políticas que les permitan permanecer y crecer en los mercados internacionales.

Uno de los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de las empresas en Latinoamérica es el atraso en ciencia y tecnología, que provoca un estado de obsolescencia industrial y retraso social (Oppenheimer, 2014). Esta situación contribuyó a que en la década de los ochenta las empresas de la región se caracterizaran por la desventaja competitiva, que hicieron evidente la necesidad de crear e implementar programas de reconversión industrial. No obstante, esta situación prevalecerá en medida en que ante situaciones de recesión económica, los directivos de las empresas decidan recortar la inversión en tecnologías, equipamiento, infraestructura, maquinaria y procesos que impulsen el desarrollo competitivo.

La realidad es que sin un desarrollo tecnológico, principalmente en las comunicaciones y la informática, que facilitan el sentido expansionista de los sistemas; las medianas y pequeñas empresas perderán oportunidades de abrevar de nuevas fuentes de conocimiento técnico de alto nivel para su desarrollo. Por ello, deberán unir sus esfuerzos con instituciones de investigación y universidades con el objeto de encontrar y poner en práctica nuevas tecnologías productivas. Naturalmente, en este proceso resulta indispensable la valoración financiera de las inversiones efectuadas para la adopción o creación de tecnologías, a fin de poder abordar el mercado cada vez más competitivo.

Por consiguiente, el presente texto tiene como objetivo propiciar la reflexión acerca de esta situación, y, generar propuestas acerca de cómo las empresas pueden emprender la lógica de atender los mercados de manera competitiva, gracias al impulso de la innovación tecnológica, desde la perspectiva de las finanzas. Para ello, este trabajo se compone de las siguientes secciones. En la sección dos se hace una revisión de la literatura más pertinente para comprender los principales conceptos en la materia, en la tercera sección se describe la metodología llevada a cabo para poder elaborar las propuestas presentadas en esta obra, en la sección cuatro se discuten dichas propuestas y, finalmente, en la sección cinco se presentan las reflexiones finales que se originan de este trabajo.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. El proceso de innovación y de desarrollo tecnológico

Las relaciones entre personas y las formas de producción, entendida como la generación de bienes y servicios, han sido condicionadas por el auge del uso de tecnologías, como el caso del manejo de la información en tiempo real y la disminución en volumen de la información. Ciertamente, la tecnología contribuye a mejorar el estilo de vida de las personas, o por lo menos, a resolver los problemas cotidianos del momento. Por esta razón, Basalla (2011) establece que la naturaleza de la tecnología está relacionada con la necesidad que se percibe y con la utilidad que se encuentra en ella. El mismo autor subraya que los tecnólogos han proporcionado a las personas los objetos útiles y las estructuras necesarias para la supervivencia.

Los aspectos tecnológicos, económicos, de mercado, financieros y ambientales, forman un conjunto de elementos que se puede definir como *desarrollo tecnológico o proceso de innovación*, el cual se deriva de un proyecto de inversión en donde se hacen participes varias actividades encaminadas al desarrollo e implementación de una idea, que suele ser tener un fin comercial, de producción, distribución o venta de un producto o servicio (CONACYT; Fernández y Vázquez, 1996; SE, 2014) (figura 1).



Fuente: elaboración propia.

FIGURA 1
Proceso de innovación

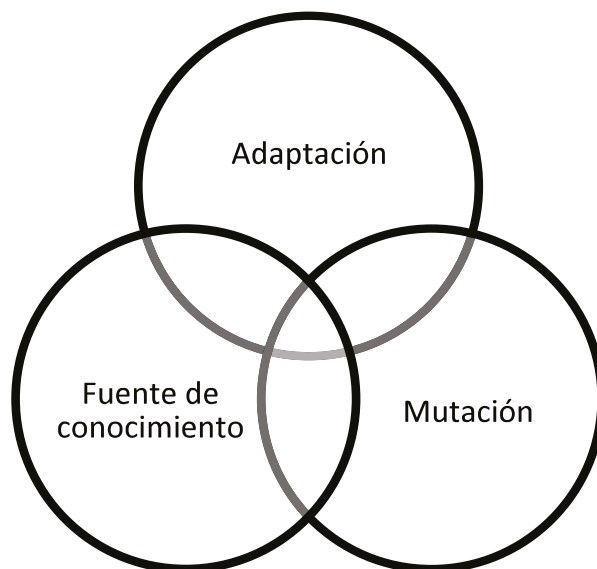
La innovación es un cambio en la forma de operar un proceso y también representa el uso de un artefacto de manera distinta a la que originalmente fue destinado, además de hacerle alguna modificación a un equipo para que funcione generando mejores rendimientos. La innovación implica el concepto de cambio y de adaptación, por lo que en las organizaciones este aspecto conlleva a evaluar su factibilidad desde el punto de vista financiero y de funcionalidad (OCDE, 1992).

Esto significa que en el contexto empresarial, el proceso de innovación debe desarrollarse hasta convertirse en un proyecto en escala comercial, es decir, que finalice su ciclo hasta lograr que el producto llegue a manos del cliente cumpliendo con todas las necesidades y expectativas, y con ello se genere un beneficio económico para aquellos inversionistas que apostaron al proyecto.

2.2. La innovación como estrategia competitiva

Es claro que la adaptación a los cambios requiere que se realicen inversiones de capital que permitan establecer las mejoras o ajustes requeridos, por lo que las empresas usan la tecnología como medio para ello, a causa de las exigencias cambiantes del mercado de consumidores (Fernández y Vázquez, 1996; Sarur, 2013; Oppenheimer, 2014; SE, 2014). Eso ha llevado a que la innovación y la tecnología sean entendidas como (figura 2):

- Un medio para adaptarse al intercambio comercial y a las relaciones sociales de nuestro tiempo.
- Una evolución o mutación de las ideas sobre cómo resolver alguna situación.
- Fuentes para conocer las leyes naturales y, de acuerdo con el nivel de aplicación, tener el control de ellas.



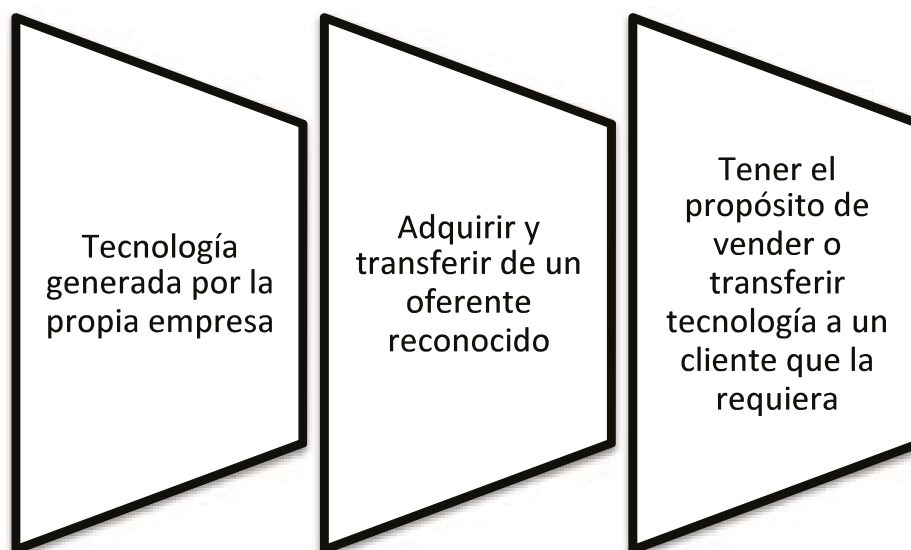
Fuente: elaboración propia.

FIGURA 2
Conceptos asociados con la innovación empresarial

Partiendo de esta base, las actividades de planeación estratégica de la empresa, así como su misión y visión, deben tener una fuerte vinculación con cualquier proyecto tecnológico que se piense desarrollar (Kaplan y Norton, 1996; Gama, Silva y Ataíde, 2007; Kaplan, 2010). De manera que el proceso de innovación empresarial debe comprender:

- a) creación de innovaciones internas de las instalaciones de la empresa.
- b) adquisición de nuevas tecnologías en el mercado internacional.
- c) legalidad de dicha tecnología con todos los trámites y registros que sean indispensables para una operación exitosa de todo un paquete tecnológico (procesos, productos, maquinaria y equipo, marcas, manuales etcétera).

Es necesario que el diseño del procedimiento para la utilización de tecnología sea el correcto, para lo cual se deben establecer sus características de operación y la calidad de los insumos, además de identificar los tipos y especificaciones de los equipos requeridos para la producción. Para ello, se pueden tener los escenarios de aplicación de la tecnología mostrados en la figura 3:



Fuente: elaboración propia.

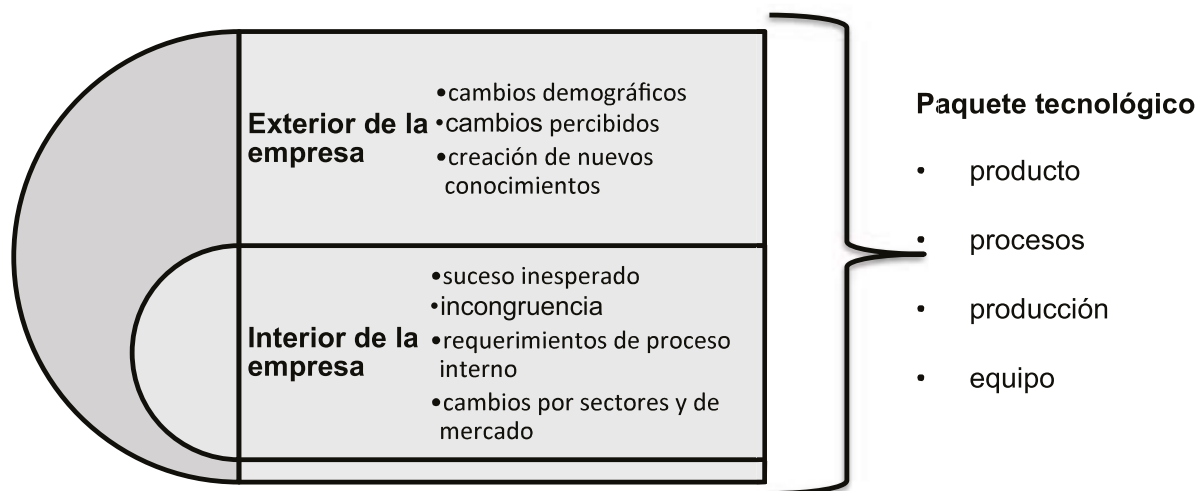
FIGURA 3
Escenarios de aplicación de la tecnología

Así, de acuerdo al tipo de escenario, se debe llevar a cabo el estudio de las consecuencias de tipo legal y de las estrategias requeridas para proteger los derechos de propiedad industrial, como: patentes, uso de *know how* y los contratos de uso de la tecnología.

De tal forma, cuando una empresa establece que su estrategia será la compra de tecnología, es relevante definir el alcance que ésta va a tener, de manera que se pueda realizar un análisis previo de la factibilidad de dicha tecnología. De lo contrario, se pueden presentar situaciones adversas por implementar tecnologías inapropiadas, ya que la adquisición de tecnología por sí misma no garantiza que se concrete en productos con un amplio mercado. Como factor importante, también hay que establecer el tipo de transferencia tecnológica, lo que puede ser todo un esquema tecnológico o una parte de él, para ser aplicable al producto, al proceso, a la producción o al equipamiento.

Finalmente, es pertinente señalar que en algunos casos las empresas no requieren de un paquete tecnológico completo, sino sólo de una parte, según su nivel tecnológico, el ciclo de vida del producto y la etapa del ciclo

económico de la actividad industrial, es decir, de los requerimientos y tiempos del proyecto. Es importante mencionar que el paquete tecnológico debe considerar las áreas de mejora, tanto al interior como al exterior de la empresa, como se muestra en la figura 4.



Fuente: elaboración propia.

FIGURA 4
Paquete tecnológico

Esto lleva a reconocer que la adopción de tecnología integra activos que pueden ser tangibles e interactúan con los procesos de producción y de atención a los usuarios; e intangibles, como el conocimiento de la operación de la tecnología y la medida de innovaciones o los cambios que se puedan hacer de ella. Por esta razón, es de suma importancia tomar en cuenta factores como la asimilación de la tecnología, la transferencia de la tecnología, contratos y apoyos, a fin de evitar controversias al momento de la adquisición de tecnología.

3. METODOLOGÍA

3.1. La evaluación financiera

El término evaluación se considera como la forma de señalar el valor de una cosa. Este valor está dado por quien desarrolla esta actividad, sin embargo, hay

que considerar que la valoración de algo depende de la importancia que entre un conjunto de gentes le otorga a ese algo.

Por otra parte, el concepto de evaluación financiera se aplica cuando existe la acción, y por tanto, el efecto de señalar el valor de un conjunto de activos o pasivos financieros; siendo estos términos contables usados de manera generalizada para describir la dinámica financiera de una entidad.

Un activo se define como un bien tangible o intangible que posee una entidad o empresa. Está constituido por los bienes y servicios que tienen capacidad funcional y operativa durante el desarrollo de una actividad socioeconómica específica. Desde el punto de vista contable, el activo se considera como un bien o derecho que otorgan un beneficio económico en el futuro y varían de acuerdo a la naturaleza de la actividad que se desarrolla en la organización. Los activos se reconocen en el balance cuando mediante ellos, sea probable la obtención beneficios económicos para la empresa, siempre y cuando se pueda valorar con fiabilidad.

3.2. El concepto de valoración

Desde el punto de vista productivo, el valor representa lo que el usuario interpreta de utilidad en un bien o servicio, desde la perspectiva con el valor se identifica con la ganancia que se obtendrá a través del proceso de compra venta de un insumo. Sin embargo, la tecnología se valora por la utilidad monetaria que representa su uso, y esta valoración se observa desde tres aspectos: ahorros en las operaciones, manejo de información y como medio para tener valor.

3.2.1. Ahorros en las operaciones

Tanto en producción como en la atención al cliente, el valor hacia el oferente está dado por la capacidad de respuesta que tenga hacia el usuario, esto desde la perspectiva del menor tiempo y la facilidad para ejecutar la acción.

3.2.2. Manejo de información

Referida a tener la información de manera inmediata y su almacenamiento para dar testimonio de las transacciones. El usuario percibe la utilidad cuando

la tecnología le facilita la toma de decisiones en tiempo real al tener la información de manera inmediata.

3.2.3. Como medio para tener valor

La tecnología como uno de los medios para satisfacer las necesidades humanas, representa un valor de forma tangible cuando eficiente los procesos productivos donde el ahorro de recursos representa ese valor; también cuando permite el aprendizaje en su manipulación y éste se convierte en experiencia y esto a su vez tiene una valoración.

Según Osorno y Botero (2013) la valoración permite identificar las fuentes de creación y destrucción de valor. Y este valor en términos financieros esta expresado en ganancias o pérdidas, que se tienen que considerar a la hora de hacer la depreciación o la adquisición de la tecnología.

4. DISCUSIÓN

4.1. Un modelo de evaluación financiera de la innovación tecnología

Un modelo es una representación de algo que muestra características que pueden ser expresadas mediante gráficos, números o términos matemáticos, que involucran operaciones de suma y resta basadas en la lógica. El término de beneficio-costos se refiere a la forma de evaluar la decisión que conlleve a obtener el éxito considerando las pérdidas que pudieran tenerse en consecuencia. Las decisiones en tecnología refieren a establecer las condiciones de erogación a realizar para obtener una ganancia por su implementación. Esta ganancia se mide por la productividad de la tecnología con respecto al tiempo de uso, entonces sea GIT la ganancia por la innovación tecnológica, como se muestra en la ecuación (1):

$$GIT = \text{unidades producidas} / \text{tiempo} \quad (1)$$

Por otra parte, el beneficio obtenido por la innovación tecnológica se establece de acuerdo con el eficiente manejo de variables que están implícitas en el proceso actual y que serán afectas por la innovación, tales como la velocidad, tiempo, volumen de almacenamiento, entre otras (ecuación 2);

que en general afectan al proceso de toma de decisiones para lograr el uso eficiente de los recursos.

$$UIT = f(\text{velocidad, tiempo, volumen,...}) \quad (2)$$

La ecuación (2) indica que el beneficio o utilidad por la innovación tecnológica está en función de las mejoras en cualesquiera de las variables que afecten a la productividad. Este beneficio como ya se mencionó, implica considerar los gastos correspondientes.

Por su parte, el costo de la innovación tecnológica se puede plantear de manera contable como se muestra en la ecuación (3):

$$CIT = CINV + CA + CINST \quad (3)$$

La cual, comprende los siguientes atributos:

- *CINV*: costo de la Investigación de la tecnología a utilizar, que indica el costo por el tiempo que requiere la búsqueda de la tecnología a usar, la documentación referida al proceso de pedido y entrega.
- *CA*: costo de adquisición, que implica la erogación monetaria para adquirir la tecnología, que comprende los equipos y accesorios para su instalación.
- *CINST*: costo del tiempo de instalación, que comprende el tiempo dedicado a la instalación de los equipos y accesorios, así como la capacitación que se realiza a los operadores o usuarios.

El costo de venta se genera cuando empieza a operar la nueva tecnología y se tienen ingresos por el uso de dicha tecnología, el cual se expresa como se muestra en la ecuación (4):

$$CV = CU + CD \quad (4)$$

donde:

- *CU*: costo del tiempo de operación, que corresponde al gasto en la operación del equipo considerando los tiempos fuera por mantenimiento.

- *CD*: costo de desecho, que implica el costo por el tiempo de buscar una nueva tecnología que responda a las necesidades del momento así como los costos por su desinstalación y desecho, que puede implicar la venta como artefacto de segunda o chatarra.

IT y *CV* son independientes entre sí, ya que en términos contables, la implementación de la innovación se mide mediante la productividad que tuvo. Por consiguiente, el costo de la tecnología en una organización sería como se muestra en la ecuación (5):

$$CT = CIT + CV \quad (5)$$

Finalmente, considerando el beneficio obtenido, la ganancia por la innovación tecnológica está dada por la diferencia entre el ingreso que se obtiene por la operación de la innovación tecnológica y el costo correspondiente generado por dicha implantación, como se muestra en la ecuación (6).

$$GT = IINT - CT \quad (6)$$

5. REFLEXIONES FINALES

La innovación tecnológica como actividad estratégica para la competitividad requiere de evaluar los beneficios que se obtendrán de ella a la luz de los costos en los que incurrirá por adoptar estas nuevas herramientas a la productividad. Cabe mencionar, que es de relevancia considerar las erogaciones que se realizarán debido a la investigación de la tecnología a utilizar, la compra y la implantación, además de considerar los costos de operación y de desecho que por ella se lleven a cabo.

En muchos casos esta evaluación parece ser obvia, especialmente cuando la estrategia consiste en únicamente adquirir la tecnología; sin embargo, es importante precisar que existe un costo de transferencia tecnológica que surge cuando se implanta y se pone a operar. Este rubro es de significancia ya que el uso de una tecnología no solamente implica adquirirla, sino también capacitar a los usuarios para su operación, lo que genera tiempo de aprendizaje y una curva de adopción para poder aprovechar totalmente la innovación.

REFERENCIAS

- Abel-Koch, J. A.; G. Del Bufalo; M. Fernández; J. Gerstenberger; Lo, V.; B. Navarro B. Thornary (2015). *SME Investment and innovation France, Germany, Italy and Spain*. Francia: BPI France.
- Accenture (2010). *La gestión del conocimiento y del capital intelectual en las organizaciones: una vía para potenciar la innovación*. Madrid: Accenture.
- Álvarez, I. (2015). *Aventuras científicas y tecnológicas de académicos mexicanos*, México: Limusa.
- Basalla (2011). *La evolución de la Tecnología*, España: Crítica.
- CONACYT (s.f.) *Desarrollo tecnológico e innovación*. Obtenido el 23 de marzo de 2017, desde: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion>.
- European Comission (2014). *Enterprise and industry*. 2014 SBA Fact sheet Italy. European Comission.
- FECYT (2014). *Gestión del capital intelectual y desempeño innovador. Resultados para España a partir de PITEC*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- Fernández, S. E. y O. C. J. Vázquez (1996). El proceso de innovación tecnológica en la empresa. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*. 2(1). pp. 29-45.
- Gama N., M. M. Silva; J. Ataíde (2007). Innovation Scorecard: A Balanced Scorecard for Measuring the Value Added by Innovation, en: Cunha P. F., Maropoulos P. G. (eds) *Digital Enterprise Technology*. Boston: springer.
- Hidalgo, A. (1999). La Gestión de la Tecnología como factor estratégico de la competitividad, *Economía industrial*. 330. pp. 45-54.
- Kaplan, R. (2010). *Conceptual foundations of the Balanced Scorecard*. Cambridge: Harvard Business School.
- Kaplan, R. y D. Norton (1996). Using the Balanced scorecard as a Strategic Management System, *Harvard Business Review*, 74 (1), pp. 75-82.
- Kotler, P. (2010). *Marketing según Kotler*, México: Grupo Editorial Planeta.
- Mathison, L.; J. Gándara; C. Primera; L. García (2007). Innovación: factor clave para lograr ventajas competitivas. *Revista negotium*. 3 (7), pp. 46-83.
- OCDE (1992). *La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base*. Paris: OCDE.
- Oppenheimer, A. (2014). *¿Crear o morir!* México: debate.
- Osorno, D. y S. Botero (2013). Modelo de valoración financiera para un producto innovador: aplicación a un producto de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, *Revista Ingenierías*. 2013 (184), pp. 50-70.

- Sarur, Z.M.S. (2013). La importancia del capital intelectual en las organizaciones. *Ciencia administrativa*. 2013(1), pp. 39-45.
- SE (2014). Innovación y desarrollo tecnológico en las PyMes. Obtenido el 23 de marzo de 2017, desde: http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/taller_indicadores/presentaciones_taller_indicadores/dia1/adrian_carrillo_inadem.pdf.