

# La innovación de productos en las empresas Caso empresa América Latina\*

DARÍO QUIROGA-PARRA \*\*

BEATRIZ HERNÁNDEZ

JOAN TORRENT-SELLENS

JOHN FELIPE RAMÍREZ

pp. 63-85

## Resumen

La innovación ha impactado la productividad a través de nuevas prácticas organizativas, creando nuevos paradigmas y nacientes roles empresariales. El objetivo de este trabajo fue determinar una metodología de innovación de productos que relacionara herramientas administrativas y tecnológicas, a través de la perspectiva de la teoría endógena. El análisis se inició con un estudio de mercados, seguido de vigilancia tecnológica, ingeniería concurrente e inteligencia competitiva. El proceso permitió la generación de nuevas ideas de innovación enfocadas en la filosofía de aprender haciendo y una metodología teórico-empírica para hacer innovación en productos y procesos en las empresas. Se concluyó que la interrelación sistemática del uso intensivo del conocimiento, prácticas organizativas y uso de las TIC crean condiciones apropiadas para hacer innovación en las empresas.

## Palabras clave

Innovación / TIC / Aprender haciendo / Teoría endógena / Capital humano

## Abstract

Innovation has impacted the productivity through new organizational practices and has created new paradigms and fledgling businesses roles. The aim of this study was to determine a methodology for product innovation that could relate administrative and technology tools through the endogenous theory's perspective. This work began with a market study and was followed by technology surveillance, concurrent engineering and competitive intelligence. This process allowed the generation of new innovation ideas focused on the philosophy of learning by doing. The obtained results were product of a theoretical-empirical methodology of doing innovation in products at companies. It concluded that, the systematic interrelation between the intensive use of knowledge, organizational practices and ICT, creates the appropriate conditions for innovation in businesses.

## Key words

Innovation / ICT / Learning by doing / Endogenous theory / Human capital

\*. Nuestro agradecimiento a Colciencias Colombia por su apoyo financiero en el proyecto de investigación «Desarrollo tecnológico e innovación de productos de seguridad»; a la empresa Provisell LTDA por su aporte económico, confianza en la investigación y facilitar generar conocimiento a través de sus procesos productivos; a la UAO quien participó con los investigadores en este trabajo; a la Universidad Cooperativa de Colombia sede Cali que, por su confianza en la investigación e investigadores, facilitó el proceso de generación de este nuevo conocimiento; a la Universidad Oberta de Catalunya y el grupo i2TIC, de donde provino la literatura de la economía del conocimiento.

\*\* D. Quiroga-Parra: profesor-investigador, Universidad Cooperativa de Colombia sede Cali.

Correo-e: dario.quirogap@campusucc.edu.co; dquirogap@gmail.com

B. Hernández: profesor-Investigador, Universidad Pontificia Bolivariana seccional Palmira.

Correo-e: beatriz.hernandez@upb.edu.co

J. Torrent-Sellens: profesor-investigador, Universidad Oberta de Catalunya, España.

Correo-e: jtorrent@uoc.edu

J.F. Ramírez: profesor investigador y Decano, Fundación Universitaria de Popayán.

Correo-e john.ramirez@fup.edu.co

## Introducción

La innovación es considerada uno de los fenómenos más sobresalientes de la historia económica de la humanidad. Esta domina el panorama del paradigma de la productividad y de los componentes de la función de producción, facilitando y posibilitando el crecimiento socioeconómico. La innovación se ha convertido en el pilar del crecimiento, permitiendo a las empresas posicionarse en mercados altamente competitivos (Schumpeter, 1939; Freeman, 1995), especialmente en los de los denominados países desarrollados.

Las variables conocimiento (capital humano), innovación, tecnologías de la información y comunicación (TIC), e instituciones constituyen el motor de la productividad en la actual sociedad y economía del conocimiento. Las TIC son consideradas la infraestructura material de la nueva economía, poniendo a disposición de las empresas y la sociedad apreciables flujos de información, transformables en conocimiento e innovación; ellas facilitan la generación de ventajas competitivas, reflejadas en sistemáticos y reales procesos de innovación (Torrent, 2002; Quiroga-Parra, 2013). Así mismo, las TIC han favorecido los acelerados procesos de innovación y por ende la competitividad global entre países, eliminando distancias y barreras geográficas; forzando a las empresas a desarrollar nuevas estrategias que faciliten y equilibren globalmente su manera de competir con mejores niveles de productividad, y ofreciendo mayor valor agregado en los productos y servicios (Castells, 2000).

La mayor importancia de las TIC radica en que a través de su principal exponente, Internet, se puede acceder a información sin límites de tiempo ni espacio. De hecho, con las TIC una empresa puede estar a la vanguardia de los cambios globales, permitiendo generar necesidades y expectativas día a día en los mercados. Es así como, a medida que evolucionan las TIC, se transforma el mercado, exigiendo a las empresas a crear nuevos productos fundamentados en la generación de nuevo conocimiento, capaces de satisfacer a los clientes, logrando transformar la sociedad y la empresa.

Conforme se plantea en el Manual de Oslo (2005), la producción, explotación y difusión del conocimiento es indispensable para el crecimiento económico, para el desarrollo y para el bienestar de las naciones. A su vez, la gestión del conocimiento proporciona las condiciones para que el conocimiento tácito pueda convertirse en explícito (Nonaka y Takeuchi, 1999), generando procesos dinámicos de creación de nuevo conocimiento y de innovación. En este sentido, la gestión del conocimiento es un proceso sistemático de identificar, crear e integrar datos e información para obtener conocimiento, almacenarlo, transmitirlo, difundirlo y socializarlo dentro de un sistema empresarial. A su vez, la transferencia y socialización del conocimiento es lo que permite compartir esquemas mediante un proceso de interacciones y colaboración, buscando mayor valor y calidad de los contenidos (Bueno, 1998).

El avance de la literatura en este campo propició la presente investigación y sus resultados. La metodología fue de carácter empírico descriptivo y correlacional, fundamentada

en la toma de muestras estadísticas del mercado, el análisis de las competencias innovadoras de la empresa y la interacción con los clientes; el resultado es un esfuerzo conjunto del sector empresarial, educativo y gubernamental. El objetivo del estudio fue diseñar una metodología de innovación de productos que relacionara herramientas administrativas y tecnológicas, favoreciendo la creación de valor y mejoramiento de la productividad, en torno a las hipótesis de la teoría endógena de Romer (1986, 1987, 1990), Lucas (1988) y Arrow (1962). Esto a la par con el análisis de las variables de la teoría de la complementariedad (co-innovación) en las empresas, con la visión de los estudios de Arvanitis (2005), Torrent y Ficapal (2010) y Quiroga-Parra (2013).

El documento en su primera parte presenta una aproximación a la evolución histórica del concepto de innovación, desde el punto de vista económico, social y organizacional, mostrando teorías como las de Smith, Ricardo, Shumpeter, Freeman, Drucker, Porter y las teorías neoclásica y evolutiva. En la segunda parte, se realiza un estudio sobre la definición de innovación, el impacto que genera a nivel micro y macro, los tipos de innovación y fuentes de generación, con el fin de plantear un amplio espectro sobre este tema; además, se describe su trascendencia y evolución en el país y las implicaciones que esta conlleva para el crecimiento económico. Posteriormente, se expone la metodología sobre la cual se desarrolló la investigación y que permitió la generación de dos nuevos productos a patentar: una matriz de ideas de innovaciones para evaluar y una metodología para hacer innovación de productos y amplio conocimiento tácito y explícito sobre la aplicación de herramientas administrativas como gestión del conocimiento, vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva; los resultados del trabajo se describen como una metodología teórico-empírica para innovar productos en las empresas. Finalmente, se presentan las conclusiones que plantean ideas referentes al proceso de innovación y la importancia que ésta tiene desde el punto de vista estratégico, hacia la concertación de competencias distintivas y ventajas competitivas en las empresas.

## **Metodología**

La investigación se desarrolló bajo un proceso empírico presente en el contexto empresarial, que permitió correlacionar diversas teorías existentes que sirvieron de punto de partida para el planteamiento de una metodología para hacer innovación en las organizaciones. Como fuentes primarias se utilizaron la experiencia de la empresa (conocimiento tácito y explícito), encuestas y entrevistas realizadas en la organización, clientes y proveedores de la misma; como fuentes secundarias se usaron los libros y artículos científicos relacionados con el tema.

La investigación se inició con el estudio del estado del arte, seguido del análisis de los procesos en la empresa; análisis de los conocimientos explícitos y tácitos de la misma, un

estudio de mercados y otro de vigilancia tecnológica (tendencias mundiales de patentes, productos, materiales, tecnologías). Una vez recopilada la información se planteó un proceso sistemático de técnicas de generación de ideas de innovación y se escogieron los productos más factibles para innovar, a través de panel de expertos, la inteligencia competitiva y estratégica.

El trabajo metodológico condujo a que mediante las teorías de learning by doing (Arrow, 1962) y learning to learn (Hempell, 2005) se pudiera determinar un método sistemático para hacer innovación en cualquier empresa o sector empresarial; de la misma manera que un proceso empírico de innovación existente puede ser teorizado y reconocer o crear nuevas teorías a partir de él.

## **Marco conceptual y contextual de la innovación**

### **Una aproximación a la evolución de la innovación**

Las diferentes revoluciones industriales de la humanidad han tenido como motor transversal la innovación. El paso de una revolución a otra ha generado nuevos productos y procesos que sobresalen en cada época y hacen resurgir el desarrollo y crecimiento social, iniciando nuevos ciclos económicos. El término innovación siempre ha existido en el vocabulario de los estudios económicos y de ingeniería, atribuyéndosele el éxito empresarial. Aunque los primeros conceptos giraron en torno a invenciones en maquinaria y surgimiento de técnicas para su utilización, su evolución ha llegado al punto de concebirla como un proceso y una nueva forma de gestión empresarial, mercadeo, productos y servicios.

En el siglo XVIII, Smith (1776) introdujo el término «secreto de fabricación» que hacía énfasis en la capacidad de una empresa para convertirse en un monopolio a través de estos secretos-adelantos tecnológicos. También expuso que la división del trabajo es una forma de acrecentar la generación de ideas, ya que el trabajador se dedica a una tarea específica y busca utilizar nuevas herramientas para mejorar su labor. De otra parte, Ricardo (1817) habla sobre la productividad, indicando que mejores avances técnicos lograrían hacer más, con menos mano de obra, dándole gran importancia a las invenciones técnicas. A su vez, Friedrich List mencionado por Dosi (1999) habló del papel que debería jugar el Estado respecto a la innovación y la importancia de distinguir en una economía un sistema nacional de producción (conjunto de organizaciones trabajando por un bien común, iniciando con las organizaciones de capacitación y terminando con las de transporte), naciendo así el concepto de sistema nacional de innovación atribuido a Freeman.

Entre 1870 y 1920 surge la teoría neoclásica, teniendo como principal exponente a Marshall (1920) quien se enfoca en un concepto de innovación lineal, cuyos procesos son exclusivos de entidades de investigación externas. La empresa es concebida como una

entidad técnica que procura transformar inputs en outputs, buscando la maximización del beneficio, la asignación eficiente de los recursos, dejando de lado el proceso innovador; la información es un bien público, por ende los costos de aprendizaje y transferencia tecnológica son mínimos.

Años después nace la teoría evolutiva, que concibe la información como un elemento privado que se genera y sufre procesos de apropiación, causando las diferencias en el desarrollo tecnológico. Los evolucionistas sugieren que sus modelos son más apropiados que los neoclásicos ya que incorporan la innovación y la tecnología como determinante del crecimiento económico a largo plazo (Nelson y Winter, 1974). Estos plantean que la tecnología se desarrolla y se difunde progresivamente teniendo en cuenta el entorno en el que surge; igualmente, que la capacidad de innovar está influenciada por el medio que lo rodea. En este sentido, Coriat y Dosi (1994) promulgan que las competencias existentes para innovar en cada empresa podrán ser afectadas por las capacidades que cada una posea. De igual forma, esta teoría sugiere el problema de creación y destrucción de las estructuras, naciendo el concepto de «destrucción creadora», donde la innovación es producto de la generación de actos emprendedores, y las innovaciones exitosas desplazan tecnologías inferiores (Shumpeter, 1939). La teoría evolucionista retoma algunas ideas de Shumpeter, naciendo la escuela Neoschumpeteriana.

Shumpeter (1978) por su parte, consideraba que la innovación es el fenómeno más sobresaliente de la historia económica de las sociedades capitalistas. Es la que domina el panorama y la intrusión en el sistema de nuevas funciones de producción, facilitando y posibilitando el crecimiento y desarrollo socioeconómico a través de la retroalimentación. Señala, además, que la innovación (nuevos productos, métodos de producción, apertura de nuevos mercados y nuevas formas organizacionales) es el factor central del desarrollo económico, que facilita el crecimiento y la prosperidad de una nación. Para Schumpeter (1978) el fenómeno tecnológico y el proceso de innovación tecnológica son la fuerza que mueve la producción capitalista, y la causa del proceso de transformación constante y del desarrollo económico.

A su vez, Freeman (1995) postuló que la innovación está relacionada directamente con el mercado; si no existe demanda no podrá existir desarrollo continuo; si lo anterior no se da, la gran cantidad de inventos no pasarán a ser innovaciones. La combinación entre diseño, producción, desarrollo y comercialización son fundamentales para tener éxito en innovación (nivel interno). Así mismo, se pueden adquirir conocimientos científicos o tecnológicos del entorno que facilitan la innovación (nivel externo). Es más, algunas empresas fundamentan sus innovaciones de manera indirecta contratando servicios externos. Por ende, la innovación debe formar parte de un proceso interactivo de relaciones a nivel interno y externo (Freeman, 1998). El autor además plantea que un sistema nacional de innovación

es una herramienta administrativa que busca explicar la brecha tecnológica existente entre los diferentes países.

La teoría endógena tiene como punto de partida los trabajos seminales de Solow (1956). Romer (1986; 1987, 1990) y Lucas (1988) fundamentados en la hipótesis de Arrow (1962), sobre el concepto de aprender haciendo (*learning by doing*), impulsaron dicha teoría. Ciertamente estos autores hicieron relevantes aportes con la hipótesis de la economía de las ideas y del capital humano (CH), denominada la economía de la tecnología, con la que se introdujeron y ampliaron importantes conceptos como las externalidades de capital, el aprender haciendo y la difusión del conocimiento (*knowledge spillovers*). Igualmente se planteó que la innovación y el crecimiento económico a largo plazo juegan un papel protagónico a nivel microeconómico y macroeconómico (Quiroga-Parra, 2013), mientras que Landau (1991) sugiere que no existe crecimiento económico continuo y sostenido si se sigue realizando lo mismo; propone capitalizar rápidamente las tecnologías haciendo importantes inversiones en ellas, teniendo en cuenta las realidades históricas y sociales en las que se aplican para la generación de nuevas ideas.

De su parte, Drucker (1996) plantea la innovación como una actividad social no solamente empresarial, que conlleva una valoración moral y un proceso intelectual, surgiendo de manera paralela la ética y la responsabilidad. El autor promulga que el emprendimiento es una disciplina sistemática que va de la mano con la innovación y forma parte de las actividades gerenciales; el emprendedor, debe obtener la maximización de las oportunidades más que de los beneficios, siendo más importante la eficacia que la eficiencia. De esta manera, la iniciativa y la innovación se extienden más allá de la empresa comercial y de toda la actividad económica, orientándose no solo a la innovación tecnológica sino a la social, enfocándose en el crecimiento económico de una sociedad; la innovación es la causa y el emprendedor el agente principal (Drucker, 1985).

La innovación es más que un nuevo método, una nueva perspectiva del universo, del riesgo antes que de la casualidad, o de la certeza. Es una nueva comprensión del papel del hombre en el universo, y esto significa que la innovación, más que ser una afirmación del poder humano, es la aceptación de la responsabilidad humana (Drucker, 1996:19).

Para Hamel (2001) la evolución organizacional debe ser constante, continua y ágil, ya que una organización que evoluciona lentamente se encuentra en vías de extinción. Por ello, las empresas revolucionarias retan a las empresas tradicionales a generar nuevos modelos de negocio, que permitan el surgimiento de nuevos productos donde la competencia se define por estos modelos y no por los productos en sí.

### **El concepto mismo de innovación**

Innovación es la capacidad del ser humano para encontrar soluciones a los problemas o retos que se le presenten (Ramírez y Cabello, 1996), utilizando la creatividad y la imaginación, y el pensamiento dinámico es necesario para la evolución económica y social. El Manual de Oslo la define como

La introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. (Manual de Oslo, 2005: 58)

En la misma dirección, Escorsa y Valls (2001) muestran cinco espacios empresariales en los que podría hacerse innovación: la introducción al mercado de un nuevo bien, la introducción de un nuevo método de producción, la apertura de un nuevo mercado, la conquista de una nueva fuente de suministro y la implantación de una nueva estructura de mercado. De manera que la actividad innovadora,

(...) corresponde con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o que tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones, incluyen también las actividades de investigación y desarrollo que no están directamente vinculadas a la introducción de una innovación particular (Manual de Oslo, 2005: 57).

Es así como, a través del tiempo ha existido una disyuntiva entre invención e innovación. Para Shumpeter (1978), la invención es aquel producto o proceso que nace de la ciencia (ámbito científico), y la innovación está relacionada con el aspecto económico, ya que a través de ella se logran generar ingresos. Por lo tanto, para que un proceso de innovación sea eficiente y continuo debe tener como punto central la transformación de la información en conocimiento, a través del aprendizaje organizacional procedente de la empresa, los proveedores y los clientes. Para Drucker (1985) existen siete fuentes de innovación. Así mismo, Getec (2005) esboza cinco clases de innovación: según el objeto o forma de la innovación (productos, servicios o procesos); según el impacto de la innovación (determinada por las necesidades del consumidor); de acuerdo al efecto de la innovación; según la escala en la que se realice el proceso de innovación; y según el origen de la innovación.

Según el Manual de Oslo (2005) son cuatro los tipos de innovación de acuerdo con la forma: innovación de producto (introducción de un bien o servicio nuevo o mejorado); innovación de proceso (implementación de un nuevo o mejorado método de producción o distribución); innovación de marketing (nuevo método de comercialización, mejoras en

diseño del producto, posicionamiento, promoción o precio); e innovación organizacional (nuevas prácticas de negocio). Previamente Shumpeter (1978) había distinguido cinco tipos, la introducción de un nuevo producto o servicio, el uso de una nueva fuente de materias primas, apertura de un nuevo mercado, desarrollo de nuevos métodos de producción y creación de nuevas estructuras de mercado.

Ahora bien, de acuerdo al efecto que produce la innovación, se plantean cuatro tipos: la innovación regular, que conserva capacidades tecnológicas y de mercado; la creadora de nichos, que sólo conserva las capacidades tecnológicas; las revolucionarias, que aumenta las capacidades del mercado; y la arquitectónica, que es cuando las capacidades tecnológicas y de mercado se vuelven obsoletas (Henderson y Clark, 1990). Yendo hacia la especificidad y considerando el *impacto de la innovación*, ésta se puede dividir en dos: la radical, la cual se refiere a la generación de productos o procesos completamente nuevos, y la incremental que desarrolla mejoras a lo ya existente. Para Schumpeter (1939) las más importantes son las innovaciones radicales ya que producen cambios revolucionarios y transformaciones decisivas en la sociedad y la economía.

A nivel económico han surgido sucesivas teorías sobre innovación donde se puede observar la incorporación social, bajo una perspectiva general que incluye todos los agentes que la pueden afectar (Estado, clientes, proveedores). Estas teorías se dividen en estáticas y dinámicas: las primeras explican los factores que afectan la capacidad de innovación de la empresa y las segundas la evolución de los procesos de innovación.

Las denominadas teorías estáticas son: technology push o modelo lineal del proceso de innovación (la innovación se realiza de manera secuencial, Vilaseca, 2003); market pull o modelo lineal de innovación hacia el mercado (se introducen ideas procedentes del mercado) tales como: modelo de Marquis, modelo de Utterback, modelo de opción estratégica de Freeman y modelo de Abernathy- Clark. Y las teorías dinámicas son: chain-link (Hidalgo y Serrano, 2006) o modelo interactivo (interacción entre empresa, mercado, clientes, proveedores) siendo explicada la innovación por formas tangibles e intangibles de capital (Von Hippell, 1998; citado por Hidalgo y Serrano, 2006). En esta etapa se plantean tres modelos, los de Rothwell y Zegveld, Kline y Rosenberg, y Utterback y Abernathy. Otros modelos son el modelo integrado, el modelo en red y el modelo de conocimiento y aprendizaje.

A nivel micro, la innovación puede desarrollar múltiples métodos de trabajo y utilizar factores y procedimientos para mejorar su funcionamiento comercial y a su vez la productividad. La innovación se puede dar durante la ejecución de actividades empíricas programadas o no, y mediante procesos sistemáticos proyectados a través del uso persistente de las tecnologías, las técnicas, las herramientas y el conocimiento científico apropiado (Manual de Oslo, 2005). Existen herramientas que ayudan a fomentar la innovación a nivel personal y empresarial, formando parte del sistema de gestión de la innovación; cada una de ellas

presenta características y aplicación diferentes y facilita la evaluación organizacional, y son utilizadas de acuerdo al modelo que se vaya a implantar. Estas son: la creatividad, la intuición, la prospectiva y la gestión del conocimiento (GC).

La innovación es la forma de lograr altos niveles de competitividad en los actuales procesos de globalización, ya que permite intervenir en mercados saturados, satisfacer necesidades y expectativas de clientes y cubrir altas demandas. Diferente es lo que sucede con los sistemas de gestión organizacional existentes, los cuales buscan generar competitividad hasta cierto punto, viéndose la necesidad de cambiar de paradigmas obsoletos hacia otros de expectativas globales. Sin embargo, la innovación sola no genera ni productividad ni competitividad. Ella debe convertirse en una estrategia organizacional para que surta los efectos requeridos, estudiando y evaluando el riesgo que conlleva, haciendo exhaustivos estudios de las necesidades de innovación y de cómo las afrontará la organización. Existe un riesgo mínimo si en un mercado nuevo se compite con productos nuevos o si en un mercado actual se compite con productos actuales, mientras que existe un gran riesgo si se pretende competir en mercados nuevos con los productos existentes (Maña, 2000).

Para que una organización sea innovadora es necesario que esté enfocada totalmente en el negocio, que sea flexible y adaptable, con flujo constante de ideas y cohesión organizativa mediante una cultura empresarial firme, con sentido ético y con la participación directa de la alta gerencia (Getec, 2005); lo que puede lograrse a través de un proceso sistemático, con visión prospectiva de competitividad global. Es así como un esfuerzo sistemático de innovación gira en torno no sólo a generar nuevos avances, sino a darles utilidad, logrando cubrir y satisfacer necesidades y expectativas de un mercado exigente; buscando anticiparse a los cambios del mercado antes que la competencia, teniendo en cuenta aspectos tecnológicos, comerciales, de diseño, sociales y culturales.

### **TIC y gestión del conocimiento empresarial**

Ahora bien, las TIC y sus bondades de conectividad en la sociedad global, que eliminan distancias y tiempo gracias a Internet, se convierten en un fenómeno de productividad que da características especiales a la denominada sociedad red (Castells, 2000). Este hecho facilita de manera preponderante la construcción de nuevas estructuras de trabajo, dinamizando la disponibilidad de información, de nuevo conocimiento y la generación de ideas para una nueva eficiencia empresarial global hacia la innovación, como una perentoria necesidad del mercado global. Por tanto, la disponibilidad de apreciables volúmenes de información en Internet está facilitando los procesos de aprendizaje organizacional, columna vertebral de la generación de conocimiento e innovación, requerido para el mejoramiento de la productividad y competencia internacional.

El surgimiento y revolución de las tecnologías digitales ha dado origen a una nueva conceptualización de sociedad y economía basada en el conocimiento. Esta presenta dos características: el *informacionalismo* y la *innovación tecnológica centrada en el uso intensivo del conocimiento*, donde los agentes económicos de la productividad y de la competitividad dependen esencialmente de la capacidad de las instituciones para organizar, procesar y aplicar con eficiencia la información en el contexto de la globalización (Castells, 2000). De este modo, a nivel empresarial, los elementos conocimiento e innovación, reflejados en nuevos productos, procesos y servicios, constituyen los motores básicos para la competitividad global, que junto con el uso intensivo de las nuevas tecnologías y la gestión del conocimiento, propician, facilitan y agilizan la generación de competencias distintivas y ventajas competitivas que se reflejan en procesos sistemáticos de innovación empresarial (Porter, 1990). Por ello, las empresas dependen de nuevo conocimiento (patentes, procesos, capacidad de gestión, tecnologías, información sobre los clientes y proveedores), así como de su experiencia; constituyendo el capital intelectual (Stewart, 1998).

Las sociedades avanzadas progresivamente han logrado migrar de una economía industrial basada en los activos fijos tangibles como los terrenos, los edificios y la maquinaria a una nueva economía soportada en el uso de los intangibles (Edvinson y Malone, 1995) como la información, el conocimiento y la innovación. En la nueva economía del conocimiento, la empresa evoluciona social y tecnológicamente, transformándose en una empresa creadora de conocimiento, en razón de las importantes fuentes de ventaja competitiva duradera, más allá de los hechos económicos (Drucker, 2002; Torrent, 2004).

En este contexto, la gestión del conocimiento se define como el conjunto de actividades direccionadas para visionar, diseñar, crear y liderar el manejo del conocimiento tácito y explícito en las organizaciones (Von Krogh, Nonaka y Kazuo, 2001). Dicha gestión tiene como propósito generar permanente innovación y mejoramiento continuo, e incrementar la productividad y competitividad de las empresas; está conformada por la obtención de datos, el procesamiento de la información y la generación, codificación, transferencia y socialización del conocimiento (Bueno, 1998; Nonaka y Takeuchi, 1999), siendo las TIC una herramienta estratégica que facilita estos procesos. Es decir, la gestión del conocimiento es un proceso sistemático de identificar, crear e integrar datos e información para obtener conocimiento, almacenarlo y difundirlo en la empresa o sistema (Quiroga y Hernández, 2008; Quiroga et al, 2010). Algunas de las herramientas científicas que ayudan a lograr innovaciones exitosas son: la investigación de mercados, la vigilancia tecnológica, la ingeniería concurrente, la ingeniería en reversa y la inteligencia competitiva; especialmente cuando son usadas sistemáticamente, apoyadas en las TIC y bajo el concepto de gestión del conocimiento (Quiroga et al, 2010), tomando en consideración aún la misma absorción de tecnología.

En suma, diferentes trabajos empíricos de los últimos años han conducido al reconocimiento de una amplia literatura sobre la existencia de la complementariedad (co-innovación) entre TIC, conocimiento (capital humano) y organizaciones (empresas), pero en especial al interés en las nuevas prácticas organizativas, nuevas formas del diseño del trabajo y al impacto de estas variables en el desempeño de las empresas (Murphy, 2002; Black y Lynch, 2002; Arvanitis y Loukis, 2009; Torrent y Ficapal, 2010). Es así como, Pilat (2006) y Torrent y Ficapal (2010) infieren que buena parte de la explicación de la eficiencia productiva depende de la dotación de los factores productivos y de la manera eficiente como las empresas los combinan. En otras palabras, de la relación que se hace entre la tecnología, la organización del trabajo y las mejoras en la calidad del capital humano (conocimiento), como las nuevas fuentes de co-innovación de la productividad.

### **La innovación en Colombia**

La nueva literatura internacional sobre el tema señala que el conocimiento, las prácticas organizativas (gestión del conocimiento) y las TIC son la base material para la innovación y el crecimiento económico en la economía del conocimiento. El conocimiento está presente en el CH, en el que se sustenta la dinámica innovadora a nivel micro y macroeconómico (Quiroga-Parra, 2013), aspecto que contrasta con la teoría de learning by doing (aprender haciendo) de Arrow (1962). De hecho, los países desarrollados tienen como elemento central y como estrategia de desarrollo productivo el conocimiento, la educación y la capacitación hacia la generación de competencias intelectuales e innovación. El énfasis en estos elementos y la infraestructura tecnológica y de investigación, y desarrollo e innovación (I&D+I) marcan el inicio de un sistema de inserción en los cambiantes procesos de competencia mundial (Quiroga-Parra, 2013).

Por su parte, América Latina y Colombia en particular presentan importantes índices de educación, bajos niveles tecnológicos, prácticas organizativas (PO), esto es de GC y altos indicadores de instituciones extractivas no inclusivas, con elevados índices de corrupción, que afectan considerablemente los procesos de innovación, impactando los indicadores de productividad en comparación con los países desarrollados (Quiroga-Parra, 2013). Las instituciones extractivas (Acemoglu y Robinson, 2013) están jugando un papel protagónico negativo en estos dos factores: innovación y productividad.

No obstante, Colombia y algunos países de la región han planteado la evaluación de sus niveles de innovación en la empresa, en razón de la importancia de este factor de productividad. Como lo sugiere Malaver y Vargas (2004: 45): «en razón de la creciente importancia de la innovación como determinante primordial de la competitividad en el actual entorno económico, durante la década de los noventa en América Latina se desencadena una oleada de esfuerzos de medición de las actividades tecnológicas y la innovación industrial».

Sin embargo, hasta el año 2008 en Colombia los resultados habían sido infructuosos; no así para países como Brasil, Chile, Argentina y Uruguay (Quiroga-Parra, 2013).

Calderón y Naranjo (2007) realizaron un estudio que se enfocó en definir el perfil cultural de las empresas innovadoras, centradas en el CH, aunque con diferentes grados de innovación, fuertes en nuevos productos y gestión del conocimiento, en I&D+I, gestión organizacional, adquisición de tecnologías y mejora de equipos. Concluyeron que son empresas que ven en su CH la posibilidad de mejorar, son igualitarias e inclusivas, y no temen experimentar; buscan estar a la vanguardia de los cambios del entorno y son las primeras en concebir la vigilancia tecnológica, la cual es un modelo organizacional orientado al juicio, que establece un balance entre lo interno y externo, y que busca hacer innovación incremental antes que radical (Calderón y Naranjo, 2007).

La medición de la innovación y su relación con la productividad y el crecimiento económico se hace dispendiosa, ya que se deben tener en cuenta los múltiples factores de productividad de la organización. Así, áreas como I&D+I, tecnología, CH, producción y capacidades de innovación forman parte de la medición (Liu, Baskaran y Li, 2009). Otros autores como Robledo, Gómez y Restrepo (2008) muestran que en Colombia la innovación se encuentra relacionada con el desempeño competitivo y con el desarrollo económico empresarial y social, teniendo en cuenta las cantidades de innovaciones surgidas y el impacto de los productos innovados. A nivel empresarial, las capacidades de innovación las dividen en mercadeo, I&D, organización, producción, planeación estratégica y aprendizaje organizacional.

En el año 1996 se realiza en Colombia la primera encuesta de desarrollo e innovación tecnológica, EDIT I, en el sector manufacturero, la cual se aplicó a 885 establecimientos en todo el país. Allí se muestra que las empresas innovadoras tienen grandes diferencias con las que no lo son, permitiendo evidenciar que las de mayor innovación pueden alcanzar mejor desempeño (Malaver y Vargas, 2004). En el año 2004 se realizó EDIT II y se avanzó en el concepto de innovación, planteando la distinción entre la innovación como tal y los esfuerzos de desarrollos que dan lugar a novedades y a observar el papel de las innovaciones organizacionales. En este estudio se pudo observar que las empresas están empleando personas más calificadas y enfocadas en actividades de I&D. Sin embargo, y en comparación con la EIDT I, los recursos de inversión en avances tecnológicos e innovación disminuyeron, aunque existieron avances en las innovaciones alcanzadas, hubo desplazamiento entre los tipos de innovación y heterogeneidad en el comportamiento innovador (Malaver y Vargas, 2004). En el mismo año, se realizó la encuesta al sector servicios, EDITS, la cual fue aplicada a 4.393 establecimientos. Se observa que la inversión en I&D e innovación fue de COP\$ 2,43 billones en el 2004 y COP\$3,21 en el 2005; la solicitud de patentes entre el año 1996 y 2005 fue de 131 entre los 15 subsectores (DANE, 2008a); observándose el interés del país por la innovación.

La EDIT III fue desarrollada para el sector manufacturero en el 2005 en Colombia. Se puede observar que el 11,8 por ciento de las empresas se clasifican como innovadoras en sentido estricto, el 21,9 por ciento en sentido amplio, el 9,2 por ciento son potencialmente innovadoras y el 57,1 por ciento son no innovadoras. La inversión en I&D fue de COP\$2,5 billones en el 2005 y de COP\$3 billones en el 2006. Se agregaron variables como el sector de mayor inversión, que en este caso fueron los ingenios, refinerías de azúcar, trapiches con el 17,6 por ciento, y recursos de financiación de la inversión que fueron empresariales. Se obtuvieron 46 patentes, 34 en las empresas medianas y 12 en empresas pequeñas (DANE, 2006), notándose un leve incremento en este ítem.

Una de las últimas encuestas publicadas ha sido la EDIT IV a la industria manufacturera entre el 2007 y 2008, resultando que el 4,6 por ciento de las empresas eran innovadoras en sentido estricto, 33,2 por ciento en sentido amplio, 5,3 por ciento potencialmente innovadoras y 56,8 por ciento no innovadoras. El mayor aporte en cuanto a inversión en actividades de innovación fue de fabricación de papel y cartón con un 10,1 por ciento y el 76 por ciento de los recursos de financiación fueron empresariales y el 21,4 por ciento de la banca privada. En el año 2008 el 0,4 por ciento del personal ocupado tenía maestría y el 0,1 por ciento doctorado. Se obtuvieron 164 patentes de invención, 66 de modelos de utilidad, 340 registros de diseño industrial, 904 registros de software, 3.552 registros de derechos de autor, 10.162 registros de signos distintivos y marcas y 177 certificados de *obtentor de variedades vegetales* (DANE, 2008b). Señalándose así un avance de los procesos de innovación a partir del año 2008.

De conformidad con el análisis teórico y empírico de los diferentes estudios EDIT en Colombia, estos padecen de falencias estructurales y conceptuales porque no permiten hacer un estudio continuo y representativo de la evolución de la innovación en el país, debido a que las preguntas, las variables, la cantidad de establecimientos, la codificación de los datos y sectores no son los mismos en todos los casos; es decir, la metodología seguida no es consistente, lo que denota como problema central la carencia de una conceptualización teórica en la frontera de éste conocimiento en el país.

En los diferentes estudios empíricos se evidencia que América Latina y El Caribe (ALC) presentan bajos niveles de rendimiento en innovación, en comparación con países desarrollados como los de la Organización para la cooperación y desarrollo económico (OECD)<sup>1</sup> y países emergentes como China (Quiroga-Parra, 2013). Así por ejemplo, los gastos en I&D como porcentaje del PIB en las economías avanzadas para el 2007 fue en promedio del 2,3 por ciento mientras que en ALC fue de 0,67 por ciento, y el 60 por ciento de estos gastos se ejecutaron en Brasil, con el 1,11 por ciento del PIB, siendo el más alto de la región (BID,

<sup>1</sup> Por sus siglas en inglés Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).

2010). En relación al CH, en el 2007 en ALC había en promedio un investigador por cada mil personas, 7 veces inferior a la OECD y 9 veces a Estados Unidos. En ALC en promedio hay 2,5 doctores por cada cien mil habitantes, mientras que en Estados Unidos hay 18,8 y en España 14,8 (BID, 2010). Así mismo, en ALC hay aproximadamente 50 publicaciones por millón de habitantes, mientras que en las economías avanzadas son en promedio 300. Aunque se han detectado capacidades científicas en microbiología, agricultura y ecología, sus estrategias de innovación están orientadas fundamentalmente a la adquisición de tecnología y las políticas de innovación se han desarrollado desde la década de los cincuenta pero orientadas a la oferta, a la demanda y a la estrategia (BID, 2010).

Finalmente, en Colombia y en ALC en general, la información bibliográfica existente señala que los procesos de innovación son aún incipientes, obstaculizando el desarrollo económico. Sin embargo, no es muy acertado tomar como última palabra esta caracterización debido a que los datos estadísticos y las herramientas de medición aún no cumplen con los elementos suficientes para determinar el grado de inmersión en procesos de innovación hacia la productividad y competitividad, considerándose estos estudios como primeras evidencias. No obstante, existen altos índices de corrupción según las estadísticas de las instituciones gubernamentales fundamentalmente extractivas (Acemoglu y Robinson, 2013); sin embargo, algunas entidades estatales como Colciencias en Colombia están haciendo importantes esfuerzos para trabajar en aspectos de innovación y productividad, con poco apoyo de la rama gubernamental del poder central.

Observando los bajos índices de innovación y la literatura sobre el tema en el país y en ALC, se evidencia la ausencia de una conceptualización precisa sobre las nuevas fuentes de innovación y productividad, a través de los procesos de I&D+I, siendo esta una de las causas del importante atraso de la región latinoamericana en ciencia y tecnología. Por tal motivo, como resultado del análisis del estado del arte, la literatura internacional e investigaciones empíricas sobre el tema, se buscó desarrollar una metodología que favorezca la innovación en las empresas. A tal fin se utilizaron diferentes herramientas organizacionales y tecnológicas que permiten hacer innovación de productos y procesos, bajo el concepto de la gestión del conocimiento y el uso intensivo de las TIC. En otras palabras, se hizo uso parcial de las denominadas nuevas prácticas organizativas (Badescu y Garcés, 2009; Hempell y Zwick, 2008; Arvanitis y Loukis, 2009; Bauer y Bender, 2003; Hempell, 2005; Quiroga-Parra, 2013), permitiendo que la metodología sea replicable en cualquier sector empresarial, dada la forma sistemática de su concepción.

## Resultados

Los resultados presentados a continuación fueron producto de una investigación que contó con el apoyo económico del gobierno nacional, de la empresa donde se desarrolló el proceso

y el aporte investigativo de la Universidad. La empresa en donde se realizó el trabajo es fabricante y comercializadora de productos de seguridad para el transporte de mercancías de exportación, importación y manejo nacional. Uno de los resultados más importantes fue una metodología explícita para hacer innovación, a través del proceso de I&D+I.

### **Metodología de innovación empresarial**

La metodología diseñada para la innovación de productos en las empresas fue el resultado de la aplicación de los conceptos teóricos en contextos empíricos empresariales. Los resultados logrados giran en torno a metodologías específicas previamente estudiadas y sistemáticamente complementarias, las cuales se fundamentaron en la filosofía de learning by doing (Arrow, 1962) y la aplicación intensiva de la técnica de *vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*.

Esta nueva metodología constó de ocho pasos esenciales: 1) estudio de mercados; 2) uso de la técnica de vigilancia tecnológica; 3) diseño de dos matrices, una de *necesidades y expectativas* y la otra del *entorno*; 4) método de ingeniería concurrente; 5) panel de expertos y lluvia de ideas para clasificar las innovaciones radicales y las incrementales; 6) proceso de selección de productos innovados; 7) uso de la técnica de inteligencia competitiva; y 8) patentamiento de productos.

El proceso se inició con el *estudio de mercados* o recopilación de datos e información tanto de clientes como de proveedores. Esta actividad buscó conocer de primera mano las necesidades y expectativas de los clientes, pero a su vez las posibilidades de satisfacerlas a través de los materiales y tecnologías suministradas por los proveedores.

Paralelamente como etapa dos, se realizó un proceso de *vigilancia tecnológica*, con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Esta técnica facilitó la búsqueda de las patentes nacionales e internacionales registradas recientemente sobre la tecnología de la empresa; así mismo proporcionó nuevos tipos de tecnologías existentes en el campo objeto de estudio. A la par, facilitó encontrar los artículos científicos recientes sobre el tema, los cuales contenían el estado de la cuestión de investigaciones previas sobre la técnica; en este caso sellos de seguridad para contenedores de mercancías de exportación e importación. En este proceso se utilizaron buscadores especializados, principalmente Google, a la par que se hizo uso de software específico sobre el tema que contribuyó a la búsqueda de patentes. El uso de Google patens search<sup>2</sup>, Advanced Patent Search<sup>3</sup> y la página web de la Organización Mundial de Patentes (OMP)<sup>4</sup>, fueron herramientas importantes para aplicar

<sup>2</sup> <http://google.dirson.com/>; <https://scholar.google.com/>

<sup>3</sup> [http://www.google.com/advanced\\_patent\\_search](http://www.google.com/advanced_patent_search),

<sup>4</sup> <http://www.wipo.int/portal/es/>

esta técnica con éxito. Esta etapa permitió conocer en tiempo real las innovaciones más recientes en el campo internacional, las tecnologías respectivas y colocar a la empresa en la frontera del conocimiento en su campo industrial de desempeño.

Como tercer paso se diseñaron dos *matrices* cuyo objetivo fue recopilar los datos obtenidos a través de los dos procesos anteriores. La primera denominada *matriz de necesidades y expectativas* de los clientes; producto de la investigación de mercados. La segunda denominada *matriz del entorno*, la cual contenía los elementos resultantes de la aplicación de la técnica de vigilancia tecnológica.

La cuarta etapa de la metodología correspondió a la *ingeniería concurrente*, actividad que consistió en integrar equipos de personas de diferentes áreas de la empresa implicados en los procesos de la planificación del diseño, desarrollo e innovación de productos y procesos (Rodríguez, A et al. 2014); desde la generación de ideas hasta la terminación del producto por parte de todo el equipo, tomando en consideración la información plasmada en las dos matrices diseñadas en la etapa anterior. Como producto de esta actividad se logró obtener un número importante de ideas innovadoras de productos y procesos, plasmadas todas ellas en una *matriz de ideas*. Para dar mayor validez a estas nuevas ideas se involucraron proveedores y clientes de la empresa. Este proceso permitió detectar y precisar nuevas tecnologías y conocimientos que se estaban involucrando con la empresa. Fue así como, la presente actividad condujo a la necesidad de aplicar nuevas técnicas que facilitaran decantar y definir las innovaciones más importantes para el mercado y para la empresa.

La etapa cinco correspondió a la técnica de *panel de expertos y lluvia de ideas*, y para su ejecución se conformó un grupo de expertos denominado *panel de expertos* (Quiroga, 2008), cuya función principal consistió en aplicar la técnica en referencia para buscar los productos con mayor potencial de éxito en el mercado y de recuperación del capital financiero invertido en el proceso de I&D+I en el menor tiempo posible; en donde la *cash curve* de Andrew y Sirkin (2006) juega un papel relevante en las estrategias de la empresa.

En la fase seis, *selección de productos innovados*, con la misma técnica de *panel de expertos* se logró seleccionar los potenciales productos innovados y se propuso a la gerencia los probables productos a patentar. Esta actividad sirvió de filtro y proceso de decantación en la selección de productos innovados.

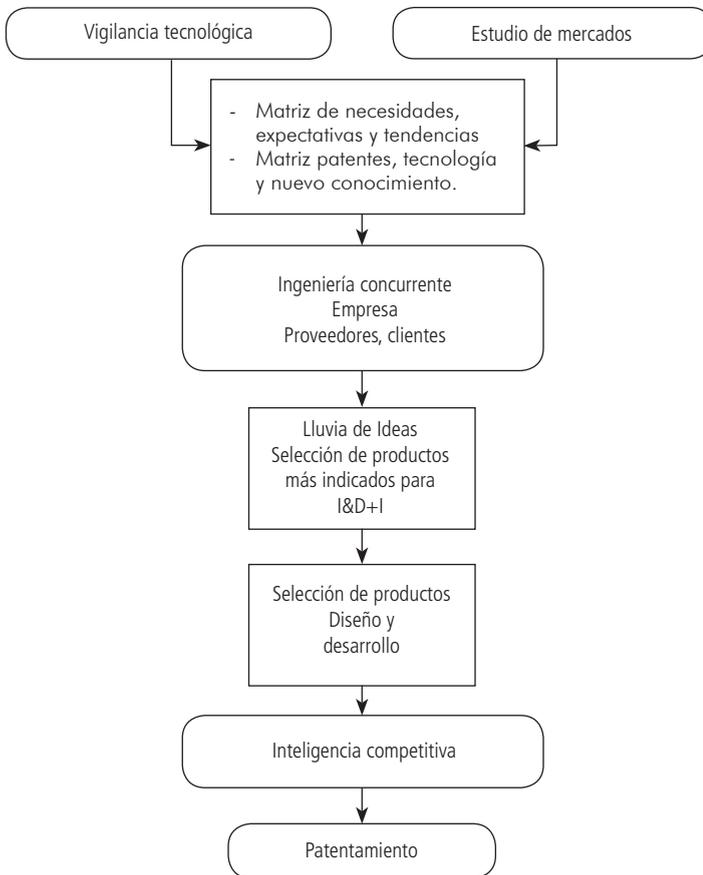
La etapa siete correspondió al proceso de *inteligencia competitiva*, en donde la empresa, en este caso la gerencia, con la perspectiva de visión estratégica competitiva, tomó la decisión sobre los productos finales a patentar y colocar en el mercado. Decisión que fue fundamentada en la información de las etapas previas, desde la información de la vigilancia tecnológica hasta la propuesta del panel de expertos. Los procesos previos de vigilancia tecnológica obtenida en el contexto nacional e internacional de la fase dos, sobre compe-

tidores, patentes, tecnología, tendencias del mercado y conocimiento de frontera del sector empresarial, fueron elementos críticos en la decisión. De manera que, las competencias distintivas que la empresa ha adquirido durante el proceso de investigación, desarrollo e innovación, fueron factores claves de éxito en la gestión empresarial.

Finalmente, el proceso de innovación en la empresa se cerró con el patentamiento de los productos y procesos innovados ante la oficina nacional de patentes o la Organización Mundial de Patentes. De este modo, como resultado del trabajo se obtuvo *una metodología de innovación empresarial* (figura 1).

Figura 1

### Metodología de innovación empresarial



Fuente: Los autores.

El estudio de los procesos empíricos condujo a señalar que las actividades de innovación empresarial no requirieron de inversión en altos niveles tecnológicos. Sin embargo, demandaron CH calificado, conocimiento generado y sinergias complementarias. Así, la innovación es producto de la convergencia de criterios como experiencia, conocimiento, creatividad e información, pudiendo ser recopilada, almacenada y transformada a través de herramientas o técnicas sistemáticas como las TIC (Quiroga y Hernández, 2008). La transformación de la información en conocimiento a través del aprendizaje organizacional, en términos de Nonaka y Takeuchi, (1999) fue la columna vertebral de la innovación.

Ahora bien, considerando que la función esencial de la inteligencia competitiva fue seleccionar los productos más indicados a innovar y patentar en el momento apropiado, se optó en el presente caso por dos productos de las múltiples posibilidades de innovación que se obtuvieron durante el proceso; las demás ideas se dejaron para futuros desarrollos, en una matriz denominada de resultados.

Adicionalmente, el proceso de investigación generó los siguientes productos como resultados no desarrollados en el presente documento: dos nuevos productos innovados que cumplieron con las especificaciones internacionales de la norma técnica ISO PAS-17712 del transporte de mercancías; una matriz con una lista importante de innovaciones viables a futuro, producto del proceso de I&D+I; un proceso de patentamiento, que sin ser una innovación es considerada una actividad compleja en algunos países. Finalmente un artículo, dos ponencias y un cuaderno de investigación, que contienen la literatura propia de cada proceso metodológico, facilitando su aplicación.

## La discusión

El estudio empírico señala cómo, el uso intensivo de las TIC y del conocimiento (capital humano), sumado a las prácticas organizativas (gestión del conocimiento) mediante una metodología apropiada, facilitan y dinamizan procesos asertivos de innovación en las empresas (Arvanitis, 2005; Badescu y Garcés, 2009). De hecho, la práctica de la gestión del conocimiento en la empresa proporciona flujos de información como una estrategia gerencial de producción de nuevo conocimiento. Esta acción sumada a una infraestructura tecnológica material digital TIC (Torrent, 2004) que soporta todo el proceso de contenidos digitales, capaces de facilitar la transformación de altos volúmenes de información en nuevo conocimiento, permite la transformación del conocimiento de los expertos de la empresa de tácito a explícito.

De este modo, la hipótesis de co-innovación a nivel microeconómico, de autores como Badescu y Garcés (2009), Hempell y Zwick (2008), Arvanitis y Loukis (2009), Bauer y Bender (2003), Hempell (2005), Torrent et al., (2010), Quiroga-Parra (2013) y otros, que señala la complementariedad entre *TIC*, *CH* y *prácticas organizativas*, se evidencia empíricamente en

los resultados del presente documento. A la par, se evidencia aquí la teoría de aprender haciendo (learning by doing de Arrow, 1962) y de learning to learn (aprender a aprender).

La metodología de innovación empresarial lograda como producto del presente trabajo señala un camino expedito de innovación de productos en las empresas. Si bien el resultado se obtiene en una empresa manufacturera, su aplicación se puede hacer extensiva al contexto de otras industrias, así como a algunos sectores de servicios, con algunos ajustes de forma. Se observa aquí una fuerte oportunidad para la innovación en las empresas de América Latina, en donde las restricciones del presente modelo de innovación son pocas, y los obstáculos podrían darse en el uso y habilidades sobre las TIC y la asimilación del conocimiento específico en las técnicas que conforman la metodología de innovación expuesta.

Sin embargo, si bien es cierto que el elemento empírico observado en el proceso de innovación es relativamente asimilable por las empresas, igualmente es relevante considerar que, los procesos de uso de la información, del conocimiento, de las TIC y la necesidad de crear las condiciones organizativas en el lugar de trabajo, incluyendo la flexibilidad, son factores importantes que facilitan la generación de ideas (información) en conocimiento y en innovación, a través del círculo virtuoso de conocimiento tácito a explícito (Nonaka y Takeuchi, 1999).

Emerge así la hipótesis de que es relativamente más fácil innovar en la actual economía y sociedad del conocimiento, dada la facilidad de información disponible en los medios digitales de Internet. A la par surge la pregunta ¿podrán las empresas de América Latina acelerar sus procesos de innovación a través del uso intensivo de conocimiento, para enfrentar los retos de productividad y competitividad internacional?

## Conclusiones

Pudo observarse que durante el proceso empírico de innovación, el emprendimiento innovador debe ser parte de la cultura organizacional de una empresa y permitir activar el potencial de las personas en este campo y facilitar la dinámica de I&D+I. Fue así como la cultura y el aprendizaje organizacional, evidenciado en la empresa en donde se desarrolló la investigación, permitió el diseño de una *metodología de innovación de productos* esbozada durante el proceso, la cual se observa aplicable en contextos empresariales similares, pasando del capitalismo administrativo al capitalismo emprendedor (Armington y Acs , 2004).

Igualmente, el proceso de investigación empírico logró la generación de habilidades en diseño sistemático de nuevos productos, de nuevas capacidades humanas en gestión tecnológica, investigación científica, desarrollo e innovación. De manera que, la aplicación de esta metodología en otros contextos similares, facilitará a las empresas incursionar con relativa facilidad en procesos de I&D+I y en nuevos mercados globales, mediante el mejoramiento de sus niveles de productividad y competitividad.

Cabe señalar que los procesos de I&D+I en las empresas pueden llegar a convertirse en actividades dinámicas, permanentes y de relativa baja complejidad, cuando existe una infraestructura tecnológica digital disponible, un capital humano capacitado y motivado y unas prácticas organizativas adecuadas y focalizadas en el mercado. Así mismo, se evidenció cómo, la comprensión teórica de los elementos básicos de lo que es innovación, contribuye a dilucidar el paradigma teórico y empírico de lo que es hacer innovación en las empresas, a la par que la comprensión teórica de los factores intangibles que componen los procesos de I&D+I conducen a evidenciar las verdaderas fuentes de productividad en la sociedad y economía del conocimiento. Estos hechos encaminan al crecimiento y desarrollo de las empresas y de un país mediante el fortalecimiento de las organizaciones y de las instituciones que facilitan los procesos de I&D+I gracias a las nuevas estrategias co-innovadoras de la productividad con procesos de knowledge spillovers.<sup>5</sup>

En síntesis, la interrelación sistemática del uso intensivo del conocimiento, de las prácticas organizativas y de las TIC crean las condiciones apropiadas para hacer innovación en las empresas.

## Referencias bibliográficas

- Acemoglu, Daron** y **James Robinson** (2013). *Por qué fracasan los países*. Barcelona, Deusto Editorial Planeta Colombiana S.A.
- Andrew, James** y **Harold Sirkin** (2006). *Payback: Reaping the Rewards of innovation*. Boston, Harvard Business Scholl Press.
- Armington, Catherine** y **Zoltan Acs** (2004). «Job creation and persistence in services and manufacturing». *Journal of Evolutionary Economics*, Springer, vol. 14, n° 3, pp. 309-325, New York.
- Arrow, Kenneth** (1962). «The economic implications of learning by doing». *Review of the Economic Studies*, n°. 29, pp. 155-173, Oxford/Estocolmo.
- Arvanitis, Spyros** (2005). «Computerization, workplace organization, skilled labour and firm productivity: evidence for the swiss business sector». *Economics of Innovation and New Technologies*, vol. 14, n° 4, pp. 225-249, Oxford.
- Arvanitis, Spyros** y **Euripidis Loukis** (2009). «Information and communication technologies, human capital, workplace organization and labour productivity: a comparative study based on firm-level data for Reece and Switzerland». *Information Economics & Policy*, vol. 21, n° 1, pp. 43-61, New York.
- Badescu, Mariela** y **Concepción Garcés** (2009). «The impact of information technologies on firm productivity: empirical evidence from Spain». *Technovation*, vol. 22, n° 2, pp. 122-129, Ontario.
- Banco Interamericano de Desarrollo BID** (2010). La necesidad de innovar. El camino hacia el progreso de América Latina y El Caribe, Cumbre UE- ALC de Jefes de Estado y Gobiernos, Madrid.
- Bauer, Thomas** y **Stefan Bender** (2003). «Technological change, organizational change, and job turnover». *Labour Economics*, n° 11, pp. 265-291, Aarhus.

<sup>5</sup> Del inglés knowledge spillovers, que significa desbordamiento de los conocimientos.

- Black, Sandra y Lisa Lynch** (2002). «Measuring organizational capital in the new economy». CES Working Paper, n° 02-04, Washington D.C.
- Bueno, Eduardo** (1998). «El Capital intangible como clave estratégica en la competencia actual». *Boletín de Estudios Económicos*, vol. 53, n° 154, pp. 205-229, Madrid.
- Calderón, Gregorio y Julia Naranjo** (2007). «Perfil cultural de las empresas innovadoras. Un estudio de caso en las empresas metalmeccánicas». *Cuadernos de Administración*, vol. 20, n° 34, pp. 161-189, Bogotá.
- Castells, Manuel** (2000). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*, Ed. 2. Madrid, Alianza editorial.
- Coriat, Benjamin y Giovanni Dosi** (1995). «Learning how to govern and learning how to solve problems: on the co-evolution of competences, conflicts and organizational routines». International Institute for Applied System Analysis. Working paper, pp. 95-06, Laxenburg.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE** (2008a). Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica sector servicios – EDITS. Boletín de prensa. Bogotá, Colombia.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE** (2008b). Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica sector manufacturero – EDIT IV. Boletín de prensa. Bogotá, Colombia.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE** (2006). Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica sector manufacturero – EDIT III. Boletín de prensa. Bogotá, Colombia.
- Dosi, Giovanni** (1999). «Some notes in national systems of innovation and production and their implications for economic analysis». En: Archibugi, Daniele, Howells, Jeremy y Michie, Jonathan (Eds.), *Innovation policy in a global economy* (pp. 35-48). Cambridge, Cambridge University Press.
- Drucker, Peter** (2002). *La gerencia en la sociedad futura*. Bogotá, Grupo Editorial Norma.
- Drucker, Peter** (1996). *The landmarks of tomorrow, harper and row*. New Jersey, Transaction Books.
- Drucker, Peter** (1985). *Innovation and entrepreneurship: practice and principles*. New York, Harper & Row.
- Edvinson, Leif y Michael Malone** (1995). *El capital intelectual*. Bogotá, Editorial Norma.
- Escorsa, Pere y Jaume Valls** (2001). *Tecnología e innovación en la empresa: dirección y gestión*. México, Alfaomega.
- Freeman, Chris** (1998). «The economics of technical change». En: Archibugi, Daniele y Michie, Jonathan (Eds.) *Trade, growth and technical change* (pp. 141-167). Cambridge, Cambridge University Press.
- Freeman, Chris** (1995). «The national system of innovation in historical perspective». *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, n° 1, pp. 5-24, Oxford.
- Getec** (2005). «Gestión de la innovación». Grupo de gestión de la tecnología, Universidad Politécnica de Madrid. Consultado el 13 de julio de 2007, de <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/ginnovacion/ginnovacion.htm>
- Hamel, Gary** (2001). *Liderando la revolución*. Londres, Bussiness schol.
- Hempell, Thomas** (2005). «What's spurious? what's real? Measuring the productivity impacts of ICT at the firm level». *Empirical Economics, forthcoming*, vol. 30, n° 2, pp. 427-464, Viena.
- Hempell, Thomas y Thomas Zwick** (2008). «New technology, work organization, and innovation». *Economics of innovation and New Technologies*, vol. 17, n° 4, pp. 331-354, Oxford.
- Henderson, Rebeca y Kim Clark** (1990). «Architectural innovation - the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms». *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n° 1, pp. 9-30, New York.

- Hidalgo, Antonio y Gonzalo Serrano** (2006). «La importancia del conocimiento científico y tecnológico en el proceso innovador». *Revista Sistema Madrid. Producción científica e innovación*, monografía 17, Madrid. Consultado el 31 de octubre de 2007, de <http://www.madrimasd.org/revista/revista39/tribuna/tribuna1.asp>
- Landau, Ralph** (1991). *How competitiveness can be achieved: fostering economic growth and productivity. Technology and economics*. Washintong D.C., National Academy Press.
- List, Federico** (1997). *Sistema nacional de economía política*. México, FCE.
- Liu, Ju; Baskaran, Angathevar y Li Shiming** (2009). «Building technological-innovation-based strategic capabilities at firm level in China: a dynamic resource-based-view case study». *Industry and innovation*, vol. 16, n° 4-5, pp. 411-434, London.
- Lucas, Robert** (1988). «On the mechanics of economic development». *Journal of Monetary Economics*, mimeo, Parma, n° 22, Chicago.
- Malaver, Florentino y Maricela Vargas** (2004). «El comportamiento innovador en la industria colombiana: una exploración de sus recientes cambios». *Cuadernos de administración*, vol. 17, n° 27, enero-junio, pp. 33-61, Bogotá.
- Manual de Oslo** (2005). Guía para la recolección e interpretación de datos sobre innovación. Madrid, OECD y Eurostat.
- Mañá, Francesc** (2000). *Herramientas y técnicas de gestión de la innovación para la creación de valor*, Cataluña, Instituto Catalán de Tecnología, Barcelona.
- Marshall, Alfred** (1920). *Principios de economía. Un tratado de Introducción (Natura non facit saltum)*; versión en español según la 8ª edición del inglés por Aguilar, S.A. de Ediciones (1ª edición 1890), Madrid.
- Murphy, Marian** (2002). «Organizational change and firm performance». STI Working Paper, n° 14, OECD, Paris.
- Nelson, Richard y Sidney Winter** (1974). «Neoclassical vs. evolutionary theories of economics growth: critique and prospectus». *Economic Journal*, vol. 84, pp. 886-905, London.
- Nonaka, Ikujiro y Hirotaka Takeuchi** (1999). *La organización creadora de conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México, Oxford University Press.
- Pilat, Dirk-Jan** (2006). The impacts of ICT on productivity growth: perspectives from the aggregate, industry and firm level. En: Mas, M. y Schreyer, P. (dir.). *Growth, capital and new technologies*. Bilbao: Fundación BBVA.
- Porter, Michael** (1990). *La ventaja competitiva de las naciones*. New York, Free press.
- Quiroga-Parra, Darío** (2013). TIC, conocimiento, innovación y productividad. Un análisis empírico comparado sobre las fuentes de la eficiencia en América Latina, países asiáticos y OECD (tesis doctoral). Instituto Interdisciplinario Internet, Universidad Oberta de Catalunya, Barcelona, España. Manuscrito no publicado.
- Quiroga, Darío** (2008). «Metodología para hacer prospectiva empresarial en la sociedad de la información y el conocimiento». *Revista economía y administración*, vol. 70, pp. 23-39, Concepción.
- Quiroga, Darío y Beatriz Hernández** (2008). Innovación de productos en las empresas colombianas. Cuaderno de investigación. Cali, Universidad Autónoma de Occidente.
- Quiroga, Darío, Fredy Vásquez, Hernán Montaña, Darío Espinosa, Beatriz Hernández y Paola Gutiérrez** (2010). *La gestión del conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones*. Cali, Universidad Autónoma de Occidente.
- Ramírez, David y Mario Cabello** (1996). *Empresas competitivas: una estrategia de cambio para el éxito*. México, McGraw-Hill.
- Ricardo, David** (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. Londres, John Murray.

**Robledo, Jorge, Freddy Gómez y Juan F. Restrepo** (2008). «Relación entre capacidades de innovación tecnológica y desempeño empresarial en Colombia». Memorias del Primer Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

**Rodríguez, Alejandro, Franciasca Sampere, David Juarez y Ana Mengual** (2014). «Ingeniería concurrente aplicada al sector del calzado. Caso práctico». *3CTecnología*, vol. 3, n° 4, pp. 211-233, Alicante.

**Romer, Paul** (1986). «Increasing returns and long-run growth». *Journal of Political Economy*, vol. 94, n° 5, pp. 1002-1037, Chicago.

**Romer, Paul** (1987). «Growth based on increasing returns due to specialization». *American Economic Review Papers and Proceedings*, n° 77, pp. 56-62. Pittsburgh.

**Romer, Paul** (1990). «Endogenous technical change». *Journal of Political Economic*, vol. 98, n° 5, pp. 71-102, Chicago.

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

**Schumpeter, Joseph** (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México, Fondo de Cultura Económica.

**Smith, Adam** (1994). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. México, Editorial Fondo de Cultura Económica.

**Solow, Robert** (1956). «A contribution to the theory of economic growth». *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, n° 1, pp. 65-94, Cambridge.

**Stewart, Thomas** (1998). *La nueva riqueza de las organizaciones: el capital intelectual*. Buenos Aires, Granica.

**Torrent, Joan** (2004). *Innovació tecnològica, creixement econòmic i economia del coneixement*. Barcelona: Consell de Treball Econòmic i Social de Catalunya (CTESC), Generalitat de Catalunya.

**Torrent, Joan** (2002). «De la nueva economía a la economía del conocimiento. Hacia la tercera revolución industrial». *Revista de Economía Mundial*, n° 7, pp. 39-68, Madrid.

**Torrent, Joan y Pilar Ficapal** (2010). «TIC, co-innovación y productividad empresarial: evidencia empírica para Cataluña y comparativa internacional». *Revista de Economía Mundial*, n° 12, pp. 203-233, Madrid.

**Vilaseca, Jordi** (2003). «Hacia una economía del conocimiento». *Revista de Economía Mundial*, n° 7, Dic., pp. 3-7, Madrid.

**Von Krogh, Georg, Ikujiro Nonaka y Ichijo Kazuo** (2001). *Facilitar la creación del conocimiento: cómo desentrañar el misterio del conocimiento tácito y liberar el poder de la innovación*. Oxford, Oxford University Press.