

Universidad de San Buenaventura Cali

# INNOVACIÓN Y CAPITAL SOCIAL COMO FACTORES DE TIVIDAD EN LA PYME

COMPETITIVIDAD

SECTOR  
SOFTWARE

Armando Mejía Giraldo  
Claudia Patricia Mendieta Cardona





UNIVERSIDAD DE  
SAN BUENAVENTURA  
CALI

# Innovación y capital social como factores de competitividad en la pyme

Sector software

Armando Mejía Giraldo  
Claudia Patricia Mendieta Cardona

Mejía Giraldo, Armando

Innovación y capital social como factores de competitividad en las pymes: sector software / Armando Mejía Giraldo, Claudia Patricia Mendieta Cardona - Cali: Editorial Bonaventuriana, 2012

150 p.

Incluye bibliografía

ISBN: 978-958-8436-82-1

1. Software 2. Pymes 3. Competitividad

I. Mendieta Cardona, Claudia Patricia II. Tit.

658.022 cd 23 ed.

M516



Editorial Bonaventuriana, 2012  
© Universidad de San Buenaventura

***Innovación y capital social como factores de competitividad en la pyme***

*Sector software*

© Autores: Armando Mejía Giraldo

Grupo de investigación: Nuevas Tecnologías, Trabajo y Gestión (NTTG),  
Facultad de Ingeniería, Universidad de San Buenaventura Cali  
Colombia

Claudia Patricia Mendieta Cardona

Grupo de investigación: Gestión, Economía, Territorio y Desarrollo Sostenible (Geos),  
Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Buenaventura Cali  
Colombia

© Editorial Bonaventuriana, 2012

Universidad de San Buenaventura

Coordinación Editorial Cali

Calle 117 No. 11A-62

PBX: 57 (1) 520 02 99 - 57 (2) 318 22 00 - 488 22 22

e-mail: [editorial.bonaventuriana@usbrecgen.edu.co](mailto:editorial.bonaventuriana@usbrecgen.edu.co)

<http://www.editorialbonaventuriana.edu.co>

Colombia, Sur América

Los autores son responsables del contenido de la presente obra.

Prohibida la reproducción total o parcial de este libro por cualquier medio,  
sin permiso escrito de la Editorial Bonaventuriana.

ISBN: 978-958-8436-82-1

Libro digital

Cumplido el depósito legal (Ley 44 de 1993, Decreto 460 de 1995 y Decreto 358 de 2000).  
2012

## Agradecimientos

Expresamos los correspondientes agradecimientos a todas las personas e instancias que contribuyeron a la culminación de esta serie de cinco (5) publicaciones.

A los directivos de la Universidad de San Buenaventura Cali: Fray Álvaro Cepeda Van Houten OFM, Rector; Claudio Camilo González Clavijo, Decano de la Facultad de Ingeniería; Jaime Campo Rodríguez, Decano de la Facultad de Ciencias Económicas y Giovanni Lasso, director del programa de Contaduría Pública.

Asimismo, expresamos nuestros agradecimientos especiales a Arturo Montoya Serrano, director del programa de Ingeniería Industrial por apoyar de forma incondicional todos los procesos, iniciativas y actividades del grupo de investigación *Nuevas Tecnologías, Trabajo y Gestión* (NTTG).

Un agradecimiento especial a Ángela Rocío Orozco, directora del Investigaciones, por su apoyo y respaldo permanente a este proceso investigativo, igualmente a sus asistentes Liliana Ante y Norby Velasco.

A Claudio Valencia, apreciado compañero, director de la Editorial Bonaventuriana y a su equipo de trabajo por el apoyo técnico y logístico ofrecido en todos los aspectos relacionados con la edición y publicación de los resultados de este proyecto de investigación.

A los empresarios de los sectores productivos de artes gráficas, confecciones, nutracéutica, software y salud, estética y cuidado personal, por su colaboración al permitir realizar el trabajo de campo en sus empresas; esperamos corresponder a ese respaldo y dar en este documento luces sobre el camino a recorrer para lograr las transformaciones que en cuanto a innovación y capital social (asociatividad-redes-confianza) se requieren para llegar a ser competitivos a nivel regional, nacional e internacional.

A nuestros estudiantes del semillero de investigación Cidep (Centro de Investigación y Desarrollo para la Productividad de la Pyme), por contribuir en el día a día de nuestras labores de investigación y en particular en este caso del Sector Nutracéutica, a los monitores, Karina Ibarra, Steven López (estudiante de ingeniería de sistemas) y Maria Jimena Valencia por su contribución al trabajo de campo realizado en este proceso de investigación que les permitió, además de esta valiosa experiencia, el desarrollo del trabajo de grado (a Karina y María Jimena) para optar al título de ingenieros industriales. Igualmente a nuestro egresado, ingeniero Juan Camilo Manzano, auxiliar de investigación que también aportó al trabajo de campo y apoyó significativamente el proceso de validación de las encuestas.

Finalmente a nuestras familias, compañeros de trabajo y amigos que de una u otra forma son pilares fundamentales de nuestro existir.

Los autores

## Tabla de contenido

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introducción.....                                                                                     | 9   |
| Presentación.....                                                                                     | 11  |
| <br><b>CAPÍTULO 1</b>                                                                                 |     |
| <b>ASPECTOS PRELIMINARES</b>                                                                          |     |
| Competitividad .....                                                                                  | 17  |
| Perspectiva de la competitividad empresarial<br>a partir de la productividad.....                     | 19  |
| Capital social.....                                                                                   | 25  |
| Innovación .....                                                                                      | 28  |
| Pymes .....                                                                                           | 41  |
| El problema de investigación .....                                                                    | 48  |
| Referencias bibliográficas.....                                                                       | 60  |
| <br><b>CAPÍTULO 2</b>                                                                                 |     |
| <b>DESCRIPCIÓN Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS<br/>DEL SECTOR SOFTWARE</b>                              |     |
| Reseña histórica .....                                                                                | 67  |
| Referencias bibliográficas.....                                                                       | 103 |
| <br><b>CAPÍTULO 3</b>                                                                                 |     |
| <b>INNOVACIÓN Y CAPITAL SOCIAL COMO FACTORES<br/>DE COMPETITIVIDAD EN LA PYME DEL SECTOR SOFTWARE</b> |     |
| Antecedentes .....                                                                                    | 107 |
| ¿El capital social determina la innovación? ¿hasta qué punto? .....                                   | 108 |

|                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Capital social y creación de valor: el rol<br>de las redes inter-empresariales (Tsai y Ghoshal) .....                                                                         | 110 |
| Capital social, confianza e innovación:<br>el caso de un sistema productivo local tradicional .....                                                                           | 112 |
| Fortalecimiento de la capacidad de integración mediante redes<br>empresariales para la adecuación e implementación de productos<br>y procesos de desarrollo tecnológico ..... | 115 |
| Redes en el sector software .....                                                                                                                                             | 119 |
| Presentación, análisis e interpretación de resultados .....                                                                                                                   | 122 |
| Hallazgos y conclusiones .....                                                                                                                                                | 145 |
| Referencias bibliográficas .....                                                                                                                                              | 149 |



# Introducción

Esta serie de cinco (5) publicaciones representa la continuación del proceso de divulgación del trabajo del grupo de investigación *Nuevas Tecnologías, Trabajo y Gestión* adscrito al programa de Ingeniería Industrial, de la Universidad de San Buenaventura, seccional Cali, y en esta ocasión mediante una labor investigativa de carácter interdisciplinar, en compañía del grupo *Gestión, Economía, Territorio y Desarrollo Sostenible* (Geos), de la Facultad de Ciencias Económicas, como parte del proceso de investigación interdisciplinar y en concordancia con la problemática de la productividad y la competitividad sostenibles en las organizaciones, en este caso en particular se estudió la relación entre innovación y capital social focalizada en el sector de la pyme colombiana.

En el capítulo 1 se realiza una revisión de aquellos conceptos y aspectos preliminares bajo los cuales se orienta el desarrollo teórico y el sustento conceptual del problema de investigación; por ello, se consideró fundamental abordar conceptos como competitividad, innovación, capital social y aspectos como el sector de la pyme, sus características y su situación competitiva.

En el capítulo 2 se destacan las principales características del sector software, teniendo en cuenta su reseña histórica y la descripción de los principales procesos que se llevan a cabo en la industria del software; luego se hace un despliegue de información sobre la competitividad del sector y la situación de mercado a nivel mundial, nacional y regional; posteriormente se incluyen algunas características de las empresas que lo conforman en Colombia y, finalmente, aspectos relevantes sobre la situación del sector en el Valle del Cauca.

En el capítulo 3 se desarrolla el paradigma planteado en la investigación en el sentido que para una mejor connotación de los procesos de innovación dentro de una empresa se hace cada vez más necesario conocer cómo las relaciones con otras organizaciones y empresas pueden inducir un cambio en sus procesos y productos. Por otra parte, el concepto de capital social considera las relaciones de la empresa como un recurso que puede generar ventajas competitivas sostenibles.

nibles. Aunque existen muchos autores que han investigado individualmente sobre innovación y capital social, en este capítulo se revisaron y tomaron en cuenta investigaciones consideradas representativas y pertinentes sobre estos dos aspectos relacionados y su impacto en el sector software. El capítulo culmina con la presentación, análisis e interpretación de los resultados obtenidos y las respectivas conclusiones.

## Presentación

En la actualidad se carece de suficiente información a nivel local y regional mediante la que se pueda determinar de manera objetiva cuál es la incidencia que tiene la combinación de los factores de innovación y capital social (verificar que en los hallazgos y las conclusiones, se hace referencia a esta incidencia en toda la colección) (asociatividad-redes-confianza) en la competitividad de las empresas, lo que dificulta una gestión efectiva por parte de las pymes en relación con los parámetros de monitoreo como supervivencia, rentabilidad y crecimiento.

Como una primera aproximación, se planteó el estudio de estos dos ejes fundamentales para el incremento de la competitividad, pero no analizados de manera independiente y aislada sino en forma conjunta, para establecer sinergias positivas y negativas resultado de su interacción. Igualmente, se consideró como un paso importante al respecto, estudiar las pequeñas y medianas empresas que hacen parte de gremios y programas integrales y asociativos enfocados hacia el mejoramiento de la competitividad, ubicadas en los sectores productivos estratégicos definidos por la agenda de competitividad del Valle del Cauca.

Con el proyecto de investigación titulado *Innovación y capital social como factores de competitividad en pymes de sectores productivos estratégicos del Valle del Cauca* se realizó el estudio de dichos factores y sus interrelaciones para determinar, inicialmente en forma cualitativa, su incidencia en la competitividad de las pyme.

El objetivo general consistió en caracterizar la innovación y el capital social como factores fundamentales de la competitividad en pymes de sectores productivos estratégicos del Valle del Cauca. Para ello se plantearon los siguientes objetivos específicos: caracterizar el grupo de empresas seleccionadas para el estudio; identificar casos exitosos de innovación y asociatividad en las empresas seleccionadas; analizar la relación que pueden tener la innovación y el capital social sobre la competitividad de las pymes estudiadas; determinar las problemáticas

en innovación, capital social y competitividad que comparten las pymes que participaron en la investigación.

Por otra parte, se debe anotar que el incremento de la competitividad a todo nivel genera gran interés en todos los sectores de cualquier economía, más si se tiene en cuenta que las posiciones obtenidas en el índice de competitividad tienden a reflejar el nivel de desarrollo de los países, lo cual preocupa enormemente a los latinoamericanos, al observar que sus indicadores son bastante inferiores a los esperados y que particularmente en Colombia se tienen ya trazadas visiones ambiciosas en relación con su posición competitiva para los años 2019 y 2032, en los ámbitos latinoamericano y mundial.

Es claro que cualquier esfuerzo realizado para mejorar nuestra posición competitiva significará un aporte importante, sobre todo en el componente tecnológico. Es necesario investigar los aspectos determinantes para incrementar la competitividad de las empresas, pues se ha comprobado en forma amplia que constituye uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico y social. Se constituye en tarea fundamental y prioritaria, desarrollar proyectos de investigación relacionados con estrategias que apunten a los sectores más representativos del país, como la pyme, por su impacto social en la generación y distribución del PIB, el empleo, el mejoramiento de la pobreza, el desarrollo comunitario y la cooperación.

Estas no pueden desarrollar su potencial productivo por falta de acceso a los mercados, financiamiento, tecnología y habilidad en los negocios, por esto se deben generar estrategias que tengan en cuenta los factores que afectan su competitividad como por ejemplo: productividad y calidad, capacidad innovadora, capital social, infraestructura física, infraestructura de información, infraestructura de ciencia y tecnología, infraestructura administrativa y relaciones con los proveedores y los clientes, entre otros.

El diseño metodológico de la investigación se desarrolló en las siguientes fases: Fase I. *Preliminares*: revisión del estado del arte en relación con la influencia de la innovación y el capital social como factores de competitividad en las pymes. Selección de la muestra con base en la información suministrada por gremios. Diseño de instrumentos para recolección de información básica en las empresas seleccionadas. Fase II. *Aplicación de instrumentos y análisis de resultados*: aplicación de instrumentos diseñados para tipificar y caracterizar el capital social y la innovación como factores de competitividad en las empresas de la muestra escogida. Procesamiento, sistematización y análisis de la información obtenida. Fase III. *Caracterización*: convalidación de categorías predefinidas para la información analizada. Interpretación de los hallazgos obtenidos en los

diferentes sectores estratégicos trabajados y establecimiento de relaciones entre las variables analizadas.

Los resultados obtenidos con el desarrollo de la investigación se orientaron principalmente a: sistematización de la información sobre los factores de innovación, capital social y su relación con la competitividad de las pymes. Identificación de nuevos paradigmas en lo referente a innovación y capital social en negocios con estructura empresarial generalmente débil. Identificación de prioridades en el campo de la innovación y el capital social que contribuyan a mejorar la competitividad de las cadenas productivas. Identificación de las principales fortalezas y restricciones de la cultura empresarial en la generación de capital social. Análisis de la influencia de los factores de innovación y capital social en los procesos de integración vertical y horizontal.



## Capítulo 1

# Aspectos preliminares







Antes de entrar en los detalles y resultados del proceso de investigación es importante definir aquellos conceptos y aspectos preliminares bajo los cuales se orienta el desarrollo teórico y el sustento conceptual de la temática o problema de investigación. Por ello, es fundamental abordar conceptos como los de competitividad, innovación y capital social, así como las características y la situación competitiva de la pyme.

## Competitividad

La competitividad desde una visión post-moderna, es actualmente una condición básica para cualquier organización que busque ingresar y posicionarse en los mercados internacionales; además con el requisito inherente de un desempeño eficiente bajo los parámetros de la responsabilidad social empresarial (RSE) y el desarrollo sostenible. Con esta visión, un ente organizado y competitivo es aquel que aporta al progreso económico y por ende, al progreso social de un país o una región. La competitividad y el desarrollo humano son conceptos que hoy, más allá de contravenirse se complementan, a partir de esa visión integral de desarrollo<sup>1</sup>, pues este último, es la cimiento para que el ser humano establezca condiciones de vida idóneas que le permitan aportar a las organizaciones y poco a poco hacerlas más competitivas, dado que el fin actual de estas no se cifra solamente en lo económico o en lo material, sino en lo social como parte de su papel como sistema abierto en una sociedad.

La competitividad como la acción de competir ya no es una alternativa para las organizaciones independientemente de su enfoque social, económico, político o empresarial, es un requerimiento de supervivencia. El concepto de competitividad ha venido evolucionando y en palabras de Warner<sup>2</sup>, se ha consolidado como

1. Para mayor información se recomienda revisar el documento *Teorías de Desarrollo a principios del siglo XXI* de Amartya Sen. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/30953439/Teorias-de-Desarrollo-Amartya-Sen>.
2. *La competitividad: un universo en expansión*: Si bien la citada interpretación del término continúa aplicándose en forma general (ligada solo a precios y salarios), durante los años ochenta y noventa la competitividad comenzó a abarcar una gama más amplia de aspectos, a menudo confundiendo y exasperando a los observadores externos. El origen subyacente de este mayor alcance fue el crecimiento de la participación del intercambio comercial internacional en el producto mundial, junto a lo que se percibía como un

“un universo en expansión”. Haciendo la salvedad en el sentido de no asumir la competitividad empresarial como el modelo a aplicar a la competitividad de un país (en algunos casos aplicable, en otros no tanto), se considera como una definición bastante completa la del Consejo de Competitividad de los Estados Unidos (planteada al Congreso de ese País por la destacada economista Laura D´Andrea Tyson):

“La competitividad es la habilidad (de un país) para producir bienes y servicios que puedan ser sometidos exitosamente al test de la competencia internacional mientras los habitantes (del país) mejoran su estándar de vida de forma sostenible”.

Laura D´Andrea Tyson

Bajo la anterior definición puede deducirse que un elemento clave de la competitividad es la participación en el mercado y el poder que en los diversos niveles territoriales<sup>3</sup> la organización pueda ejercer. Poder que puede asimilarse en muchos casos a agresividad, la cual, generalizada en el mercado, ha llevado a la evolución constante del término competitividad, al punto de llegar a la convicción que esta no solo depende del azar y de factores materiales, sino que depende igualmente del factor humano. En la actualidad Michel Porter y otros expertos en el tema reconocen que la competitividad debe ser vista y analizada desde un punto de vista sistémico y que debe ser entendida desde un punto de

---

mediocre desempeño del comercio exterior. Esta percepción del desempeño se puso especialmente de manifiesto en las economías desarrolladas cuyas exportaciones tradicionales de productos manufacturados se encontraba en declive, así como en los países en desarrollo donde el crecimiento de las exportaciones era desalentador en comparación con el de los tigres asiáticos. En ambos grupos de países, la sensación de crisis fue lo bastante extendida como para alimentar un interés generalizado en la competitividad. La solución del mediocre desempeño comercial continúa siendo objeto de amplio debate. No obstante, la mayoría de las partes interesadas han coincidido generalmente en que enfocar la competitividad exclusivamente desde la perspectiva de los precios y salarios no refleja a cabalidad la profundidad de los problemas que enfrentan las empresas en el sector del comercio exterior. En lugar de adoptar un término nuevo, simplemente se aplica el ya existente pero en un contexto más amplio. Cada vez con mayor frecuencia la frase “mejorar la competitividad de una nación” comenzó a abarcar por lo menos tres aspectos bien diferenciados del desempeño del comercio exterior. El primero de ellos consiste en un mayor crecimiento de las exportaciones de productos tradicionales, el segundo en la exportación de productos totalmente nuevos y el tercero en transformar las exportaciones para que su producción implique un procesamiento más complejo. En general se supone que esta mayor complejidad del procesamiento representa un mayor valor agregado para el mercado nacional, aunque no siempre es así. Con razón o sin ella, la creencia general es que los precios competitivos no son suficientes para lograr el segundo y tercer objetivos. Por ello se ha producido una búsqueda continua de nuevas soluciones y se han ampliado los términos del debate sobre la competitividad.

3. Estos niveles pueden ser el local, el regional, el nacional, e incluso el internacional, según sea el caso de cada organización.

vista holístico; bajo esta condición, la confluencia de actores sociales es clave para alcanzar tal competitividad. En efecto, las alianzas público-privadas en las que el Estado, las ONG, las empresas y la sociedad civil tienen presencia<sup>4</sup>, son relevantes para que elementos como los valores, los intereses sociales, las agendas de los dirigentes, las redes de apoyo y la responsabilidad social empresarial aporten en la construcción de la competitividad para la globalización.

Los factores que componen la competitividad sistémica permiten que esta permee no solo las empresas como tal, sino que en su acción, estas aporten al desarrollo industrial en un sub-sector, un sector, una región o un país y con ello, se amplíen y fortalezcan las capacidades de desarrollo de estos.

## Perspectiva de la competitividad empresarial a partir de la productividad

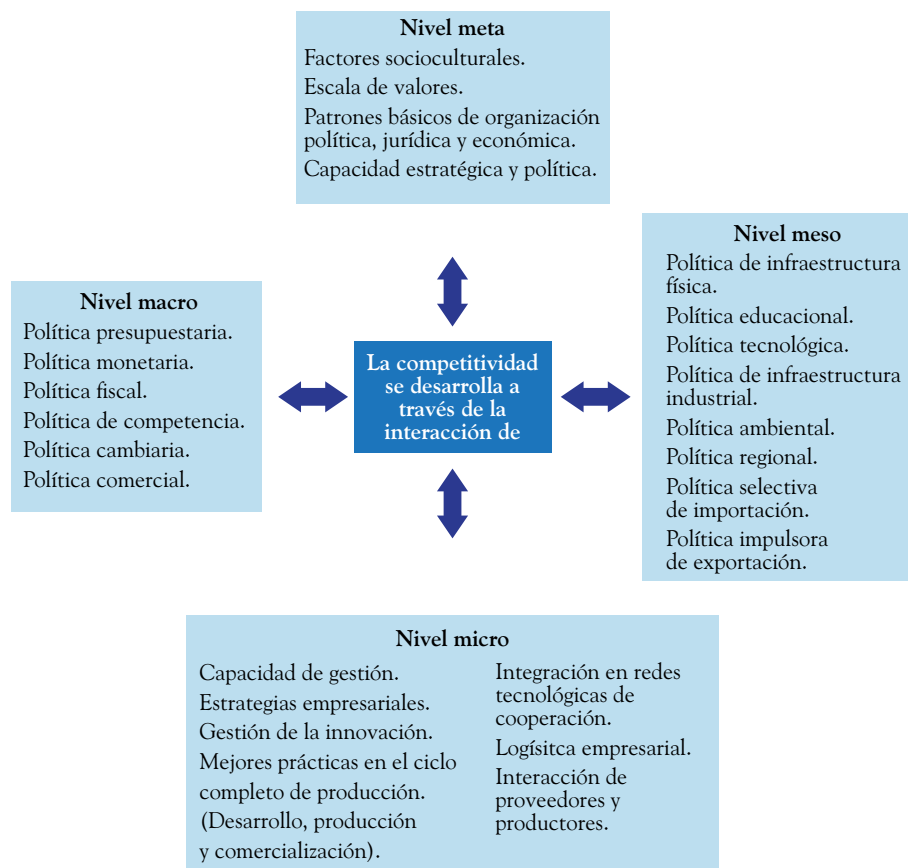
Desde la mirada del Centro Nacional de Productividad – CNP, la competitividad debe enfocarse hacia la generación de valor económico en las empresas, pero mediada por el cambio y la transformación cultural y social, situación que debe ser aplicable a todo el sector empresarial; es decir, tanto a las pequeñas como a las medianas y/o a las grandes empresas en Colombia y el mundo.

De nuevo, las alianzas público-privadas recuperan importancia, pues si bien el sector privado es quien maneja y controla los mecanismos de producción, la cadena de valor está compuesta por este y otros sectores como el público, quien tiene a su cargo la responsabilidad de diseñar las políticas públicas necesarias para apoyar la transformación requerida y hacer de Colombia un país de interés para inversión por su competitividad integral, pero a su vez protegiendo los sectores que lo requieran para su impulso, fortalecimiento y desarrollo a todos los niveles.

Los líderes públicos y privados son los llamados a asumir los retos de la transformación para la incorporación de políticas, metodologías, modelos de gestión organizacional, estrategias, planes de mejoramiento y metas, a fin de optimizar recursos, redes y espacios que confluyan en la transformación social y cultural del país y de las organizaciones que en él se ubican; para tal fin, el recorrer conscientemente el ciclo PHVA o ciclo Deming-Shewart es clave pues ayuda a una transformación con base en hechos reales frente a metas previamente planeadas.

---

4. Para el lector que desee profundizar sobre el tema de las alianzas público-privadas, se recomienda consultar el documento *Alianzas público-privadas como estrategias nacionales de desarrollo a largo plazo*, de Robert Devlin y Graciela Moguillansky. Disponible en: [www.oas.org/es/sap/docs/dgpe/Alianzas\\_pub\\_privadas\\_s.pdf](http://www.oas.org/es/sap/docs/dgpe/Alianzas_pub_privadas_s.pdf)

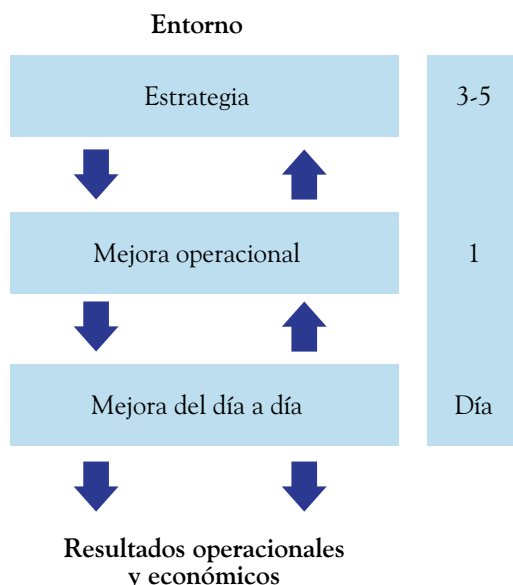
**Gráfica 1.** Factores determinantes de la competitividad sistémica

Fuente: ESSER, Klauss y colaboradores.

En el país se debe sembrar, cultivar y posteriormente cosechar el cambio cultural en sus sistemas de gestión: debe orientarse rigurosa, consistente y disciplinadamente a medir y mejorar.

Las organizaciones a su vez deben alinear su estrategia, con sus planes de mejoramiento y nuevas metas que se manifiestan en los planes operacionales e igualmente en sus proyectos. La formulación de los planes, las metas y el seguimiento son las variables críticas de esta disciplina implantada de manera novedosa (Gráfica 2). La detección de las desviaciones frente a las metas trazadas, debe estar acompañada de sus respectivas soluciones, acciones correctivas o planes de acción; evidentemente esto constituye la implementación de manera permanente y sistemática del ciclo de mejoramiento continuo de la calidad de procesos y productos denominado Ciclo PHVA ó Ciclo Deming – Shewart y

**Gráfica 2.** Resultados operacionales y económicos a partir del cambio cultural en los sistemas de gestión



Fuente: Vicente Falconi.

adoptado como estrategia fundamental en el requisito de medición, análisis y mejora de norma ISO 9001:2008.

Si bien el entorno es un condicionante de la competitividad organizacional, este debe ser estudiado y analizado detalladamente para que desde el diseño de estrategias se llegue a mejoras operacionales que se traduzcan finalmente en mejoras diarias, las cuales como lo afirman autores como Carlos Matus<sup>5</sup>, partan de la iniciativa del ser humano y su convicción<sup>6</sup>, trasciendan a sus procesos

5. Autor citado por la Ingeniera Martha Perez Castaño en su artículo titulado *El cambio en las organizaciones del Estado*, publicado en la Revista Cuadernos de Administración No. 22 de la Universidad del Valle. Cali. Enero- Junio de 1996. Disponible en: [http://cuadernosadm.univalle.edu.co/Tablas\\_de\\_contenido/Tabla\\_de\\_contenido\\_22.html](http://cuadernosadm.univalle.edu.co/Tablas_de_contenido/Tabla_de_contenido_22.html)

6. Carlos Matus afirma que las organizaciones pueden transformar su cultura mediante el establecimiento de relaciones dinámicas entre cultura, prácticas de trabajo y formas organizativas; en tal sentido, Matus establece un orden en el que es necesario transformar al sujeto, sus estructuras mentales, sus creencias y actitudes y las relaciones de poder; seguidamente este transformará sus prácticas de trabajo, las cuales incluyen los sistemas y procedimientos, para finalmente transformar la estructura de la organización reflejada en normas, leyes, organigramas y manuales. Situación que en la realidad no se suele presentar, pues siempre los cambios parten de ser una norma para finalmente llegar a transformar por imposición al ser humano.

diarios y los transformen, los cuales modifiquen finalmente el accionar de la organización y sus políticas, sus estructuras y su cultura. Lo anterior ratifica que las personas, los cargos, los roles y las funciones deben alinearse para fortalecer lo operacional, lo estratégico y lo organizacional en todo su conjunto.

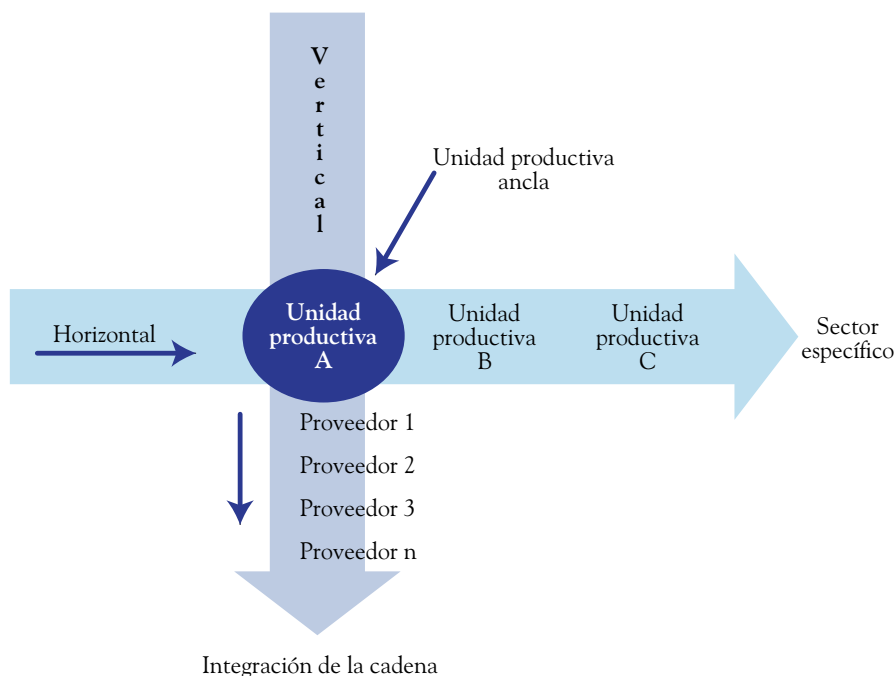
Así, las personas, los puestos de trabajo, los roles y funciones deben estar totalmente alineados con la estrategia y con los propósitos operacionales; surge la gestión del día a día y la construcción del tejido de las tareas e iniciativas caracterizadas por las metas individuales que a su vez terminan desplegando y concurriendo a las operacionales, y estas a su vez a las estratégicas. Las tres deben ser armónicas, congruentes y encadenadas; su común denominador y eslabón, a veces ‘perdido’, es el conjunto de indicadores, variables y planes a seguir, monitorear, medir y lograr.

Este modelo es bastante conocido pero muchas veces se aborda como una moda y termina adoleciendo de espacio democrático y poder en cada organización; se dispersan las energías en muchos proyectos que compiten internamente por recursos limitados; además, con la falta de integralidad, en ausencia de un enfoque sistémico, se carece de sostenibilidad y de un verdadero mejoramiento continuo.

En la innovación de la gestión por resultados, que para el Centro Nacional de Productividad (CNP) es la adopción de método, se aprueban las propuestas que permitan materializar incrementos en la productividad. Se es productivo cuando se entrega más de lo que se recibe, cuando se hace más con lo mismo, o se hace lo mismo con menos recursos. Es importante recordar que todo aquello que no agrega valor, agrega costo (o es pérdida). Este fenómeno se hace visible en los estados financieros operacionales (aislando lógicamente circunstancias de tipo fiscal y tributario). Allí aparece el lenguaje de los negocios, los indicadores claves alrededor de la gerencia de valor y sus palancas relacionadas con los módulos que impactan el retorno neto operacional (después de impuestos); el uso de capital (de trabajo y activos fijos netos), el costo de capital que orientan las acciones metodológicas de la productividad.

Con esta mirada simple bien podría constituirse una política de fortalecimiento a la productividad donde las verticales u horizontales escogidas demuestren el logro del salto cuántico a través de indicadores operacionales, pero también de la medición del valor económico (Ver Gráfica 3).

Por ser de interés particular en el desarrollo de este proyecto, se expone también el planteamiento del CNP en relación con las acciones a nivel local y regional: actuar sobre las grandes entidades generadoras de empleo o de alto contenido social de sus fines, con el objeto de protegerlos ante la inminente competencia. Los logros en estas grandes compañías pueden ‘contaminar positivamente’ a

**Gráfica 3.** Modelo de integración de la cadena

Fuente: CNP. Ensayo Productividad, abril de 2007.

sus competidores nacionales, con lo cual habría un desplazamiento horizontal o transversal sobre el área o sector de negocio donde se encuentren ubicadas las firmas.

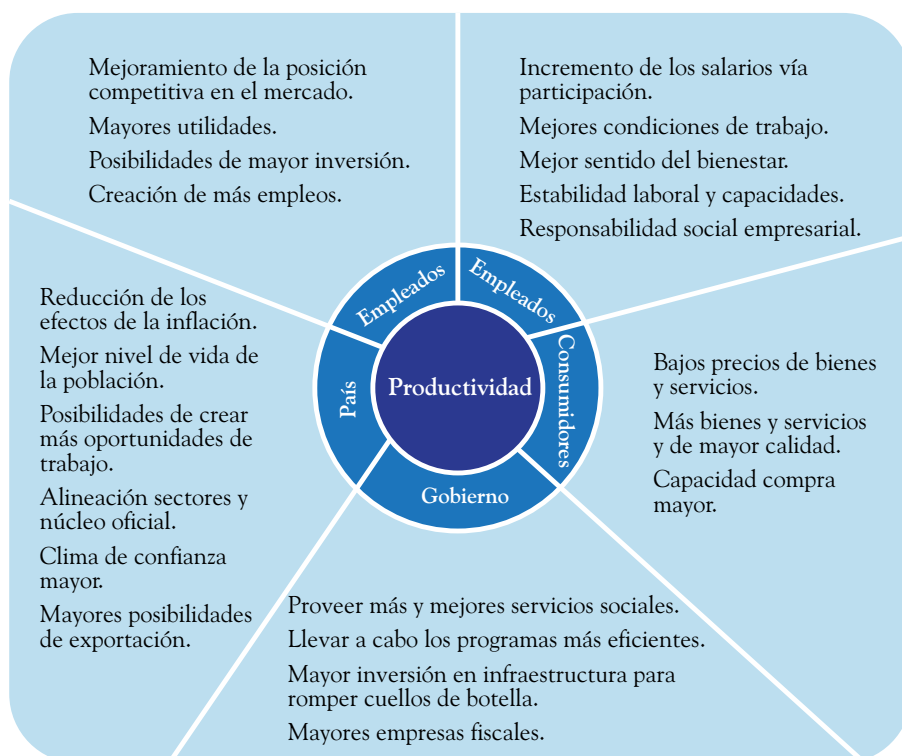
Los logros de mayor productividad generalmente empiezan a ejercer presión sobre su comunidad de proveedores, lo cual dispara para estos la necesidad automática de protegerse para seguir siendo fuente de suministro a la compañía 'madre'. Allí nace el desplazamiento vertical, donde la cadena de suministro se integra y como un todo se hace más productiva. Este podría haber sido el modelo japonés, donde grandes compañías actuaron como anclas fundamentando su mejoramiento en la fortaleza y evolución de su comunidad de proveedores, usualmente pymes; la retrospectiva a los programas de calidad y las certificaciones toman mayor sentido en esta perspectiva.

Esta última no es negociable, debe ser, con la gran ventaja colateral que exige fortalecimiento de los sistemas de información, elemento éste que no siempre alcanza a desarrollar su misión como tal, sino que, o no existen o son solo sistemas de datos. Se plantea que los agregados son suma de unidades. En este sentido

¿qué le sucedería a una región o a un país si el movimiento de innovación en gestión fuese armónico y exitoso? La Gráfica 4 permite apreciarlo.

Al incorporar el concepto de agregados se da el acercamiento a la instancia de competitividad; sin embargo, concurren aquí elementos como: aspectos cambiarios, balanza comercial y de pagos, ubicación geográfica, capacidad gerencial y económica del Estado, grado de liberalidad de la economía, capacidades humanas y educativas, inserción en las corrientes internacionales de comercio, oferta como región, etc. Ejemplos como Japón enseñan que aún ante circunstancias naturales adversas, la estrategia de innovar hacia valor creado en la comercialización, convirtió la debilidad en fortaleza y generó las oportunidades de las cuales hemos sido testigos. De hecho, el Gobierno colombiano está iniciando esta apuesta, no solo al mover recursos naturales sino promover

**Gráfica 4.** Impacto de un movimiento agregado de productividad exitoso



Fuente: Yasuhiki Inpue, director of Overseas Technical Cooperation Japan Productivity Center - JPC-SED. Strategies, Organizational Frameworks, and Approaches to setting - up National Productivity Organizations JPC-SED. 1997, p. 5.



exportaciones con oferta de valor (aunado esto al programa de transformación productiva PTP y el apoyo a la innovación). Esto es trabajar los segmentos de alto precio en adición a los de bajo precio, usualmente los márgenes en los segmentos ‘premium’ son superiores.

Recientemente, conceptos como la “Estrategia del Océano Azul” cuestiona sobre nuestra capacidad de innovar en la propuesta de valor, la cual acompañada de mayor productividad (menor costo por ejemplo), es una fórmula de éxito si se adopta como modelo operativo nacional.

Hay barreras que deben ser derribadas: el tamaño o costo de la operación del aparato oficial; la transparencia en la contratación, la liberación de recursos oficiales para la inversión en la cadena de abastecimiento: puertos, carreteras y obras civiles en general que neutralicen aspectos de rezago frente a otras naciones o regiones competidoras. La llamada agenda interna tiene este propósito, y su patrocinio está en relación con la mayor productividad del aparato estatal.

Viniendo de la acción de la célula más productiva, la unión de células forma el tejido de sector o de la cadena productiva asociada (desplazamiento horizontal o vertical), si esta impacta de igual manera al sector público y al aparato estatal se generan los valores que por redistribución (pura) fluyen a romper los cuellos de botella que a su vez limitan y restringen los niveles de productividad actual; este circuito que gira una y otra vez, articulado de ese modo, bien puede constituir el modelo de cambio cultural y de acción de mayor productividad convertida en competitividad.

El entrenamiento en el hoy, la educación desde el hoy hacia el mañana, son una palanca que contribuye a esta propuesta y a este modelo. ¿Qué nos falta? Confianza, convicción y acción continuada, permanente y expandida. El método ya ha llegado a nosotros.

Se considera finalmente que este planteamiento recoge la experiencia propia; apoyada y probada por expertos y que debe constituirse en marco de investigación que se lleve a cabo para contribuir al desarrollo productivo y competitivo del país y la región.

## Capital social

Si bien los conceptos iniciales del capital social se remitieron a describir este como redes, asociaciones y diversas formas de organización entre personas, grupos o empresas; las cuales, se podían ver beneficiadas por los niveles de apoyo y respaldo a la productividad empresarial y el bienestar social, este

concepto ha venido evolucionando hasta abarcar en su concepto más amplio las instituciones, sus relaciones y su influencia sobre cada uno de los actores sociales de una región o un país; en tal sentido, el Estado, el Gobierno, los regímenes político y jurídico, las políticas públicas, la agenda de los dirigentes, las estructuras sociales, la cultura y la economía influyen sobre las relaciones que las organizaciones puedan construir y con ellas reducir -por teoría de la agencia- costos de transacción, facilitando el intercambio de bienes, servicios, información e incluso conocimiento. Se acepta como definición del concepto de capital social, la siguiente:

*“Aquellas características tanto del Gobierno como de la sociedad civil que facilitan la acción colectiva para el beneficio mutuo de un grupo, en donde un grupo puede referirse a un núcleo tan pequeño como una familia o tan grande como un país. El capital social se refiere a las instituciones, a las relaciones y a las normas que forman la calidad y cantidad de las interacciones sociales de una sociedad. El capital social no es justo la suma de instituciones que sostiene a la sociedad, es el pegamento que las une”.*

Banco Mundial

Si bien el capital social<sup>7</sup> puede tener grandes ventajas en cuanto a la posibilidad de potenciar organizaciones y negocios de impacto territorial nacional e internacionalmente, este impacto es posible alcanzarlo solamente en la medida en que actores públicos y privados actúen bajo alianzas que favorezcan espacios de participación como foros y talleres para aunar metas de impacto socio político y económico. Sin embargo, es imposible desconocer que este capital social puede también tener fines no lícitos; en tal sentido, las actuaciones de estas redes pueden ser denominadas “Capital Social Perverso”, el cual desconoce la importancia de actores como la comunidad, el Estado y las organizaciones mismas.

7. Tal como se presenta en el Proyecto de Investigación titulado “Innovación y Capital Social como Factores de Competitividad en PyMES de Sectores Productivos Estratégicos del Valle del Cauca” presentado a la Convocatoria Nacional de Proyectos de Investigación 2007-2008 para la Universidad de San Buenaventura Seccional Cali, y como se cita en algunas tesis de Ingeniería Industrial que aportaron al proyecto, distintos autores referencian el Capital Social y lo definen de la siguiente forma: a) Bordieu: Plantea tres tipos de capital que actores sociales buscan controlar y acumular: El *capital económico* representado por ingresos y fortuna; el *capital cultural*, definido por la posesión de grados escolares y por las prácticas distintivas que forman el gusto; y el *capital social* definido como las relaciones o redes sociales que un actor puede movilizar en provecho propio. b) Coleman: El capital social puede concebirse como el recurso social informal que une a las personas entre sí, otorga reglas y sanciones y reduce los costos de transacción, el cual al sustentarse en los vínculos entre las personas facilita el crecimiento de otros tipos de capitales. c) Putnam: El capital social se refiere a la organización social, como el sistema de redes, normas o a la confianza, que facilita la coordinación y cooperación para el beneficio mutuo.

Según diversos autores, algunos de los factores que componen el capital social son a) la confianza, b) las normas y valores y c) las redes; la *confianza* entendida como el elemento que asegura en el largo plazo la posibilidad de desarrollar sin influencia legal o coercitiva cooperación entre los actores componentes de las redes; las *normas y valores*, entendidas como el sustento axiológico de cada uno de los actores y que respalda en sus acciones e interacciones; finalmente, las *redes*, entendidas como el factor que identifica a todos los actores con una causa u objetivo afín y que facilita el intercambio y crecimiento de sus miembros por la posibilidad de compartir conocimientos, estrategias, información y demás elementos de relevancia para las organizaciones.

Hasta aquí se plantea, de manera general, lo que es el capital social y los elementos que lo conforman. La relación entre redes y asociatividad empresarial en el contexto de la pyme, propuesto por la Pontificia Universidad Javeriana a partir del proyecto *Características culturales y redes de empresario*, refieren que:

*En nuestro campo concreto de interés que es el desarrollo empresarial, el apoyo de los organismos multilaterales para la creación de capital social, se ha materializado entre otros, en el apoyo a programas asociativos de la pyme, promoviendo la conformación de redes de empresarios como por ejemplo, en Colombia, los Prodes de Acopi, el Proyecto de redes de empresarios de Confecámaras, el Proyecto BID-Presidencia de Acopi, y algunos proyectos sobre cadenas productivas o clústers, en diferentes ciudades del país. Estas redes de empresarios son en su esencia redes sociales, las cuales responden a unos conceptos y dinámicas muy particulares que las diferencian de las redes formales que conforman los gremios, las franquicias y el mercadeo multinivel. Sin embargo, observamos que –estos programas pretenden obtener resultados en el corto plazo, sin tener en cuenta que la conformación de redes sociales requiere de un proceso de generación, casi espontáneo, que toma tiempo y que puede ser facilitado, más no forzado– por ejemplo, en uno de estos programas, la red se formaliza mediante la constitución de un ente jurídico, lo que significa que la garantía del cumplimiento de los acuerdos no proviene de la confianza ganada entre los miembros de la red, sino por un compromiso contractual. Volvemos de esta forma al aparato legal que sirve como sustituto de la confianza, que es lo que los economistas denominan costos de transacción (Fukuyama, 1995).*

*Rompiendo con el principio básico de conformación de estas redes que es la reducción de los costos de transacción (Julien, 2002), basada en relaciones de confianza entre los miembros de la red. Es decir, la base para el desarrollo de las redes está en la capacidad de generar Confianza. Las estrategias de intervención de estos programas tampoco muestran que se haya tenido en cuenta para su diseño las Características culturales que predominan en las comunidades de las cuales forman parte los empresarios, con el fin de potenciar aquellas que favorecen la conformación de las redes y de neutralizar o atenuar las que no la favorecen (Jiménez).*

Consideramos de gran importancia esta aclaración, y un referente valioso para el desarrollo de la investigación, pues uno de los presupuestos a tener en cuenta es que para desarrollar asociatividad y obtener un impacto significativo en los empresarios de la pyme, es indispensable la generación de confianza.

## Innovación

Como señaló Peter Drucker (Drejer, 2002), el término innovación designa tanto un proceso como su resultado. Atendiendo a la definición recogida por la Comisión Europea en *El libro verde de la innovación* (Comisión Europea, 1995), la innovación es la transformación de una idea en un producto o un servicio comercializable nuevo o mejorado, un procedimiento de fabricación o distribución operativo, nuevo o mejorado, o un nuevo método de proporcionar un servicio social. Es por lo tanto una definición ligada a la primera de las acepciones, la de innovación como proceso. Sin embargo, cuando el término innovación hace referencia al producto, equipo, procedimiento o servicio nuevo o mejorado que se lanza al mercado, el énfasis se coloca en el resultado del proceso.

En este caso, una innovación se considera como tal, cuando se ha introducido en el mercado (innovaciones de productos) o se ha utilizado en el proceso de producción de bienes o de prestación de servicios (innovaciones de proceso). Para efectos de nuestro desarrollo temático nos interesa, por sus orígenes y alcance, dejar planteadas dos definiciones de innovación:

*La innovación es un proceso empresarial que consiste en identificar oportunidades del mercado que conllevan a la introducción de nuevos productos, nuevos servicios, nuevos procesos o a la modificación de los actuales productos y procesos, ejecutadas con capacidades tecnológicas internas o externas, que en su conjunto contribuyen a la competitividad de la empresa (Velásquez).*

*Una innovación es la implementación de una nueva o significativa mejora de un producto (bien o servicio), o proceso, un nuevo método de mercadotecnia, o un nuevo método organizacional en las prácticas de negocios, el lugar de trabajo de la organización o en las relaciones externas (OECD).*

La innovación no solo se refiere a investigaciones científicas y/o al desarrollo de tecnologías complejas generadas por los países desarrollados y de las grandes empresas multinacionales con asiento en esos países. En forma amplia, innovar significa “crear una nueva forma de hacer las cosas”. Innovación se refiere no solo al lanzamiento de nuevos productos o servicios. Innovar es también trabajar de manera diferente, con inteligencia y rompiendo los paradigmas tradicionales para resolver las problemáticas que afrontan las organizaciones día a día. Desde esta perspectiva se considera actualmente innovación a:

- Nuevos productos y/o servicios: normalmente provenientes de innovaciones radicales en grandes empresas con alta inversión por parte de sus departamentos de Investigación y Desarrollo (I & D) y adicionalmente con estrategias publicitarias y de mercadeo importantes.
- Nuevas líneas de productos y/o servicios: usualmente se asocian a líneas existentes en la organización que no han requerido grandes inversiones en investigación y desarrollo (I+D) pero que pueden provenir de innovaciones incrementales de productos y procesos. Este caso se refiere también a la culminación de procesos de mejoramiento continuo que se transforman en innovaciones (mejoramiento de productos y/o servicios existentes con posicionamiento previo en el mercado que pueden seguir generando incremento en las ventas y rentabilidad).
- Reducción de costos de productos y/o servicios: este tipo de innovación ocurre cuando los procesos de mejoramiento productivo conllevan a reducciones significativas en los costos lo que permite transferirle valor al cliente desde la perspectiva de mejores precios (lo que significa continuar siendo competitivos con base en un precio cada vez menor).
- Re-posicionamiento de productos y/o servicios: este caso se deriva normalmente de estrategias de re-lanzamiento a partir de cambio y/o mejoramiento del producto, del servicio o de la imagen de la empresa.

Igualmente, para que cualquier cambio se considere innovación debe culminar con el posicionamiento de los productos y/o servicios en el mercado o con un impacto en la rentabilidad de la empresa a través de los mismos; evidentemente no sobra aclarar que las innovaciones organizacionales cumplen también con este requisito.

Ahora bien, trasladando estas apreciaciones a la situación de las pequeñas y medianas empresas debemos afirmar que los empresarios manejan ciertos paradigmas que dificultan el proceso de innovación y de los cuales mencionamos los principales:

- Los recursos económicos y de infraestructura necesarios para innovar son inalcanzables para las pymes y constituyen privilegio de las grandes empresas y multinacionales.
- El proceso de innovación en cualquier organización se ubica inicialmente en un panorama de incertidumbre y mientras se obtienen los resultados, para las pymes es difícil sostenerse o no caer en manos de la competencia.

- La capacidad para innovar en los mercados internacionales no está presente en las pequeñas y medianas empresas; es solo privilegio de las grandes.

Sin embargo de acuerdo con la evidencia de ejemplos de pymes innovadoras, competitivas en sus mercados y exitosas, se deduce que la innovación puede llevarse a cabo en cualquier tipo de organización e independientemente de su tamaño; lógicamente, el impacto de esas innovaciones en los mercados de cierta forma sería proporcional.

Se deduce la importancia de fortalecer la capacidad de innovación de las empresas en el país y sobre todo en las pequeñas y medianas empresas; esfuerzo que está realizando actualmente el Gobierno nacional a través de sus agencias y principalmente a partir de la política de ciencia, tecnología e innovación combinada con los programas de transformación productiva y las agendas regionales de productividad y competitividad que son de suma importancia en relación con su impacto en el conjunto de la sociedad, en términos de generación de empleo, del mejoramiento del nivel de vida y la construcción de tejido social.

En este sentido las pymes pueden definir estrategias para realizar la gestión de la innovación a partir de su direccionamiento estratégico con el fin de afrontar los retos de competitividad que enfrentan actualmente y que consisten fundamentalmente en posicionar en el mercado nacional, y a partir de los tratados de libre comercio (TLC) en el mercado internacional, productos y/o servicios innovadores de alto valor agregado.

Ya entrando a analizar la gestión del proceso de innovación; es necesario tener en cuenta que los escenarios económicos mundiales presentan entre sus principales actores, a países altamente competitivos, con una tecnología muy avanzada, permitiéndoles conquistar mercados y favoreciendo sus economías, no así para aquellos que no se han preocupado por desarrollar sus propias tecnologías. La pyme Colombiana, desafortunadamente deja mucho que desear al respecto, poco se han preocupado por su desarrollo, le ha sido más fácil comprar tecnología a un costo representativo, haciéndolos dependientes de los países que la producen y desde luego, ello las obstaculiza en su productividad y competitividad no solo en el escenario nacional, sino en el internacional.

Se hace necesario entonces que la pyme desarrolle sus procesos de innovación a partir de la gestión eficiente y eficaz de los recursos con que cuenta (Infraestructura, Recursos Financieros, Capital Humano) y que involucre aspectos como las alianzas estratégicas (Asociatividad), la cooperación, la absorción tecnológica (adquisición, transferencia y adaptación de tecnología), el espíritu empresarial (cultura de emprendimiento), la cultura innovadora y la gestión de conocimiento (como parte del proceso de aprendizaje organizacional).

Igualmente las empresas deben comprender que hoy, la calidad es un requisito indispensable más no suficiente para entrar a competir en los mercados internacionales en medio de la globalización, puesto que la innovación constituye el otro factor determinante para el logro de la competitividad sostenible de la organización.

Por otra parte, como se plantea actualmente en relación con los factores definidos anteriormente, lo que se debe buscar es la orientación de las empresas hacia el *Modelo empresarial de nueva generación* (Ver Cuadro 1) que hace énfasis sobre todo en dos aspectos estratégicos: la gestión de la innovación como estrategia de negocios y la implantación de la cultura de la innovación en la empresas.

**Cuadro 1.** Modelo empresarial de nueva generación

|                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Estrategia orientada a la innovación</b><br>Desarrollo de una plataforma de competencias<br>que asegure la innovación sostenida. |
| <b>Proceso de innovación</b><br>Priman los aportes de ideas orientadas a la satisfacción del cliente.                               |
| <b>Despliegue de recursos</b><br>Tanto internos como externos para nutrir el proceso de innovación.                                 |
| <b>Estructuras innovadoras</b><br>La flexibilidad en la empresa asegura el flujo de la información.                                 |
| <b>Cultura de la innovación</b><br>Gestión del conocimiento e impulso a la formación Continua.                                      |
| <b>Alianzas para la innovación</b><br>Ofrecimiento de ventajas excepcionales<br>a todos los grupos de interés ("stakeholders").     |

Fuente: Sommerlatte y Jonash, 2004.

Se debe agregar que las empresas deben mirar la calidad como un requisito indispensable para entrar a los mercados internacionales en el contexto de una economía globalizada, mientras que la innovación es un factor de competitividad clave para alcanzar los objetivos de rentabilidad y crecimiento.

Actualmente, innovar no es una elección sino una obligación del mercado. Hoy día, nadie puede dudar que la innovación sea indispensable para ser competitivo. Si no se innova, al final se compete en mercados en los que la oferta es básicamente igual y en los que la diferenciación se ha de basar en el precio, en lugar de la propuesta de valor hecha a los clientes, con lo cual los márgenes son menores.

En términos de desarrollo humano, estamos asistiendo al desarrollo de la sociedad del conocimiento donde la lógica del crecimiento económico y también

del bienestar social, requiere cada vez más de la inteligencia y la creatividad puestas en función de soluciones innovadoras.

La innovación en todos los campos es la consigna de esta nueva fase histórica, por lo tanto la importancia del talento humano como creador de nuevas oportunidades y manipulador de nuevas y más sofisticadas técnicas, ha cambiado el paradigma taylorista y cedido su protagonismo histórico a los nuevos actores generadores de riqueza social impuestos por la globalización, entre ellos, las nuevas tecnologías de información y comunicación que ya no son patrimonio exclusivo de las grandes empresas sino también de las pequeñas.

Hoy se considera que el camino para atacar el problema de la generación de empleo y la redistribución del ingreso es el de la “innovación sostenible” para las pequeñas y medianas empresas, lo cual abarca aspectos culturales, educativos, económicos y sociales de sostenibilidad.

Ahora bien, el planteamiento anterior a nivel micro (sector industrial) nos lleva a reconocer la importancia del planteamiento de Franc Ponti (2010), autor del libro *Los siete movimientos de la innovación*, en el cual expresa: “innovar es una manera de hacer empresa”. Esto significa que la innovación no es una moda ni una fórmula mágica para salir de una crisis, sino una filosofía de cambio que debe estar presente siempre. La innovación es quizá el aspecto que está teniendo eco con mayor frecuencia entre el círculo de empresarios del mundo, y Colombia no debe estar ajena a ella. Sencillamente, porque se trata de un concepto que se puede aplicar para obtener grandes beneficios.

Para empezar a innovar es indispensable, primero, tener claro el rumbo de la empresa. ¿Cuál es nuestra arquitectura de innovación? ¿En qué cosas queremos innovar? y ¿cuál es nuestra visión? Son algunas de las preguntas que deben plantearse los directivos de las compañías antes de dar el paso.

Quienes estén contemplando la posibilidad de darle un nuevo rumbo a la empresa hacia el camino de la innovación, quizá consideren que ello requiere incurrir en grandes gastos y riesgos.

*La buena innovación, hecha de manera inteligente y coordinada, no debe implicar riesgos ni costos excesivos. Innovar es detectar ideas originales que añadan valor para el cliente, y desarrollarlas de forma rápida y eficaz. Las empresas innovadoras saben hacerlo de forma natural, combinando el día a día (explotación) con el futuro (exploración), sostiene Ponti (2010).*

Parte inseparable del proceso es el empleado:



*No se trata de someterlos a una doble carga. Las empresas que cometan ese error lo pagarán caro, tarde o temprano. Innovar es dedicar tiempo a construir escenarios de futuro, y eso debe ser compatible con las tareas más cotidianas. Un trabajador o directivo debería dedicar, por término medio, un mínimo del 10 por ciento de su tiempo a tareas creativas e innovadoras. En Google, por ejemplo, piden a su gente que dedique un 10 por ciento de su tiempo a soñar (Ponti, 2010).*

Una de las claves está en capacitar al personal de la compañía y en creer en su capacidad creativa innata. Ponti asegura que ser creativo requiere de varios factores, pero principalmente de imaginación y pasión. Asimismo, las empresas deben aprender a combinar motivos (fuerzas internas) con incentivos (recompensas externas). Ambos factores pueden ayudar a una empresa a generar, poco a poco, una auténtica cultura de innovación.

El siguiente paso es identificar los errores y evitarlos a toda costa. Por ejemplo, creer que la creatividad es solamente una capacidad innata. Lo que resulta ser falso. “Todos podemos ser razonablemente creativos si estamos en un lugar estimulante, tenemos interés y nos gusta lo que hacemos” (Ponti, 2010).

Para incitar el cambio en la compañía hay que tener claro que la innovación es un proceso a mediano y largo plazo, sin embargo Ponti asegura que es posible lograr cambios interesantes en pocos meses, simplemente cambiando el orden de prioridades y situando la innovación en el centro de los intereses de la empresa. “Aclaro que innovar no es una panacea ni una fórmula mágica. Pero permite, como mínimo, moverse a la misma velocidad que el entorno, o incluso más rápido” (2010).

De acuerdo con lo anterior, Ponti sugiere el abordaje de la innovación a partir de los siguientes interrogantes:

- ¿Por qué es importante la innovación para la supervivencia de una empresa?
- ¿Cómo sé si algo es realmente innovador?
- ¿Cuáles son los mitos que existen sobre la innovación?
- ¿En dónde se puede innovar?
- ¿Cómo se le vende la innovación a la alta gerencia de la empresa?

En conclusión, la innovación dejó de ser una cualidad deseable en las empresas hace mucho tiempo. Hoy es una verdadera necesidad para todas aquellas organizaciones que pretendan llegar con vida al siguiente cierre fiscal. El problema es que aún se percibe como un concepto difuso, intangible, imposible de cuantificar y sistematizar. Pero no tiene que ser así. La innovación se diferencia de otros conceptos similares en cuanto debe traducirse en una ganancia para

la empresa, es decir, en la implementación rentable de una nueva idea. Esta es justamente la definición que utiliza Ponti.

En este sentido, una idea innovadora debe contar con tres atributos esenciales:

- Ser nueva, única y diferente.
- Resolver una necesidad y crear valor.
- Estar alineada con la estrategia y crear ventaja competitiva.

Innovar no se trata solamente de desarrollar nuevos productos; existe un amplio espectro de áreas de oportunidad donde se pueden aplicar ideas innovadoras, a lo que el autor llama ‘arcoíris de la innovación’, que está compuesto por:

- Nuevos productos.
- Nuevos servicios y experiencias.
- Nuevos procesos o tecnologías.
- Nuevas estrategias.
- Nuevos mercados.
- Nuevos canales de distribución o comunicación.
- Nuevas alianzas estratégicas.

En la medida en que se logre explotar el potencial de todos los colores, se estará en la capacidad de crear innovaciones que realmente impresionen a los clientes y tengan un impacto duradero en la ventaja competitiva de su empresa.

Muchas veces sucede que la Gerencia General tiene problemas para entender a cabalidad la importancia que ocupa la innovación en el panorama de negocios actual. Si el caso le resulta conocido, nuestra recomendación es armarse de valor y vender la innovación como un medio para alcanzar beneficios económicos significativos. Cuanto más exacta, realista y contundente sea su proyección, mayores oportunidades tendrá de convencer a los máximos líderes de la organización, y con ello se asegurará un sólido comienzo en el camino hacia una verdadera cultura de innovación. Finalmente, Ponti aporta una guía para la acción o reflexiones:

- Identifique las razones por las cuales su empresa necesita innovar y preséntelas al Gerente General de su empresa la próxima semana.
- Reúnase con un equipo de su empresa y escriba cómo van a definir qué es innovación para su empresa. Apruébela y circúlela entre todo el personal.
- Haga un inventario de las innovaciones que su empresa ha realizado en los últimos 3 años y clasifíquelas en los siete tipos de innovaciones del arcoíris

- Si su empresa no cuenta con un programa formal de innovación, reúnase con el gerente y pregúntele si la innovación es una prioridad para su empresa. Si no es una prioridad discuta por qué. Si es una prioridad, discuta qué están haciendo para sistematizar la forma como innova su empresa (2010).

Para estudiar el proceso necesario de llevar una invención al mercado, distintos autores (Álvarez, 2010; Velasco, et al.; Escorsa, 2003) han aportado una serie de modelos que describen las fases que intervienen en el proceso. A continuación se presentan los modelos de procesos de innovación más conocidos:

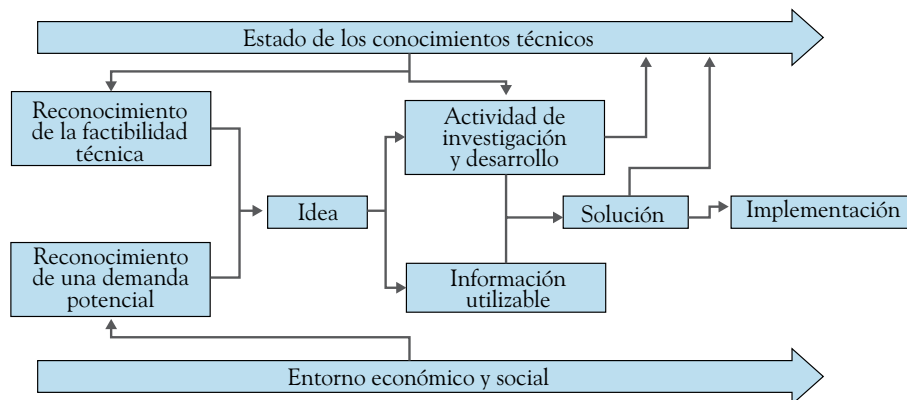
*Modelo de Marquis* (Marquis, 1969; Myers y Marquis, 1969; Utterback, 1969-1971). Es un modelo más cercano a la realidad de las empresas, que inicia

```

graph TD
    A[Actividades] --> R[Resultados]
    IB[Investigación básica] --> D[Descubrimiento]
    IB --> I[Invenciones]
    IA[Investigación aplicada] --> I
    IA --> Inf[Información]
    DT[Desarrollo tecnológico] --> Inf
    DT --> Inn[Innovaciones]
    InA[Inversión aprendizaje] --> Inn
    InA --> Dif[Difusión]
    R --> R1[Los resultados contribuyen al aumento y mejora de la competitividad]
    D -.-> KC[Conocimiento científico]
    I -.-> PI[Patentes]
    I -.-> CIE[Conjuntos de inventos existentes]
    Inf -.-> CT[Conocimiento tecnológico]
    Inn -.-> PPE[Plantas productivas, equipos, productos existentes]
    Inn --> EE{Efecto económico}
    Dif --> EE
  
```

Fuente: Velasco, E. *et al.*

Gráfica 6. Modelo de innovación de Marquis



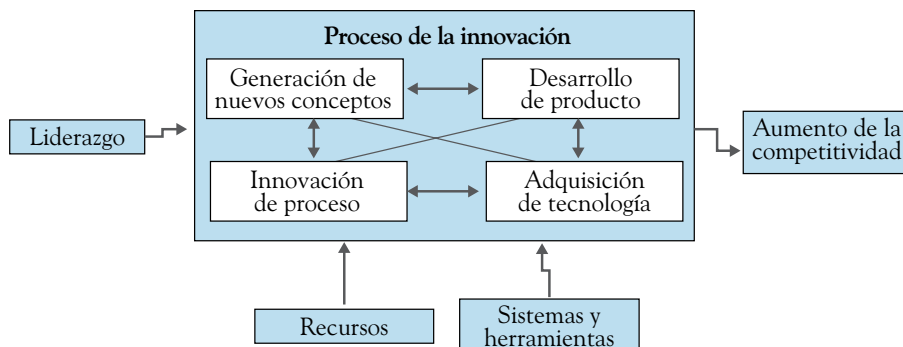
Fuente: Velasco, E. *et al.*

con una idea sobre un nuevo o mejor producto o proceso de manufactura, no necesariamente de investigación y desarrollo.

*Modelo de la London Business School* (Chiesa, Coughlan y Voss, 1996). Basado en la idea de que el éxito en la innovación está relacionado con la buena práctica en cuatro procesos fundamentales: a) la generación de nuevos conceptos, b) el desarrollo del producto, e) la innovación de proceso, y d) la adquisición de tecnología (Ver Gráfica 7).

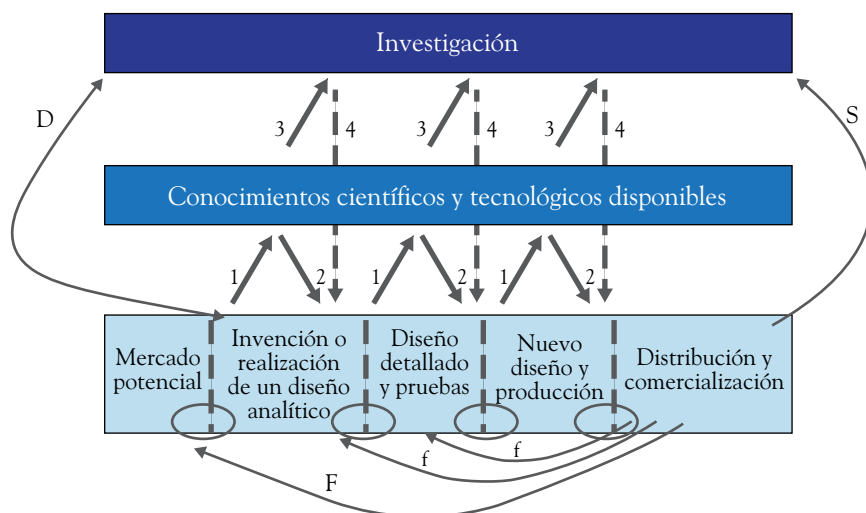
*Modelo de Kline* (Kline, 1985). Plantea que hay cinco caminos para llegar a la innovación. Relaciona la ciencia y la tecnología en todas las partes del modelo y no solo al principio, como hace el modelo lineal (Ver Gráfica 8).

Gráfica 7. Modelo de la London Business School



Fuente: tomado de Escorsa, Pere, 2006.

Gráfica 8. Modelo de Kline



Fuente: Kline, 1985.

Ninguno de estos modelos explica de manera contundente y definitiva la innovación. La innovación es una actividad compleja, diversificada, con muchos componentes en interacción que actúan como fuentes de nuevas ideas, siendo complicado descubrir las consecuencias que un hecho nuevo pueda ofrecer.

## Algunas consideraciones sobre los modelos y el proceso de innovación

De los estudios referenciados sobre los diversos modelos se deduce que la innovación es un fenómeno volátil y sumamente complejo. Cada uno de los modelos estudiados trata de mejorar a los modelos desarrollados por sus predecesores, subsanando debilidades, realizando nuevas aportaciones e incorporando perspectivas nuevas, de forma que se ha ido perfeccionando el conocimiento sobre la forma en la que tiene lugar la innovación en la empresa.

En general, es posible identificar debilidades comunes a la mayoría de los modelos estudiados, tales como:

- En primer lugar, muchos de los modelos están enfocados a la obtención de un nuevo producto, dejando de lado otro tipo de innovaciones (de proceso, organizativas, en el sector servicios, etc.). Son además modelos que se centran en un tipo de innovación concreta, la de carácter radical, obviando las

de tipo incremental, que son las que tienen un mayor potencial innovador (Nieto, 2003b, p. 6).

- En segundo lugar, la mayoría de los modelos parecen estar orientados hacia empresas líderes y de gran tamaño, que disponen de departamentos internos de I+D, dejando de lado empresas de menor tamaño que operan a través de procesos más informales y que no cuentan con departamentos propios de I+D o de ingeniería (Hobday, 2005, p. 129).
- En tercer lugar, los modelos conciben la innovación como el desarrollo y comercialización de una idea; por ello sus análisis comienzan con la generación de una idea y terminan con la comercialización del producto. De modo que la mayoría de ellos omiten la etapa determinante de generación de ideas y exploración (etapa pre-innovación), a pesar de que sin la necesaria evaluación técnica y de mercado, es difícil que la innovación resulte exitosa. En la etapa pre-innovación o de exploración, se generan ideas y se evalúan opciones, por lo que la creatividad y el recurso del conocimiento externo a la empresa resultan vitales (Forrest, 1991, p. 447).
- En cuarto lugar, la mayoría de los modelos también fallan a la hora de incorporar la etapa post-innovación, aquélla que tiene lugar una vez que el producto ha sido lanzado al mercado. En la fase de difusión es importante tener presente en todo momento tanto el ciclo de vida del producto, como la curva de la experiencia. La consideración de esta fase final permite la introducción de modificaciones en el producto, de forma que se adapte a las necesidades cambiantes del mercado, que responda a la competencia, y que facilite el desarrollo de los llamados productos de ‘siguiente generación’. En algunos modelos esta etapa se incorpora como fase de ‘re-innovación’, en la cual los productos son modificados como resultado de los inputs obtenidos de los usuarios (Forrest, 1991, p. 447).

En cualquier caso, los modelos de innovación resultan muy útiles cuando se trata de mejorar la comprensión sobre el proceso de innovación. Así, el análisis de los diversos modelos permite establecer una serie de consideraciones generales sobre el proceso de innovación, que recoge algunos de sus elementos clave:

- La evolución del proceso de innovación no siempre tiene lugar de forma secuencial (modelo en relevos), sino que en muchos casos es más deseable su desarrollo de forma solapada (modelo rugby). Así, la evidencia empírica del MIRP (Programa de Investigación sobre la Innovación de Minnesota) no constata la existencia de una progresión lineal a través de una secuencia compuesta por diferentes etapas (King y Anderson, 2003, p. 141). Por otro lado, los procesos de realimentación desde las fases posteriores hacia las anteriores son esenciales, ya que generan flujos de información entre las

diferentes actividades a lo largo del tiempo y el intercambio de conocimiento dentro de la organización.

- La innovación, tal y como la definen Kalthoff, Nonaka y Nueno (1998), tiene la doble condición de ser polifacética y multinivel. Es polifacética en el sentido de que son muchas las habilidades y perspectivas que pueden contribuir al proceso de innovación, de forma que este se vea beneficiado. De hecho, la variedad de conocimientos y las competencias complementarias, resultan clave para un éxito duradero en la generación de ideas y en el desarrollo de una innovación. Las empresas innovadoras tienden a estructurar los procesos de innovación de forma que puedan reunirse personas con distintos perfiles, procedencia departamental y competencias en disciplinas complementarias. Esto genera una fertilización cruzada muy interesante entre los distintos departamentos y áreas organizativas, que resulta sustancial para la generación de ideas. Es decir, que los procesos de innovación se ven enriquecidos y fertilizados cuando se potencia la interdisciplinariedad o interfuncionalidad.

Por otro lado, es multinivel dado que muchas personas, pertenecientes a distintos niveles organizativos pueden realizar sus aportaciones a dicho proceso. Estas dos características de la innovación la convierten en una tarea que es de responsabilidad compartida por todos los integrantes de la empresa y no se limita a la alta dirección (Kalthoff, Nonaka y Nueno, 1998, p. 53).

- Tal y como se destaca en los últimos modelos, los factores del entorno de la empresa pueden influir en los resultados de innovación de las organizaciones. La empresa se considera como un sistema abierto adaptable que vigila su entorno y en el que las funciones de I+D y marketing reciben información retroactiva de los otros departamentos y del ambiente externo (Forrest, 1991, p. 448). Así, el origen de las innovaciones empresariales proviene no solo del capital humano de la empresa, del propio mercado o del conocimiento de la oferta de los fabricantes de bienes de equipo, sino también del espacio de soporte (entendido como el conjunto de instituciones y agentes de la región que suministran información y pueden ocasionalmente ayudar) (Solé y Martínez, 2003, p. 40).

Esta dependencia de la innovación empresarial con respecto a factores externos hace que la innovación tenga lugar en el contexto de los ‘sistemas de innovación’<sup>8</sup>, que integran una gran variedad de instituciones, redes e interrelaciones.

---

8. Las empresas suelen cooperar en sus actividades de innovación con una serie de organizaciones e instituciones públicas y privadas cuyo papel es la producción, mantenimiento, distribución,

- Se tiene otro aspecto determinante en el proceso de innovación, además del ambiente externo, es el propio ambiente interno de las organizaciones (Forrest, 1991, p. 449). La innovación requiere de un ambiente o cultura organizativa que la promueva y favorezca. Una cultura organizativa sustentada en valores como flexibilidad, asunción de riesgos, compartir, dinamismo, sugerir, entusiasmo, inquietud, creatividad, etc., hace que el proceso de innovación tenga lugar de forma más ágil y dinámica.
- El proceso de innovación no se puede analizar por separado del conjunto de los sistemas y procesos de la empresa (Cidem, 2002, p. 10). En la mayoría de los modelos, la innovación es tratada como un proceso aislado o separado dentro de la empresa, cuando generalmente, la innovación se encuentra integrada en otros procesos empresariales y se guía por la gestión estratégica de la empresa (Hobday, 2005, pp. 134, 140).
- Finalmente, la innovación se basa cada vez más en muchas formas de conocimiento. Parte del conocimiento tecnológico de la empresa, se encuentra en el departamento de I+D, que no solo se encarga de realizar las actividades de investigación con el objeto de desarrollar nueva tecnología o mejorar la actual, sino que también desempeña un papel importante en la vigilancia tecnológica. Pero existe un conocimiento más sutil, pero no por ello menos importante, que viene recogido en los siguientes ámbitos: el trabajador en su puesto de trabajo, el trabajador dentro del grupo, el trabajador en la empresa, la empresa con otras empresas y el entorno donde la empresa desarrolla sus actividades. Cada una de estas relaciones es una fuente de conocimiento que puede ayudar a solucionar alguno de los problemas tecnológicos y de innovación de la empresa (Fernández Sánchez, 1996, p. 74).

El incremento del volumen de conocimientos se consigue fundamentalmente mediante la ejecución de actividades de I+D, pero existen otras modalidades de aprendizaje continuo como son el aprendizaje por la práctica, que se logra con la realización de las actividades de producción; el aprendizaje por el uso, que se extrae de estudiar la forma en que los clientes emplean los productos de la empresa; el aprendizaje por el error, proveniente del análisis de las decisiones erróneas adoptadas. Estas fórmulas de aprendizaje incremental proporcionan

---

gestión y protección del conocimiento (Smith, 1997, pp. 94-95). Este conjunto de organizaciones se pueden clasificar como sigue (European Commission, 1996): Centros de investigación y centros tecnológicos (universidades, organismos públicos de investigación, centros de transferencia tecnológica, etc.); Estructuras de interfaz (oficinas de enlace de las universidades, oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRIs), servicios de intermediación tecnológica, etc.); Proveedoras de financiación (entidades de capital riesgo, capital semilla, etc.); Centros de formación (escuelas de negocio, centros técnicos de formación, etc.); Servicios generales de apoyo a empresas (cámaras de comercio, asociaciones empresariales, oficinas de patentes, centros de innovación empresarial, etc.).



un flujo continuo de nuevos conocimientos que se acumulan al stock de conocimientos previamente existentes (Nieto, 2003b, p. 5). Las empresas que triunfarán en el futuro serán aquellas que consigan descubrir cómo lograr el compromiso de su gente y que desarrollen una capacidad de aprender a todos los niveles de la organización (Fernández Sánchez, 1996, p. 75). Así, la innovación tiene lugar en la empresa, pero el conocimiento en la que se sustenta puede provenir de fuentes muy diversas (Padmore, Schuetze y Gibson, 1998, p. 613). Se puede hablar de cinco fuentes de información para la innovación (Padmore, et al., pp. 614-615): interna a la empresa (in-house); proveedores; las empresas iguales (competidoras o no); clientes<sup>9</sup> y sector público (transfiere conocimiento a través de institutos técnicos o laboratorios de investigación, la celebración de diversos eventos como conferencias, a través de agencias reguladoras, etc.).

## Pymes

La clasificación que se hace hoy en relación con las pequeñas y medianas empresas pymes varía de acuerdo con el nivel de desarrollo de los países; por lo tanto en su definición se debe tener en cuenta de que tipo de economía estamos hablando, dado que el tamaño de las empresas depende sustancialmente del tamaño de las economías a las que pertenecen; se concluye entonces que la pyme en los países de Norteamérica y Europa tienen un mayor tamaño que las pymes de América Latina, por lo que se debe tener cuidado al establecer comparaciones de este sector empresarial <sup>10</sup>.

Igualmente, existen múltiples criterios para dicha clasificación y generalmente están relacionados con aspectos como producción, productividad y empleo. El criterio más utilizado por los países en desarrollo es principalmente el número de trabajadores, mientras que en los países desarrollados se utilizan variables como valor de los activos y volumen de ventas. Las diferencias que existen en la clasificación de las empresas a nivel mundial, se pueden apreciar en el Cuadro 2.

9. Un estudio elaborado recientemente para la Dirección General de Empresa de la Comisión Europea, concluye que los cambios en las necesidades de los clientes se encuentran entre las fuentes de oportunidades para la innovación más importantes, por delante de los cambios en la tecnología, la apertura de nuevos mercados geográficos o los cambios en la regulación de los gobiernos. Dos tercios de las empresas analizadas en el estudio afirmaban involucrar a los clientes en el proceso de innovación utilizando diversas fórmulas: la provisión de ideas, la evaluación y refinamiento de ideas, el diseño detallado de nuevos productos y servicios, y las pruebas o tests de prototipos (BDL, 2003, pp. 7-8).

10. Banco Interamericano de Desarrollo. Competitividad el Motor del Crecimiento. Informe 2001.

**Cuadro 2.** Clasificación de empresas del sector pyme en países desarrollados y países latinoamericanos (número de personas)

| Países desarrollados                  |              |                  |            |
|---------------------------------------|--------------|------------------|------------|
| País                                  | Pequeña      | Mediana          | Grande     |
| Canadá                                | Menos de 200 | Menos de 200     | Más de 200 |
| Francia                               | 10-499       |                  | Más de 500 |
| Alemania                              | De a 9       | 100-499          | Más de 500 |
| Italia                                | 102-300      | 301-500          | Más de 500 |
| Japón                                 | Menos de 300 | Menos de 300     | Más de 300 |
| España                                | Menos de 200 | Menos de 500     | Más de 500 |
| Reino Unido                           | 10-49        | 50-499           | Más de 500 |
| Estados Unidos                        | 20-99        | 100-499          | Más de 500 |
| República de Corea                    | Menos de 300 | Menos de 300     | Más de 300 |
| Países en desarrollo - América Latina |              |                  |            |
| País                                  | Pequeña      | Mediana          | Grande     |
| Argentina                             | a/           | a/               | a/         |
| Bolivia                               | b/           | b/               | b/         |
| Chile                                 | 10-49        | 50-99            | Más de 100 |
| Colombia                              | 10-199       |                  | Más de 200 |
| Brasil (industria)                    | 20-99        | 10-499           | Más de 500 |
| México c/                             | 31-100       | 101-500          | Más de 500 |
| Perú d/                               | 5-19         | 20-199           | Más de 200 |
| Venezuela                             | 5-20         | (21-50) (51-100) | Más de 100 |

Fuente: Zevallos (1999). a/ Se utiliza una fórmula que pondera el empleo, ventas, activos, etc. b/ No existe una única definición. c/ Definición de Zevallos (1999). d/ Hay otra definición asociada a activos o ventas.

Es importante también aclarar que existen diferencias entre las pequeñas empresas y las microempresas. Las microempresas son unidades económicas que generan autoempleo y están enfocadas a la subsistencia, primando el objetivo de cubrir las necesidades básicas. Por otro lado, las pequeñas empresas son unidades generadoras de empleo y los excedentes se destinan al ahorro y a la inversión buscando generar un desarrollo empresarial.

Por otra parte, en cuanto a estas clasificaciones se debe resaltar que existen diferencias significativas entre las pequeñas empresas y las microempresas (también llamadas fami-empresas), dado que estas últimas son unidades económicas que generan autoempleo y están enfocadas a la subsistencia y en las cuales el objetivo principal es cubrir las necesidades básicas; a diferencia de ellas, las pequeñas empresas son unidades generadoras de empleo y los excedentes se destinan al ahorro y a la inversión buscando generar un desarrollo empresarial.

**Cuadro 3.** Clasificación de las empresas en Colombia frente a países de América Latina, Estados Unidos y Unión Europea (número de empleados)

| País           | Micro | Pequeña  | Mediana   | Grande |
|----------------|-------|----------|-----------|--------|
| Colombia       | <10   | 11 a 50  | 51 a 200  | >200   |
| México         | <10   | 11 a 50  | 51 a 250  | >250   |
| Chile          | <10   | 11 a 49  | 50 a 100  | >100   |
| Estados Unidos | <20   | 21 a 100 | 101 a 500 | >500   |
| UE             | <10   | 11 a 100 | 101 a 350 | >350   |

Fuente: los autores.

## Importancia de la pyme y brechas de productividad

Actualmente en Latinoamérica el Estado, las universidades y el sector privado, sobre todo el financiero, han orientado las estrategias de apoyo y promoción de sus servicios al sector de las mipymes (micro, pequeñas y medianas empresas) al reconocer que en este sector empresarial es donde se puede tener el apoyo para alcanzar un acelerado crecimiento económico y, aunque siempre se habían considerado importantes, lo son aún más ahora al constituirse en una de las mejores opciones para lograr la plena reactivación económica en los países Latinoamericanos en general y a pesar de todas sus falencias en su gestión organizacional, comercial y financiera. Reiteramos que se hace necesario analizar los factores que permiten generar el crecimiento económico de la MyPyme.

En las economías Latinoamericanas (en la mayoría de ellas) las pymes representan entre el 20 y 40 % del empleo y alrededor de un 10 % del total de los establecimientos.<sup>11</sup> Su importancia económica, adicional a la potencial capacidad innovadora y flexibilidad, hacen que se constituyan en un instrumento privilegiado para mejorar la competitividad nuestras economías de las regiones. Sin embargo, las pymes deben mejorar significativamente sus índices de productividad para que puedan desempeñar ese papel, pues existen grandes brechas entre las grandes empresas y las pymes. Si bien las reformas estructurales de la década de los noventa dieron lugar a mejoras en la productividad de las pymes

11 Existen al menos 8,4 millones de empresas formales en los 14 países más grandes de la región (Latinoamérica). De ellas, un 93 % son microempresas (hasta 10 empleados); el 6,8 % son pequeñas y medianas (entre 5-10 y 100-200 empleados) y solo un 0,2 % son grandes empresas (más de 100-200 empleados). La mipyme representa entre el 60 % al 80 % del empleo en la mayoría de los países. Durante los años noventa, las mipymes pasaron a ser las principales fuentes de creación de empleo, creando 6 de cada 10 (en las Microempresas), y 3 de cada 10 nuevos puestos de trabajo (en las pequeñas y medianas empresas). En cuanto a participación en el valor bruto de la producción (VBP), en la mayoría de los países de la región, la mipyme explica entre el 30 % y el 60 %.

en algunos países de la región, como por ejemplo Argentina y México, las distancias todavía persisten. Puede afirmarse que la productividad de la pyme latinoamericana representa al menos el 40 % de la productividad de la gran empresa (Peres y Stumpo, 2000); esto indica la existencia de grandes y numerosas oportunidades de mejoramiento productivo. Igualmente, respecto a sus pares de otros países de mayor grado de desarrollo, las pymes latinoamericanas también están rezagadas. En la Unión Europea por ejemplo, la productividad relativa de las pymes frente a las grandes empresas es en promedio de 65 % (Comisión Europea, 2000). Asimismo, en Estados Unidos, este indicador equivale al 62 % (Economic Census and Statistics of U.S. Business, 1997). Por ende, la solidez, dinamismo y capacidad de competir de los tejidos productivos, así como la facilidad de participación de las pymes en las cadenas productivas se debe a estas menores brechas de competitividad.

### El sector empresarial en Colombia<sup>12</sup>

La estructura empresarial colombiana, de acuerdo con los registros mercantiles, está conformada esencialmente por microempresas (88.9 % de los establecimientos), seguidas de las pymes (9.83 %), siendo muy bajo el número de empresas categorizadas como grandes (Cuadro No. 3). Esto confirma las cifras presentadas en el panorama Latinoamericano y por ello se ratifica en Colombia que las MíPymes son un actor fundamental del desarrollo productivo y el crecimiento económico. En consecuencia, generan empleo, cuentan con potencial para adaptar nuevas tecnologías e innovar, se adaptan más fácilmente al cambio y, dentro de la cadena de valor, tienen vocación de proveedor y distribuidor.

**Cuadro 4.** Número de empresas y activos por tamaño de empresa

| Tamaño        | Número  | %        | Activos                                  |
|---------------|---------|----------|------------------------------------------|
| Microempresas | 707,797 | 92.11 %  | Menor a \$191,131,500                    |
| Pequeñas      | 46,499  | 6.05 %   | Entre \$ 191,131,501 y \$1,907,500,000   |
| Medianas      | 10,750  | 1.40 %   | Entre \$1,907,500,001 y \$11,445,000,000 |
| Grandes       | 3,392   | 0.44 %   | Mayor a \$11,445,000,000                 |
| Total         | 768,438 | 100.00 % |                                          |

Fuente: Registro Confecamaras, 2008.

Aunque el Gobierno tiene la prioridad, mediante la política pública, de establecer un marco adecuado para el desarrollo empresarial; obviamente sin hacer discriminación de acuerdo con el tamaño de las empresas y que las medidas

12. Documento CONPES 3280 - Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia Departamento Nacional de Planeación.

de mejoramiento del entorno favorezcan a todas, es importante recalcar que la mipyme enfrenta mayores obstáculos para acceder a los recursos financieros, a los procesos innovadores y a nuevas tecnologías, para mejorar su productividad.

Por lo tanto, y teniendo en cuenta las limitaciones de tipo fiscal que enfrenta normalmente el país, la prelación es apoyar con los recursos públicos a estas empresas en la búsqueda de una estructura productiva más sólida y la mejora de su posición competitiva en los mercados. Durante los últimos cuatro Gobiernos, las políticas de desarrollo empresarial han puesto a disposición del empresariado colombiano una serie de instrumentos que pueden dividirse, según su alcance y naturaleza, en tres grupos: i) políticas específicas de impulso a diversos sectores, ii) reformas legales que afectan el desarrollo empresarial y, iii) políticas orientadas a mejorar el entorno para el desarrollo empresarial. De acuerdo con estimaciones (cálculos) del Departamento Nacional de Planeación - DNP - las MiPymes son el 98.8 % de los establecimientos y generan aproximadamente el 62 % del total del empleo en el país.

### La pyme y su situación en Colombia

En el caso de Colombia (Puyana, 2004), es importante reconocer y recordar que el país tuvo que pasar por varias bonanzas externas de corta duración y caer en su crisis más profunda (1999), en casi un siglo, para descubrir que siempre ha sido un país de micro, pequeñas y medianas empresas que conforman la mayoría de la base empresarial colombiana. Para muestra de ello obsérvese los siguientes indicadores a nivel país:

- Agrupan cerca del 91 % de las empresas manufactureras.
- Participan con el 30 % del total de la producción.
- Generan un poco más del 43 % del empleo industrial.
- Realizan un poco más del 20 % de las exportaciones no tradicionales.
- Y pagan alrededor del 50 % de los salarios.

Esto de acuerdo con datos<sup>13</sup> del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y de la Encuesta Anual Manufacturera - EAM del DANE, demostrando su gran potencial de crecimiento al comparar su participación en el PIB con el número de establecimientos, por lo que su contribución social es incalculable, además de que en la coyuntura actual son casi las únicas empresas generadoras de nuevos empleos y es ahí donde reside la mayor capacidad de generar fuentes de trabajo.

13. La confirmación de estas cifras son uno de los objetivos de la investigación sobre la realidad de la pyme colombiana que adelantan actualmente docentes-investigadores de algunas universidades.

De acuerdo con información reciente<sup>14</sup>, un alto porcentaje de pequeñas y medianas empresas se dedica a una gran variedad de actividades del sector servicios (59.2 %). El comercio y la industria le siguen en importancia similar con 21.5 % y 19.3 %, respectivamente.

Aunque no existen cifras oficiales sobre informalidad en las pymes, se estima que un porcentaje importante de ellas lleva a cabo prácticas empresariales informales, debido a los altos costos de operar en la formalidad. Según el estudio *Doing Business*<sup>15</sup>, Colombia ha avanzado de manera importante en la simplificación de los trámites asociados a la puesta en marcha de un nuevo negocio. Así, mientras que en 2003 se requerían 19 procedimientos para empezar un nuevo negocio, hoy son necesarios solamente 13 procedimientos. De igual manera, desde 2003 los costos como porcentaje del ingreso per cápita, se han reducido de 29 % a 20 %. Estos avances se deben en parte, a la implementación de los Centros de Atención Empresarial; sin embargo, aún es necesario mejorar los otros trámites que el empresario debe llevar a cabo para abrir su negocio, como la inscripción de los empleados a la seguridad social, al ICBF y a las cajas de compensación, entre otros.

Además de lo anterior, las pymes presentan una serie de características que limitan su desarrollo, entre las que se destacan:

- i. Su baja capacidad de innovación.
- ii. El bajo uso de tecnologías de información y comunicaciones (TIC).
- iii. El limitado acceso financiamiento adecuado.
- iv. Los problemas para la comercialización de sus productos y la obtención de insumos.
- v. La limitada participación en el mercado de la contratación pública.

La baja capacidad para innovar se relaciona con la limitada inversión de las pymes en investigación y desarrollo y con su débil relación con el Sistema Nacional de Innovación (SNI). De acuerdo con la segunda encuesta de Innovación y desarrollo tecnológico para la industria manufacturera, en el año 2004, las pymes

14. Política nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: un esfuerzo público-privado. Documento Conpes 3484. Consejo Nacional de Política Económica y Social - República de Colombia. DNP - Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Departamento Nacional de Planeación – Dirección de Desarrollo Empresarial. Versión aprobada. Bogotá, D.C., 13 de agosto de 2007.

15. *Doing Business* es un informe anual del Banco Mundial que calcula indicadores para medir la regulación de la actividad empresarial y la protección de los derechos de propiedad en 175 países, cada uno representado por la ciudad con mayor población. En el caso de Colombia, el ranking muestra la situación de Bogotá y la información se recoge a través de encuestas realizadas a firmas consultoras (abogados, contadores) que realizan éstos trámites.

invertieron, como proporción de sus ventas, tres veces menos en investigación y desarrollo en comparación con las grandes empresas. Además, solo el 0.8 % de las pymes interactuaron con el SNI, mientras que en el caso de las grandes empresas este porcentaje fue del 1,9 %.

Aunque no se cuenta con estadísticas representativas para analizar en detalle la utilización de TIC por parte de las pymes, a nivel nacional se han observado importantes avances en la disponibilidad de infraestructura y disminuciones en las tarifas de acceso, que han contribuido a incrementar la adopción y uso de estas tecnologías. Sin embargo, los niveles de utilización y calidad se mantienen bajos y el país aún se ubica por debajo de los promedios latinoamericanos. El sector empresarial muestra una baja utilización de los servicios de Internet para tareas productivas, frente al uso generalizado de servicios de uso libre y de correo electrónico. Así mismo, el desarrollo del comercio electrónico es incipiente, con una participación de 0.4 % del total de Latinoamérica.

Respecto al acceso al financiamiento, existen importantes avances en la colocación de crédito bancario y de proveedores. Alrededor de 90 % de las instituciones financieras han creado secciones especializadas en pymes y de acuerdo con la encuesta de opinión empresarial de Fedesarrollo, en 2006 el crédito bancario representó el 33 % de la estructura financiera de las pymes, constituyéndose en su principal fuente de financiación. Le siguió en importancia el crédito de proveedores (28 %), la reinversión de utilidades (16 %) y el leasing (8 %). A pesar de esos avances, las pymes aún presentan dificultades para acceder a recursos de crédito de largo plazo y a fuentes alternativas de financiación. En efecto, la deuda de corto plazo representó el 73 % del total de la deuda asumida por las pymes en 2006, limitando su posibilidad de llevar a cabo inversiones de largo plazo para su modernización y reconversión productiva.

Por otro lado, el acceso de las pymes a fuentes alternativas de financiación, como la emisión de bonos o acciones, el acceso a fondos de inversión y la realización de operaciones de factoraje, aún es incipiente. Por ejemplo, el uso de acciones representó solamente el 1 % de las fuentes de financiación de las medianas empresas en 2006 y durante el periodo 2003-2006, la participación del factoraje en la cartera comercial bancaria fue de aproximadamente 0,5 %.

Por sectores económicos, la encuesta realizada por Anif y Bancóldex en el segundo semestre de 2006 confirma que los créditos para las pymes de los sectores industria, comercio y servicios, se concentraron en plazos inferiores a tres años (72 %, 78 % y 74 %, respectivamente). Esta Encuesta muestra que solo 17 % de las pymes utilizó los recursos de crédito para compra o arriendo de maquinaria. En su mayoría, esos créditos se destinan a financiar capital de trabajo, 70 % (ANIF, La Gran Encuesta Pyme: Resultados segundo semestre del

2006). Información más reciente, pero con resultados similares a los históricos (primer semestre de 2010), se puede consultar en <http://anif.co/sites/default/files/uploads/EncuestaI-10.pdf>.

En cuanto a la comercialización de productos y la obtención de insumos, Fundes (Fundación Latino americana de apoyo a la pyme) ha indicado que la mayoría de las pymes no concibe los mercados externos como una oportunidad. Dentro de las restricciones para vender sus productos en el exterior se destacan los altos costos para exportar, la carencia de servicios logísticos y de infraestructura, y el acceso limitado a información comercial.

Únicamente el 12 % de las pequeñas y el 22 % de las medianas empresas manifestaron haber exportado en los dos años anteriores a la encuesta (falta referencia de la encuesta). Dentro del grupo de empresas no exportadoras, solo el 9 % de las medianas y menos del 7 % de las pequeñas empresas, intentó exportar alguna vez.

Finalmente, aunque no se cuenta con estadísticas oficiales sobre la participación de las pymes en el mercado de la contratación pública, se estima que esta es baja. Estudios del Proyecto de Contratación Pública-PRAP, señalan que de los 39.5 billones de pesos susceptibles de contratación, 6 billones corresponden a contratos cuya cuantía fue inferior a 750 salarios mínimos mensuales legales vigentes, lo cual evidencia el potencial de este mercado para el desarrollo de las pymes.

La situación, de acuerdo con lo descrito por los investigadores, crea la necesidad de fortalecer la balanza comercial del país, hoy en déficit, y plantea la obligación a todos los colombianos y en particular a la academia (principalmente a las universidades), de contribuir en la búsqueda y construcción de modelos que habiliten a este importante sector empresarial a convertirse en el verdadero motor de la economía, tal como lo significa en muchos otros países que han sabido atender y apoyar a la pequeña y mediana empresa.

## El problema de investigación

### Antecedentes

Los factores de innovación y capital social (asociatividad, redes y confianza) se reconocen actualmente como elementos clave de la competitividad; en tal sentido, estos se traducen a partir de su gestión efectiva en la pyme, en sinergia y no de manera individual, en crecimiento económico; sin embargo, en Colombia estos aspectos han sido poco estudiados en forma combinada y hasta el momento es escasa la bibliografía existente.



Estos dos factores: la innovación y el capital social se trabajan detenidamente en esta investigación de manera aplicada a la pyme de sectores productivos estratégicos del Valle del Cauca definidos así en la Agenda regional de Competitividad planteada por el Departamento Nacional de Planeación en el año 2007. Además se busca evidenciar la relación existente entre el talento humano e intelectual y el capital relacional o capacidad de construir relaciones que pueda tener una empresa de estas en el contexto colombiano. Estos aspectos resultan de relevancia para los países desarrollados y mucho más para los países en vías de desarrollo, puesto que actualmente las agencias de promoción económica y social buscan apoyar proyectos que mediante la aplicación de estos criterios fortalezcan el enfoque de competitividad de un país y sus regiones.

Uno de los aspectos beneficiados mediante este tipo de estudios es la capacidad competitiva tanto de las regiones como de las empresas involucradas, puesto que no solo se estudia las ventajas de estos, sino también las barreras que las pymes pueden enfrentar en cuanto a su tamaño y a la implementación de procesos de innovación tecnológica, por lo oneroso y dispendioso del proceso en Colombia; sin embargo, las expectativas de crecimiento entre el 2008 y el 2014 para este tipo de empresas a nivel mundial están en un 247 % aproximadamente, con una posibilidad de generar ingresos de 6.000 millones al 2032 según información tomada del Resumen Ejecutivo elaborado por la Andi denominado Turismo de Salud - Sector de Clase Mundial<sup>16</sup>.

Según estudiosos del tema, el capital social es un activo que con el uso se incrementa, debido a sus elementos: relaciones sociales y conocimiento compartido, tendencias de alta demanda actualmente con el auge de la Sociedad del Conocimiento y lo que ella implica, según las propuestas y análisis de la Unesco, quien recalca la importancia de la articulación y desarrollo del capital social entre las sociedades más avanzadas y las menos avanzadas a fin de fortalecer aspectos como la transmisión, uso y mejoramiento de conocimientos y tecnologías, las cuales según apreciación de los autores fortalezcan la generación de pymes de base tecnológica para el caso colombiano fundamentadas en la construcción de conocimiento compartido y no en la generación de respuestas separadas e iniciativas particulares que para nada aportan al sector social y económico del país.

Basados en lo anterior, se puede afirmar que es sumamente difícil que una pyme avance sustancialmente en la incorporación de conocimiento, generando innovaciones a sus productos o servicios, si no lo hace desde un entorno de conocimientos compartidos y en el marco de un afianzamiento de las relaciones

16. Datos disponibles en: [www.andi.com.co/downloadfile.aspx?Id=03f0cdcc-c13c-422a-881b...](http://www.andi.com.co/downloadfile.aspx?Id=03f0cdcc-c13c-422a-881b...)

sociales en las que está inmersa; de esta forma, la posibilidad de que se constituya una generación pymes de base tecnológica que hagan de la innovación y su gestión la característica principal, depende más del grado de desarrollo del capital social que de respuestas asiladas y puntuales.

Lo anterior lleva a la conclusión que los esfuerzos por crear una generación de estas nuevas empresas se deben enfocar en la consolidación de la red de relaciones y la difusión de conocimientos elaborados por ese conjunto. Las empresas o sectores que no cuenten con este diagnóstico podrían ser menos eficientes a la hora de evaluar su impacto. Los resultados de políticas de incentivo y apoyo a la pyme pueden ser muy diversas según haya sido el grado de desarrollo del capital social del entorno en donde actúan.

Los recursos destinados a las pymes cuando el capital social posee un grado importante de desarrollo, tienen un mayor impacto que los mismos recursos en ambientes carentes de capital social o de escaso desarrollo. Actualmente el sector de artes gráficas del Valle del Cauca es pionero en la creación de redes asociativas ayudando a la creación de capital social e innovación, y de la misma forma aumentando la competitividad del sector y de la región en general, convirtiendo al departamento en un ejemplo de emprendimiento y crecimiento.

## Planteamiento del problema

El incremento de la competitividad a todo nivel ha generado gran interés en todas las regiones del mundo y América Latina no es la excepción, más si se tiene en cuenta que las posiciones obtenidas en el índice de competitividad tienden a reflejar el nivel de desarrollo de los países, lo que preocupa enormemente a los latinoamericanos, al observar que sus indicadores ocupan lugares muy bajos en el concierto internacional y son bastante inferiores a los esperados, Colombia no es la excepción.

El indicador de competitividad más difundido internacionalmente es el reporte global de competitividad (RGC), que es un indicador centrado en la calidad del ambiente empresarial evaluando el ambiente macroeconómico y la eficiencia de instituciones públicas y la capacidad tecnológica. Si se toma como referente este indicador emitido por el Foro Económico Mundial (FEM), normalmente a Colombia lo superan entre el 80-90 % de los países incluidos en la muestra, posición cuya tendencia es a deteriorarse.

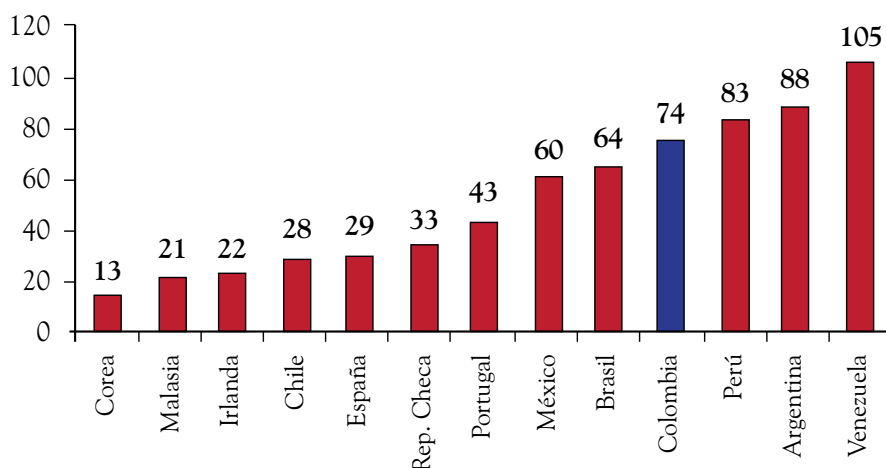
A continuación se reporta el ranking mundial de competitividad 2008-2009, a partir del estudio publicado por el FEM sobre el grado de competitividad de 134 países del mundo, estudio que para su cálculo tuvo en cuenta no solo una selección importante de estadísticas económicas, sino también, la opinión

de empresarios de cada país con respecto a su ambiente económico local. El presente informe muestra los factores de competitividad para Colombia con sus principales ventajas y desventajas. El país se ubicó en este escalafón en el puesto 74, mostrando un retroceso de cinco lugares con respecto a la calificación efectuada para el periodo 2007-2008 (Ver Gráfica 9).

Entre las 22 economías de América Latina que participaron en el estudio, siete escalaron posiciones, una continuó en el mismo ranking, y catorce, entre las cuales figura Colombia, perdieron posición frente a otros países del mundo, situación que deja un regular balance para esta región americana. Con relación a los 134 países del estudio, el 47 % perdió posiciones, porcentaje en el cual está incluida la economía colombiana, ocupando un puesto intermedio en cuanto al número de lugares perdidos.

De los tres estados de desarrollo de las naciones, clasificados como factores básicos de la producción, inversión e innovación, Colombia se encuentra junto con 26 naciones en el inicio del segundo nivel, el cual corresponde a países que comienzan a manejar más eficientemente sus procesos de producción, incrementando por tanto la calidad de sus productos, pero aún distante del tercer nivel, en donde la innovación permite competir con productos únicos, al mismo tiempo que los países en esta clasificación presentan altos estándares de vida para su población.

**Gráfica 9.** Ranking mundial de competitividad FEM



Fuente: World Economic Forum y Cámara de Comercio de Bucaramanga. Informe de competitividad, marzo de 2009, número 2.

Al analizar los 12 factores que explican la competitividad, el país solo se destacó a nivel mundial en lo relacionado con la magnitud de su mercado, situación que se argumenta por el tamaño del PIB y el nivel de importaciones. El factor en donde obtuvo la más baja calificación fue en el de eficiencia del mercado laboral, con claras desventajas en los costos laborales no salariales.

En el Cuadro 5 se muestra un comparativo de los puestos ocupados por Colombia año por año desde 2007 hasta 2010; se puede ver claramente que a pesar de los esfuerzos planteados por el Gobierno, las empresas, universidades y demás instituciones involucradas en el mejoramiento de la competitividad del país, no se aprecian avances significativos como por ejemplo, un cambio de nivel aunque ya se cuenta con metas de mediano y largo plazo (entre 2019 y 2032).

Al examinar este panorama competitivo se debe tomar conciencia en el sentido que cualquier esfuerzo realizado con el fin de mejorar nuestra posición en el ranking mundial, significará un aporte importante para lograr un desarrollo sostenible.

Por otra parte, la competitividad se enmarca en el macro-problema de generación de riqueza social, la creación de nuevas empresas y la cultura de la productividad. Ante esta perspectiva, existe la necesidad de investigar a nivel local, regional, nacional e internacional los aspectos que son determinantes para lograr el incremento de la competitividad de las empresas y organizaciones en general, pues se ha comprobado en forma amplia que la competitividad constituye uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico y social.

Es importante sin embargo, plantear proyectos de investigación relacionados con estrategias de competitividad que apunten a los sectores más representativos y de mayor potencialidad a nivel país como es el caso de las pymes, pues se conoce de manera clara, que estas tienen una función esencial en la sociedad, tanto en la generación y distribución del PIB como en la creación de puestos de trabajo, mejoramiento de la condición de pobreza y desarrollo comunitario. El fortalecimiento de las pymes es, un camino para que los países menos desarrollados ingresen y logren hacerle frente a la globalización.

Si se analiza entonces el caso de las pymes en Colombia y sus oportunidades de crecimiento, existe evidencia que estas no pueden desarrollar su potencial competitivo debido a las deficiencias en el ritmo en que acumulan los factores de producción y la productividad con que utilizan esos factores, entre los que se puede citar el financiamiento, la tecnología, el recurso humano, la infraestructura (física, de información y administrativa), la relación con los proveedores y clientes y la habilidad en los negocios.

**Cuadro 5.** Ubicación de Colombia en los pilares de competitividad del Foro Económico Mundial –FEM–, períodos 2007 a 2012.

|                                        | Colombia  |           |           |           |           |
|----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                        | 2007-2008 | 2008-2009 | 2009-2010 | 2010-2011 | 2011-2012 |
| Índice global de competitividad        | 69        | 74        | 69        | 68        | 68        |
| Requisitos básicos                     | 73        | 77        | 83        | 78        | 73        |
| Instituciones                          | 79        | 87        | 101       | 103       | 100       |
| Infraestructura                        | 86        | 80        | 83        | 79        | 85        |
| Estabilidad macroeconómica             | 63        | 88        | 72        | 50        | 42        |
| Salud y educación primaria             | 64        | 67        | 72        | 79        | 78        |
| Potenciadores de eficiencia            | 63        | 70        | 64        | 60        | 60        |
| Educación superior                     | 69        | 68        | 71        | 69        | 60        |
| Eficiencia del mercado de bienes       | 85        | 82        | 88        | 103       | 99        |
| Eficiencia del mercado laboral         | 74        | 92        | 78        | 69        | 88        |
| Sofisticación del mercado financiero   | 72        | 81        | 78        | 79        | 68        |
| Preparación tecnológica                | 76        | 80        | 66        | 63        | 75        |
| Tamaño del mercado                     | 30        | 37        | 31        | 32        | 32        |
| Innovación y factores de sofisticación | 66        | 60        | 62        | 61        | 56        |
| Sofisticación empresarial              | 65        | 64        | 60        | 61        | 61        |
| Innovación                             | 72        | 61        | 63        | 65        | 57        |

Fuente: Adaptación de los autores con base en Guillermo Perry, *Panel sobre competitividad: acciones a seguir frente a un mundo sin fronteras*. Conferencia Analdex e informes FEM.

Por otro lado, la problemática en cuanto a la generación de ingreso se centra en la creciente diferencia con relación a los países desarrollados y otros como los del sudeste asiático y oriente medio, resultado de las diferencias cada vez mayores en productividad. Una de las causas de estas diferencias es la educación, ya que la capacidad de innovación en los procesos empresariales, de transferencia y asimilación de nuevas tecnologías está mediada por los conocimientos y la capacidad de aprendizaje de los empleados y trabajadores.

Si las pymes quieren tener ventajas competitivas en un mundo globalizado, deben mantenerse actualizadas y a la vanguardia para generar cambios planificados, por esto el mejor activo con el que deben contar es, por un lado, la riqueza intelectual de sus empleados, y por el otro, su capacidad para incrementarla de forma exponencial, jugando un papel importante en ello, los procesos de educación y entrenamiento al interior de ellas para no continuar contribuyendo a la obsolescencia y sub-utilización del talento humano y de los recursos técnicos y tecnológicos. Las oportunidades y amenazas impuestas por el entorno deben ser objeto de constante revisión, para aprovechar las fortalezas y trabajar en el mejoramiento de las debilidades. En el momento actual, por ejemplo, surgen dos realidades que comprometen los esfuerzos en el mejoramiento de la competitividad en el mediano plazo; es el caso del Atpdea y el TLC con los Estados Unidos.

El primero se refiere a la prórroga por parte de Estados Unidos, hasta el presente año de preferencias arancelarias que fueron ampliadas a sectores clave. Para el caso Colombiano la renovación de este tratado comercial le dará un gran impulso al clúster textil, confección, diseño y moda. Esta plataforma bilateral es una oportunidad para que se consoliden las pymes de estos sectores empresariales de cara al TLC, pues una vez entre en funcionamiento (ya aprobado desde septiembre de 2011, se espera entre en rigor en año y medio aproximadamente), empezará el proceso de desgravación arancelaria en los países del continente (excepto Cuba). La competencia será más global y solo las empresas más competitivas que hayan mejorado sus niveles de productividad e innovación, lograrán crecer en este mercado regional ampliado.

Lo que se debe buscar entonces, es generar estrategias de corrección diseñadas de acuerdo con las características propias de cada empresa, enfocándose en el mejoramiento de sus propios procesos que tendrían efectos en el aumento de la productividad, la calidad y la creación de ventajas comparativas que se convertirían en ventajas competitivas dependiendo de la manera en que sean aprovechadas.

Hablar de competitividad, sin embargo, es hablar de un fenómeno social complejo, producto de una serie de relaciones entre innumerables factores, por lo que una posible estrategia de abordaje puede ser el estudio progresivo a través de proyectos de investigación que muestren la relación entre factores específicos. En este caso, una primera aproximación puede estar dada por el estudio de dos ejes fundamentales, como es el caso de la innovación y la formación del talento humano<sup>17</sup>, de forma tal que no se analicen de manera independiente, sino bus-

---

17. El proyecto denominado "Perfiles de desarrollo y desempeño de pymes de rápido crecimiento del sector confecciones de la ciudad de Cali" (2003), realizado preliminarmente por estudiantes del programa de ingeniería industrial, dio como resultado que para los

cando establecer sinergias positivas y negativas resultado de su interacción. Un paso importante sería empezar estudiando las pequeñas y medianas empresas que hacen parte de los sectores productivos estratégicos de la región en general (DNP, 2007) y de un sector productivo representativo de la economía en el Valle del Cauca, como es el caso del sector de las artes gráficas en particular.

### Factores que afectan la competitividad<sup>18</sup>

Actualmente aumentar los niveles de competitividad es el principal objetivo de los sistemas organizacionales, sin embargo para alcanzarlo no basta con crear estrategias simples, ni lineales; la competitividad es el resultado de la interacción de múltiples factores tanto internos como externos.

El foro económico mundial (Word Economic Forum, 1995) sugiere ocho factores importantes en los cuales debe actuar el sector público y privado, con el objeto de lograr en ellos mayores niveles de eficiencia, con el fin de crear un sistema integrado de ventajas competitivas que puedan ser aprovechadas por las empresas para su inserción con éxito en los mercados internacionales. Estos ocho factores son:

- *Economía doméstica*: las empresas en el plano interno deben mostrar un desempeño económico que refleje mayor productividad y competitividad, puesto que esta será la base para mejorar la probabilidad de conquistar los mercados externos sin distorsiones estructurales; el coeficiente de exportación<sup>19</sup> como indicador por sí solo, no es el reflejo del nivel de competitividad alcanzado por una empresa cuando puede haber sesgos en el comportamiento de los precios de exportación con relación al de los mercados locales.

---

empresarios del Sector de las Confecciones el éxito futuro dependía de las variables: Alianzas estratégicas, Proveedores certificados, Conocimiento del mercado, planeación estratégica, políticas del manejo del cambio y mejoramiento continuo, sistemas de toma de decisiones e información, Ubicación geográfica, Innovación y apropiación de nuevos conocimientos, Calidad en los procesos, productos y servicios, Gestión del talento humano, Modernización tecnológica, Control y evaluación de resultados, Información sistematizada, Segmentación de mercados, Diversificación de productos y servicios. Posteriormente se utilizó la metodología MIC (Matriz de Información Cruzada) encontrando que entre las variables motrices se encontraba la Innovación y Apropiación de Nuevos Conocimientos y entre las variables dependientes Gestión del talento humano (Cortes y Maya, 2003). Si se parte de la base que las variables motrices tienen un grado de influencia muy alto sobre las demás y que las variables dependientes se pueden transformar en el largo plazo en variables motrices, los resultados de este estudio servirán de base importante para establecer posibles cursos de acción.

18. En términos sencillos el término competitividad hace referencia a la capacidad que tienen los países, las regiones, los sectores y las empresas para competir.

19. Es la razón entre el total de ventas de exportación sobre las ventas totales.

- *Internacionalización*: es de vital importancia entender el funcionamiento del modelo económico y de la estructura industrial de los mercados externos (relaciones comerciales), ya que esto ayuda en gran medida, a una integración más alta de la economía internacional, dando lugar a una mejor asignación de recursos y al establecimiento de políticas industriales más acertadas sin perder de vista un objetivo importante, como es el de conseguir el bienestar de los trabajadores y la sociedad en su conjunto.
- *Gobierno*: las políticas del Gobierno que responden a un ambiente internacional en constante cambio apoyan la actividad privada posibilitando la creación de un ambiente competitivo con condiciones macroeconómicas y sociales estables, que reduzcan al mínimo el valor de la variable “riesgo-país” para las actividades económicas (por ejemplo, mecanismos de protección para la inversión extranjera). Igualmente no puede olvidarse que la política afecta, la gestión pública en la administración de los recursos del Estado; la presencia de capital social negativo “privatiza” los recursos del Estado en beneficio de unos pocos, presentándose distorsiones en el accionar democrático de las funciones públicas<sup>20</sup>.
- *Finanzas*: un sector financiero bien desarrollado, con suficiente profundidad y un mercado de capitales transparente y eficiente<sup>21</sup> es un vector de apoyo a la competitividad internacional de las empresas. Hay que tener en cuenta que este margen podría volverse más estrecho porque los ahorradores reciben mayores tasas de interés o porque los inversionistas pagan menos, lo cierto es que el análisis de los márgenes de intermediación indica el grado de competitividad del sector financiero y de conexión de este con el sector productivo.
- *Infraestructura*: una infraestructura bien desarrollada apoya la actividad económica en la medida que hace más eficiente la gestión de los procesos logísticos de abastecimientos, producción, distribución y servicio. El desarrollo de la infraestructura hace referencia a tecnologías de información

---

20. Se ha creado sin embargo, una discusión alrededor del papel que debe jugar el Estado en las actividades económicas y en el libre juego de mercado. Si bien es cierto la tendencia hacia un intervencionismo tiene como objetivo proteger a la sociedad de las imperfecciones del mercado y de los efectos provocados por los ajustes estructurales orientados a crear condiciones de mayor competitividad, se puede ver que ésta también puede generar un menor ritmo en la actividad emprendedora del sector privado y en el flujo de inversiones tanto nacionales como internacionales trayendo como consecuencia una desaceleración en las tasas de crecimiento.

21. Cuando se habla de eficiencia y la eficacia del sector financiero se hace referencia a menores márgenes de intermediación (diferencia entre el tipo de interés que se paga a los ahorradores y el que se cobra a los inversionistas).



y comunicación, de transporte en todas sus modalidades (vial, portuaria, aeroportuaria, ferroviaria), de educación y de protección eficiente del ambiente.

- *Gerencia*: un producto competitivo en términos de precio, calidad, oportunidad y un servicio eficiente refleja la capacidad directiva, la visión global, horizontes de planificación a largo plazo en escenarios económicos globalizados, la aceptación de períodos de maduración y recuperación de la inversión más largos, capacidad de monitorear las tendencias y adaptarse a los cambios del ambiente, un nivel de espíritu innovador y emprendedor, la habilidad para hacer negocios, para la integración y para lograr desarrollar estrategias acertadas de diferenciación y de posicionamiento competitivo.
- *Ciencia y tecnología*: el papel de la inversión en investigación y desarrollo de nuevos conocimientos y nuevas tecnologías, o de la transferencia y adaptación depende del grado de madurez de desarrollo económico. Los proyectos en estas áreas buscan mejorar la productividad, la calidad y la competitividad. La gestión en ciencia y tecnología puede entenderse como una ventaja competitiva cuando hay un uso eficiente e innovador de tecnologías existentes que produce efectos sobre el ciclo de vida de los productos o servicios, así como en la diferenciación de la demanda. Desde el punto de vista de ciencia y tecnología, los países pueden clasificarse así:
  - Alta base científica y sofisticada base tecnológica.
  - Alta base científica pero una base tecnológica convencional.
  - Baja base científica pero con sofisticada base tecnológica.
  - Baja base científica y tecnología solo convencional.
  - Muy baja base científica y tecnológica.

Dependiendo de la situación específica, los países deben lanzar estrategias para mejorar su capacidad tecnológica entendida esta como la habilidad de un país para elegir, adquirir, generar y aplicar tecnología que contribuya a alcanzar los objetivos de desarrollo. Por lo tanto, la capacidad tecnológica no solo hace referencia a proyectos físicos sino también el recurso humano con las competencias técnicas y tecnológicas requeridas.

- *Calidad del recurso humano*: un recurso humano calificado con una actitud positiva aumenta la productividad, calidad y competitividad de las organizaciones. La educación, la capacidad técnica para el trabajo, la calidad de gestión efectiva del talento humano contribuye a que las empresas logren el desafío de mejorar y después mantener sus niveles de competitividad (aprendizaje organizacional). En la actualidad la aceleración de los cam-

bios económicos, sociales y tecnológicos hace que el empresario tenga que apoyarse en la gestión del recurso humano para lograr una fuerte ventaja competitiva donde ya no tiene cabida el paradigma productivista Taylorista, sino que el recurso humano es un factor de diferenciación de las empresas. El recurso humano es el más importante para enfrentar los retos como el constante compromiso de las organizaciones en la formulación de políticas, estrategias y proyectos, como por ejemplo en el campo de la innovación y del mejoramiento continuo de sus indicadores de desempeño, los cuales dependen de una combinación inteligente de factores tanto estáticos como dinámicos. El RH como factor dinámico de competitividad hace parte de los activos fundamentales de la empresa, en la medida que aportan valor y generan capital intelectual, del cual hace parte el capital humano.

A juicio de los autores, se debe incluir un noveno factor el cual han denominado *desarrollo social* y hace referencia a la capacidad de los agentes civiles de la sociedad y a la capacidad del Gobierno de diseñar, evaluar y poner en ejecución las políticas y los programas sociales, incluidos los de control a la gestión pública que promuevan un desarrollo sostenible con más equidad<sup>22</sup>. Nuestras sociedades democráticas (elección por voto popular) presentan imperfecciones que atentan contra las aspiraciones de alcanzar más rápidamente mayores tasas de desarrollo. Los agentes de la sociedad civil deben tener mecanismos eficientes para intervenir y aportar soluciones en las decisiones que afectan el desempeño de las empresas y de la sociedad.

Coherente con lo anterior y para enfrentar de una manera integral las deficiencias en el desempeño de cada uno de los factores descritos anteriormente, se ha propuesto un nuevo aporte al modelo de referencia y al que se le ha dado el nombre de competitividad sistémica y sustentable, entendido también como el ciclo empresa-cadenas-región-Gobierno-país. Este modelo en teoría se asume válido tanto para países industrializados como en desarrollo, pero sus efectos como motor de crecimiento son diferentes en cada caso.

Por otra parte, si se analiza el caso de las pyme en Colombia y sus oportunidades de crecimiento, existe evidencia que estas no pueden desarrollar su potencial productivo por falta de acceso a los mercados, financiamiento, tecnología y habilidad en los negocios, por esto se deben generar estrategias que tengan en

22. ¿Making market systems work? ¿For the poor? Jörg Meyer-Stamer is founder and partner with mesopartner GmbH. This article is based on a study prepared for the GTZ Pilot Project 'Innovative approaches to private sector development' (Meyer-Stamer and Wältring, 2006). JÖRG MEYER-STAMER. Specifically targeted interventions are necessary to make markets work for the poor. Small Enterprise Development. Vol. 17, No. 4, december, 2006, p. 21.

cuenta los factores que afectan la competitividad a nivel de empresa como por ejemplo: productividad y calidad, capacidad innovadora, capital social, infraestructura física, infraestructura de información, infraestructura de ciencia y tecnología, infraestructura administrativa y relaciones con los proveedores y los clientes entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior, y dentro del contexto local y regional (Valle del Cauca), esta investigación estudia la relación entre los factores de innovación y capital social en pymes de los sectores estratégicos del Valle del Cauca. Finalmente, con el fin de poder hacer comparaciones que ayuden a estudiar la relación entre factores, se han diseñado dos grupos entre las empresas afiliadas a Acopi. El primero formado por las empresas que no pertenecen al programa empresarial Prodes (Programa de Desarrollo Empresarial) pero que están ubicadas en los sectores estratégicos. El segundo, por las que sí hacen parte de este.

## Objetivos

El objetivo general consistió en caracterizar la innovación y el capital social como factores fundamentales de la competitividad en pymes de sectores productivos estratégicos del Valle del Cauca. Para el cumplimiento de este se plantearon los siguientes objetivos específicos: Caracterizar el grupo de empresas (pymes) seleccionadas para el estudio; Identificar casos exitosos de innovación y asociatividad en las empresas seleccionadas; analizar la relación que pueden tener la innovación y el capital social sobre la competitividad de las pymes estudiadas y determinar las problemáticas en innovación, capital social y competitividad que comparten las pymes que participaron en la investigación.

## Diseño metodológico

La población objeto de estudio o unidad de análisis está conformada fundamentalmente por el conjunto de pymes de los cinco (5) sectores productivos estratégicos del Valle del Cauca; preferiblemente con antecedentes de asociatividad. Se piensa que este es un buen punto de partida para analizar la incidencia que tendría la combinación de capital social e innovación en el mejoramiento de la productividad y competitividad en el corto, mediano y largo plazo. La selección de la muestra se hará por medio del criterio de muestreo denominado selección de juicio (muestreo discrecional). A criterio de los investigadores se seleccionan las empresas con las características adecuadas para el estudio; es decir, empresas legalmente establecidas y reconocidas en la región, independiente de su tamaño (pequeñas o medianas).

## Fases de la investigación

*Fase I. Preliminares:* Revisión del Estado del Arte: en relación con la influencia de la innovación y el capital social como factores de competitividad en las pymes.

Selección de la Muestra: con base en la información suministrada por Acopi y otras fuentes. Diseño de instrumentos: para recolección de información básica en las empresas seleccionadas.

*Fase II. Aplicación de instrumentos y análisis de resultados:* Aplicación de instrumentos: diseñados para tipificar y caracterizar el capital social y la innovación como factores de competitividad en las empresas de la muestra escogida. *Procesamiento, sistematización y análisis:* de la información obtenida.

*Fase III. Caracterización:* convalidación de categorías predefinidas para la información analizada. Interpretación de los hallazgos obtenidos en los diferentes sectores estratégicos trabajados y Establecimiento de relaciones entre las variables analizadas.

## Referencias bibliográficas

- ÁLVAREZ, L. y BOLAÑOS, G. (2010). *Revista Electrónica Nova Scientia*, No. 5 Vol. 3 (1). ISSN: 2007-0705.
- ARANGO, Carlos Alberto (2007). “Ensayo sobre Productividad y Competitividad”. *Revista Javeriana*, mayo de 2007.
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE INSTITUCIONES FINANCIERAS (ANIF) (2002). *Mercados Industriales*. Bogotá,.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID) (2001). *Competitividad: El motor del crecimiento, progreso económico y social en América Latina. Informe 2001*. Washington D.C.
- BANCO MUNDIAL. Proyecto SICA. Concepto de Clúster. [online] Ecuador, [www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/azucar/cluster.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/azucar/cluster.htm).
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. Documento CONPES 3484. *República de Colombia - Departamento Nacional de Planeación. Política Nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: Un esfuerzo público-privado*. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: Departamento Nacional de Planeación - Dirección de Desarrollo Empresarial. Versión aprobada. Bogotá, D.C., 13 de agosto de 2007.
- CORTÉS, Héctor Guillermo y MAYA, Nini Johana (2003). *Perfiles de desarrollo y desempeño de pymes de rápido crecimiento del sector confecciones de*

*la ciudad de Cali*. Cali: Trabajo de grado (ingeniero industrial). Universidad de San Buenaventura Cali. Programa de Ingeniería Industrial.

- ESCORSA, Pere y VALLS, Jaume (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. Alfaomega, 2a. Edición.
- ESSER, Klauss et al. (1994). *Competitividad sistémica- Competitividad Internacional de las Empresas y Políticas Requeridas*. Berlín, Instituto Alemán de Desarrollo.
- EUROFORUM (1998). *Medición del capital intelectual. Modelo Intelec*, IUEE, San Lorenzo del Escorial, Madrid.
- GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA - SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DEPARTAMENTAL. *Contrato de servicios personales para la formulación de una estrategia de competitividad sistémica en el desarrollo regional del Valle del Cauca*. Ernesto Cajiao Gómez y Consultores Asociados. Santiago de Cali, junio 18 de 2004.
- JIMÉNEZ, Jorge Enrique. *Características culturales y redes de empresarios*. Universidad Javeriana, Cali. <http://aplicaciones.icesi.edu.co/ciela/anteriores/Papers/ppem/8.pdf>
- LANGLOIS, R. y ROBERTSON, P. (2000). *Empresas, mercados y cambio económico*. Barcelona.
- MEDINA, Maily (2009). *La competitividad sistémica sugerida por el Instituto Alemán de Desarrollo aplicada a las pequeñas y medianas empresas del municipio Diego Ibarra*. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela. 7th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology June 2-5.
- MEJÍA, Armando y BRAVO, Mario (2008). "Alineación de los programas de capacitación con los procesos de innovación en pymes del sector confecciones del Valle del Cauca". En: *Revista Guillermo de Ockham*. Editorial Bonaventuriana, Cali, Vol. 6, No. 2, año 2008.
- MEYER-STAMER, Jörg (2006). Systemic competitiveness and local economic development jms@mesopartner.com Paper for Publication in Shamim Bodhanya (ed.), Large Scale Systemic Change: Theories, Modelling and Practices Duisburg, january 2008. Mesopartner local economic delivery [www.mesopartner.com](http://www.mesopartner.com).

- \_\_\_\_\_. ¿Making market systems work? For the poor? Small Enterprise Development Vol. 17, No. 4, december, 2006.
- NACIONES UNIDAS. Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. *Elementos de competitividad sistémica de las pequeñas y medianas empresas (pyme) del istmo centroamericano*. Noviembre 2001.
- NACIONES UNIDAS. CEPAL. *Elementos de competitividad sistémica de las pequeñas y medianas empresas (pyme) del istmo centroamericano*. Noviembre 2001.
- OBSERVATORIO EUROPEO LEADER. *La competitividad territorial: construir una estrategia de desarrollo territorial con base en la experiencia de Leader*. Cuaderno No. 6. Fascículo 1. Diciembre, 1999.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT- OECD. *The measurement of scientific and technological activities proposed guidelines*. Manual de Oslo, 1992.
- PONTI, Franc (2010). *Los siete movimientos de la innovación*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- PORTAFOLIO. Pymes (2003). *La empresa día a día: realidades productivas de las pymes*. Fascículo 3.
- PORTER, Michael (1982). *Estrategia competitiva*. México: CECSA.
- \_\_\_\_\_ (1999). *Ser competitivo*. Deusto.
- ROJAS, Patricia y SEPÚLVEDA, Sergio (1999). IICA. *Qué es la competitividad*. Folleto No. 2.
- SÁNCHEZ, Genaro (2009). *Las micro y pequeñas empresas mexicanas ante la crisis del paradigma económico de 2009*. Eumed: Universidad de Málaga, España.
- VELÁSQUEZ LÓPEZ, Guillermo. IX Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica *¿Por qué y cómo innovar en las pequeñas y medianas empresas centroamericanas?* Área 1: Innovación y competitividad. Cegesti, Costa Rica.
- VELASCO, E., et al. *Evolución de los modelos de innovación. Desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación*. <http://es.scribd.com/doc/40651550/Modelos-Innovacion>.

- WARNER, Andrew. *Definición y evaluación de la competitividad: Consenso sobre su definición y medición de su impacto*. Nota informativa elaborada para el banco interamericano de desarrollo. *National Bureau of Economic Research Cambridge, Massachusetts y Center for Global Development Washington, D.C.* <http://www.eclac.org/mexico/capacidadescomerciales/TallerBasesdeDatos-Rep.Dom/Documentosypresentaciones/2.2Warner.pdf>; recuperado el 27 de julio de 2010.





## Capítulo 2

# Descripción y principales características del sector software





## Reseña histórica

El software es una industria relativamente nueva. Su origen puede situarse en 1955, fecha en la cual se funda CUC (Computer Usage Company), la primera empresa de software independiente. Hasta mediados del año 1950, los programas de computación eran elaborados y distribuidos gratuitamente por los fabricantes de hardware, o bien se gestaban en las divisiones especializadas de los principales usuarios, quienes, en ocasiones, podían elaborar hasta el sistema operativo que pone en funcionamiento las computadoras. Los grupos de usuarios (por ejemplo, la asociación Share de usuarios de IBM, o USE para los usuarios de Univac) a su vez facilitaban el intercambio gratuito de programas e información.

Sin embargo, a medida que crecían las ventas de computadoras comenzaba a haber una demanda insatisfecha entre los usuarios pequeños y medianos que no contaban con recursos o capacidades tecnológicas para producir software internamente. Empresas como CUC y otras que seguirían una trayectoria similar aparecieron en la segunda mitad de la década de los cincuenta y comienzos del sesenta, para cubrir estos requerimientos, iniciando lo que se ha definido como la ‘era de los servicios profesionales’. Estas firmas hacían desarrollos a medida altamente específicos y adaptados a las necesidades de cada cliente. Otras veces se desempeñaban como subcontratistas de fabricantes de computadoras o de grandes usuarios (tanto del Gobierno como del sector privado) que tercerizaban parte de sus actividades de desarrollo.

En cualquiera de los dos casos, las barreras a la entrada eran limitadas: CUC se creó con un capital de US\$ 40.000. Los fundadores habían adquirido sus conocimientos trabajando en la división de programación científica de IBM. Si bien hacia mediados de 1960 había en Estados Unidos entre 40 y 50 grandes contratistas, de los cuales algunos empleaban más de 100 programadores y facturaban entre US\$ 10 y US\$ 100 millones, se estimaba que había cerca de 2800 firmas en el sector. Lo que se requería para ingresar eran ciertas capacidades básicas de programación, conocimientos acerca del área de aplicación y un cliente.

En cambio, el desarrollo de proyectos a gran escala tenía elevadas barreras de entrada tanto tecnológicas y financieras para los recién llegados. Estos requerimientos eran cubiertos por los mismos fabricantes de computadoras y usua-

rios, quienes crearon divisiones especializadas que en ocasiones dieron lugar a nuevas empresas. IBM se convirtió en uno de los principales contratistas luego de desarrollar con American Airlines el sistema de reservas aéreas SABRE, que fue uno de los mayores proyectos civiles de la época en materia de software. Otros fabricantes como Univac, NCR y Burroughs incursionaron también en este negocio especializándose en nichos vinculados a su dominio. Aún el día de hoy, empresas como IBM siguen ocupando un lugar destacado entre los grandes contratistas de software.

Fue particularmente importante durante esta primera etapa el papel jugado por el Departamento de Defensa de EE. UU., que trabajando en estrecha colaboración con los laboratorios de las universidades ofreció oportunidades de aprendizaje a los primeros empresarios y sentó las bases para el posterior liderazgo estadounidense en la industria. Un claro ejemplo es el proyecto Sage (*semi-automatic ground environment*) llevado a cabo entre 1949 y 1962, por iniciativa de la fuerza aérea de EE. UU. y con la participación del laboratorio Lincoln del MIT. En un momento en el cual el número total de programadores en EE. UU. era estimado en 1200, el proyecto Sage empleaba un equipo de 700.

El segundo ‘hito’ en la industria del software tiene lugar en 1964 cuando ADR (una pequeña firma creada en 1959 por un grupo de programadores) decide comercializar de manera independiente un programa hecho por encargo del fabricante de computadoras RCA Corp., que finalmente había desistido del proyecto. Compitiendo en forma directa con IBM, que ofrecía un programa similar en forma gratuita junto con su hardware, ADR consiguió vender 2000 licencias de su programa Autoflow. Con esta estrategia, se convirtió en la primera empresa que tuvo como eje central de su negocio el desarrollo y la comercialización de un producto de software.

Si bien varias firmas siguieron el modelo de ADR durante la segunda mitad de la década del sesenta, la industria de productos de software estaba aún en su infancia. En 1967, solo 47 programas aparecían listados en la Software Newsletter de International Computer Programs. Y hacia 1970, las ventas de productos eran de US\$ 70 millones, en comparación con los US\$ 670 millones que representaba la contratación de servicios.

Por otra parte, los fabricantes de hardware y los usuarios seguían siendo los principales proveedores de software, al tiempo que se establecía entre ambos una división del trabajo. La creciente complejidad de las aplicaciones y el ritmo acelerado del cambio tecnológico hizo cada vez más difícil para los usuarios hacer sus propios sistemas operativos, con lo cual esta tarea quedó en manos de los fabricantes de hardware, quienes los proveían también de herramientas

de desarrollo. Cabe señalar que por aquella época las herramientas de las que disponían los programadores eran mucho más limitadas que en la actualidad. Hasta mediados del año 1950, los programas se escribían en lenguaje ensamblador (Assembler), el cual proveía un conjunto de instrucciones básicas (ADD, SUBS, etc.) que debían ser traducidas a lenguaje de máquina (código binario) por los compiladores.

Un avance importante durante este período fue el progresivo desarrollo de lenguajes de alto nivel que reemplazaron progresivamente a los ensambladores. Un lenguaje de alto nivel ofrece a los programadores una sintaxis más natural y un vocabulario más cercano al ambiente de las aplicaciones que el reducido conjunto de instrucciones del ensamblador. El lenguaje Fortran desarrollado por IBM (1954-1957), y la aparición de otros lenguajes de alto nivel como el Cobol o el RPG, a principios de la década del sesenta, redujeron los costos del desarrollo, demorando el traspaso hacia los proveedores especializados. Los fabricantes de hardware por su parte tenían incentivos a proporcionar dichas herramientas, pues esto generaba un efecto de bloqueo ya que los programas con ellos desarrollados no eran ‘portables’ (no podían ejecutarse en computadoras de otros fabricantes).

Una mezcla de factores contribuyó a la consolidación de la industria de productos de software a lo largo de la década del setenta:

- Mejora en las capacidades de procesamiento de las computadoras (aparición de los circuitos integrados en 1964 y 1965 y del primer microprocesador de Intel en 1971, lo que redujo el tamaño de las computadoras y mejoró su relación precio/performance).
- La mayor complejidad de las aplicaciones, resultado de la llamada ‘crisis del software’<sup>1</sup>, entre 1967-68, lo que fundó las bases para el surgimiento de una nueva disciplina: la ingeniería de software.
- La aparición de la serie IBM/360, la primera familia de computadoras que podía usar software y periféricos intercambiables, y que al poco tiempo se convirtió en un estándar en la industria.
- La decisión de IBM, en 1969, de vender separadamente el software y el hardware que producía (ya fuera por presiones de organismos en defensa de la competencia o por estrategia comercial), y que luego fue imitada por los otros fabricantes de computadoras.

---

1. Que se originó a partir de la evidencia de los errores y los costos asociados al desarrollo de software tendían a crecer exponencialmente de acuerdo con el tamaño del proyecto (Campbell-Kelly, 1995).

Se inició entonces la ‘tercera era’ en la historia del software, vinculada al segmento definido como soluciones empresariales. Los primeros protagonistas de esta etapa fueron las firmas subcontratistas y proveedoras de servicios entre 1950 y 1960, que a través de diversas estrategias intentaron incursionar en el negocio de productos de software. Sin embargo, no todas lograron hacer una transición exitosa, y muchas de ellas atravesaron problemas financieros que culminaron en quiebras (como CUC, que enfrentó pérdidas durante la segunda mitad de la década del setenta, para ir a la bancarrota en 1986) o en fusiones y adquisiciones (es el caso de SDC, que en 1979 fue adquirida por Burroughs Corporation).

Por otra parte, durante este período aparece un número de nuevas empresas exitosas vinculadas al mercado de bases de datos y a lo que hoy se conoce como Enterprise Resources Planning (ERP). SAP, uno de los pioneros que lidera en la actualidad este último segmento, se funda en 1972, en Alemania, con la idea de desarrollar un software estandarizado que pudiera controlar las distintas fases del proceso de negocios; desde el planeamiento de recursos humanos hasta la administración de la planta, pasando por la logística y el manejo de inventarios. Más adelante, empresas como Oracle (1977) y Baan (1978) entrarían también en este negocio. Los ERPs son en la actualidad el producto principal en el mercado de soluciones empresariales. Pero hay otros productos que también forman parte de este segmento: software para el manejo de *supply chain*, herramientas de soporte para la toma de decisiones, *call centers*, etc.

Paralelamente al crecimiento del mercado de soluciones empresariales, se inicia en este período en los laboratorios Bell (que luego de la separación de las *Baby Bells*, pasarían a formar parte de AT&T) el desarrollo de Unix, un sistema operativo multiusuario y multitarea que durante la década del ochenta competiría en el mercado corporativo y de grandes usuarios y en la década del noventa, en su vertiente Linux, aparecería como alternativa para el segmento de computadoras personales. Orientado en un principio hacia aplicaciones científicas y de ingeniería, el sistema Unix se vuelca hacia el mercado corporativo a mediados de la década de los setenta cuando AT&T decide entregar el sistema, a cambio de un valor nominal, a las instituciones educativas. Es así como diversos fabricantes de hardware y de software (IBM y HP en el primer grupo y la firma SCO en el segundo) comienzan a desarrollar sus propias versiones de Unix, sentando las bases para la expansión de dicho sistema a lo largo de la década del ochenta.

Hacia fines de la década del setenta, empieza a percibirse un nuevo mercado potencial vinculado al surgimiento de las computadoras personales, que dio lugar al desarrollo de software para el mercado masivo. La primera aplicación de este tipo, citada como referencia por todos los historiadores de la industria del software, es la planilla de cálculo VisiCalc, lanzada en 1979 para la compu-

tadora Apple. Pero el desarrollo principal lo dio IBM, en 1981, cuando encarga a Microsoft el desarrollo de un sistema operativo para su nueva línea de computadoras personales. Microsoft compra el sistema operativo a una pequeña firma llamada Seattle Computer Products por US\$ 50.000, lo adapta, y desarrolla el sistema operativo DOS, dando inicio a la ‘cuarta era’ en la industria del software.

A en la década del ochenta, IBM contrató a Microsoft para que creara un software basado en DOS que fuera capaz de reconocer chips de nuevos hardware sin tener que cambiar de programa y que además este tuviera la capacidad de adaptarse y controlar todos los cambios que se le hicieran a las nuevas BIOS. En efecto, Microsoft realizó un trabajo brillante que logró universalizarse más allá de la alianza con IBM, finalizada en el año de 1991, debido a la clonación de la arquitectura BIOS por parte de otros fabricantes.

En el año de 1985, Microsoft lanza el sistema operativo Windows 1.0, que era básicamente una interfaz gráfica de usuario GUI montada sobre la base del MS-DOS, lo que le permitió a los usuarios trabajar de manera más amigable con los computadores personales de esa época. A partir de este mejoramiento surgen las demás versiones del programa que adquieren la capacidad de trabajar en entornos multitarea, con varios usuarios, conexión a redes y navegación en internet, entre otras, que propician la gestación de miles de software empaquetados de diversos productores independientes a nivel mundial que corren bajo la estructura de este sistema operativo.

A continuación, dada la importancia del tema y a manera de cuadro cronológico, se presenta un recuento histórico bastante completo de la rápida evolución de las TIC en el mundo, desde el año 1939 hasta el 2011:

| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1939 | John Atanasoff en Alemania construye el prototipo de una computadora que utiliza aritmética binaria.                                                                                                                                   |
| 1941 | Ultra, la empresa informática bélica de los británicos con 10.000 personas, crea el primer ordenador operativo del mundo, conocido como Robinson. Descodifica mensajes de Enigma, la máquina criptográfica nazi de primera generación. |
| 1943 | Se desarrolla en EE. UU. la primera computadora electrónica para propósitos generales, o Eniac.                                                                                                                                        |
| 1944 | El Mark I (Howard Aiken) fue el primer computador electromecánico.                                                                                                                                                                     |
| 1945 | John von Neumann, desarrolló el proyecto Edvac, una computadora basada en la lógica, con almacenamiento electrónico de información y de datos de programación.                                                                         |

| Año       | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1946      | John W. Mauchly e J. Prester Eckert Jr., junto con científicos de la Universidad de Pensylvania construirán la primera computadora electrónica, conocida como Eniac (Eletronic Numerical Integrator and Calculator), con tarjetas perforadas.                                                                                                                                                                |
| 1948      | Se publica Cybernetics, libro fundamental de teoría de la información, de Norbert Wiener. Acuña la palabra cibernética con el significado de “la ciencia del control y la comunicación en el animal y la máquina”. Se crea la primera computadora comercial, o Univac.                                                                                                                                       |
| 1952      | Nathaniel Rochester diseña el 701, primer ordenador digital electrónico de producción en serie de IBM. Se comercializa para uso científico. OXO Primer juego gráfico sobre ordenador, OXO es una ladilla desarrollada por Alexander S. Douglas para su tesis sobre las interacciones entre hombre y máquina.                                                                                                 |
| 1953      | La IBM lanza su primera computadora digital, o IBM 701. Como primera computadora de marca comercializada, fueron vendidas 19 máquinas en tres años.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1955      | Laboratorios AT&T Bell, la Tradic fue la primera computadora transistorizada, de aproximadamente 800 transistores en lugar de los antiguos tubos de vacío, que le permitía trabajar con menos de 100 Watts. Allen Newell, J. C. Shaw, y Herbert Simon crean IPL-II, el primer lenguaje artificial.                                                                                                           |
| 1956      | Inteligencia Artificial – la máquina de Alan Turing se convirtió en un instrumento para probar si un procedimiento es efectivamente computable o no. Stanislaw llam desarrolla MANIAC 1, primer programa de ordenador que venció a un ser humano en una partida de ajedrez.<br><br>En una conferencia sobre informática que se celebra en el Darmouth College se acuña la expresión Inteligencia Artificial. |
| 1959      | IBM lanza la serie 7000 de mainframes, fue la primera de los computadores transistorizados de la compañía. En el tope de la línea de computadoras estaba la 7030, también conocida como Stretch, que usaban palabras de 64 bits.                                                                                                                                                                             |
| 1960      | La serie 1400 de la IBM de sistemas de procesamiento de datos tuvo un impacto significativo en las ventas de computadoras.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1960-1964 | Nacimiento de Computer Graphics. William Fetter trabajó sobre la optimización del espacio dentro de los cockpits del avion. En 1964, dentro del marco de su trabajo, es la primera vez que se modela un ser humano sobre ordenador. Se le atribuye también el término computer graphics, que inventaron en 1960.                                                                                             |
| 1962      | Una compañía norteamericana comercializa los primeros robots industriales del mundo. En su Principles of Neurodynamics Frank Rosenblatt define el Perceptron, procesador sencillo para redes neuronales, que él mismo había presentado por primera vez en una conferencia en 1959.                                                                                                                           |



| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1963 | Douglas Engelbart recibe la patente para el mouse, dispositivo de indicación para computadoras. John McCarthy funda el Laboratorio de Inteligencia Artificial en la Univesidad de Stanford. Se emprende un film con vocación científica, desarrollado dentro de los laboratorios Bell. El film de Edward Zajac, que aporta sobre la estabilización de satélites alrededor de la Tierra, será el primero generado por ordenador. Sketchpa: es un software (soporte lógico) escrito por Ivan Sutherland, Sketchpad utiliza una interfaz totalmente gráfica y lápiz óptico. Este software puede ser considerado como el ancestro de los softwares de CAO (Conception assistée par ordinateur).                                              |
| 1964 | John Kemeny e Thomas Kurtz desarrollan un lenguaje de programación BASIC. Aparición del IBM 360. La predicción de Gordon E. Moore, que se formula en este año, dice que los circuitos integrados duplicarán su complejidad cada año, lo cual se conocerá como Ley de Moore (expresa que aproximadamente cada dos años se duplica el número de transistores en una computadora. Es una ley empírica, formulada el 19 de abril de 1965, cuyo cumplimiento se ha podido constatar hasta hoy.                                                                                                                                                                                                                                                |
|      | Marshall McLuhan, (1911 –1980) educador, filósofo. Profesor de literatura inglesa, crítica literaria y teoría de las comunicaciones a través de su Understanding the Media, prevé la potencialidad de los medios de comunicación electrónicos, especialmente la televisión, para crear una “aldea global” en la que “el medio es el mensaje”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1966 | Stephen B. Gray, editora de la revista Electronics, anuncia la formación de algo que se llamó la Sociedad de los Amantes de Computadores, inicialmente con 110 miembros. Muchos eran ingenieros que trabajaban con las computadoras de los patrones y construían, en las horas extras, en garajes y oficinas domésticas, aparatos para uso personal. Invención de la consola. Ralph Baer (cf 1951) trabajó de ahora en adelante con Sanders Associates (donde él trabaja sobre los radares) y sueña con la idea de jugar con el televisor. El imagina una caja que recuerda la televisión como un boceto de consola de juegos. Muchos juegos serán desarrollados, desde un juego de tenis que servirá de inspiración al creador de Pong. |
| 1967 | La IBM construyó el primer disco flexible.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1968 | Robert Noyce y Gordon Moore fundan la Intel Corporation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1969 | Proyecto netamente militar norteamericano para colocar en red a las distintas computadoras, llamado Arpanet, que enlaza a cuatro universidades de EE. UU.<br><br>Unix es desarrollado en Bell Laboratories de AT&T. Gary Starkweather demuestra el uso de un rayo láser con el proceso de xerografía para crear una impresora a láser.<br><br>En Perceptrons, Marvin Minsky y Seymour Papert presentan la limitación de las redes neuronales de una sola capa. El teorema central del libro muestra que un perceptrón es incapaz de determinar si un dibujo lineal está plenamente conectado. El libro produjo una interrupción importante de la financiación de la investigación de redes nerviosas.                                    |

| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1970 | <p>Cámara de video Portátil Portapack Surge el video arte. Nam Jun Paik. Hologramas. Se introduce el floppy disc para almacenamiento de datos en ordenadores.</p> <p>Investigadores del Palo Alto Research Center (Parc) de Xerox desarrollaron el primer ordenador personal, llamado Alto. Alto de Parc es pionero en el uso de gráficos con mapas de bits, ventanas íconos y ratón.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1971 | <p>Samuel C. Hurst inventó la interfaz electrónica táctil. La interfaz electrónica táctil, alcanza su desarrollo entre 1970 y 1980 tratándose de una forma de manipular un software por medio de una interfaz gráfica. Esta tecnología actualmente tiene múltiples usos desde celulares hasta ordenadores comerciales.</p> <p>Se reemplaza la memoria con núcleo magnético por un chip de silicio, producto que es logrado gracias a la micro miniaturización de los circuitos eléctricos.</p> <p>Se lanza Intel 4004, el primer microprocesador (Chip) que se desarrolla masivamente. Stallman nació en 1953, el 16 de marzo en Manhattan, ciudad de Nueva York.</p> <p>Richard Stallman siendo estudiante de primer año de Física en la Universidad de Harvard, se convirtió en un hacker del laboratorio de inteligencia artificial (IA) del MIT.</p> |
| 1972 | <p>El juego sale de los laboratorios. En 1972, Nolan Bushnell y Ted Dabney fundaron Atari después concibieron especialmente Allan Alcorn, el juego de Pong.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1973 | <p>Xerox Parc desarrolla una computadora experimental, llamada Alto, que utiliza mouse y una interfase gráfica.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1974 | <p>Es lanzado el Scelbi-8H y el Mark-8, las dos máquinas eran basadas en el chip 8008 de Intel. Brian Kernighan e Dennis Ritchie desarrollan el lenguaje C.</p> <p>Intel presenta el 8080 de 8 bits, primer microprocesador de uso general. Altair 8800, una unidad para aficionados a armar equipos que se vendió por catálogo a través del correo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1976 | <p>Steve Wozniak proyectó la Apple I, la primera computadora single-board. La marca comercial Microsoft es registrada. Stephen G. Wozniak y Steven P. Jobs fundan Apple computer, Corporation. Kurzweil Computer Products presenta la Kurzweil Reading Machine (KRM), primera máquina de lectura en voz alta para ciegos. Basada en la 1ra tecnología de reconocimiento de rasgos ópticos (siglas inglesas OCR) de cualquier lont (tipo de letra), la KRM explora y lee en voz alta cualquier material impreso (libros, revistas documentos mecanografiados). Golpe militar en la Argentina.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1977 | <p>Se introduce Apple II, primer ordenador personal que se vende montado y el primero con capacidad para gráficos en color.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1978 | El disco flexible de 5 ¼" se transformó en la medida patrón de software para computadores personal, luego apareció la Apple y la Tandy Radio Shack's que introdujeron sus software para este formato. La Microsoft comienza a desarrollar el BASIC para procesador Intel 8086. Space invaders. Juego desarrollado por Taíto Corporation, le reportó a la compañía 500 millones de dólares entre su creación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1979 | Surgimiento del microprocesador 68000 de 16 bits de Motorola. En un estudio publicado en Journal of Medical Association, se compara el rendimiento del programa informático Mycin con el de los médicos en el diagnóstico de 10 casos de meningitis. Mycin tuvo los mismos resultados que los facultativos. Cada vez se reconoce más el potencial de los sistemas expertos en medicina.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1980 | <p>La Seagate Technology desarrolla el primer Hard Disk Drive para microcomputadores. La Philips y Sony crean el patrón CD-Audio para almacenamiento en disco óptico de audio digital. La Sony Eletronics lanza una unidad de lectora de disco o disco flexible de 3 1/2.</p> <p>La cultura hacker que constituía la vida de Richard Stallman empezó a disolverse bajo la presión de la comercialización en la industria del software. En particular, otros hackers del laboratorio de IA fundaron la compañía Symbolics, la cual intentó activamente reemplazar el software libre del laboratorio con su propio software privado.</p> <p>Se popularizó el uso del minitel, una red de información básica que llegaba por vía telefónica a pequeñas terminales instaladas en cada hogar, especialmente en las zonas urbanas. Pac-Man sale de los límites del soporte. El juego se vendió menos que lo previsto: 7 millones de unidades vendidas, pero otras 5 millones fueron fabricadas y no pudieron venderse.</p> |
| 1981 | Microsoft compra todos los derechos de DOS de Seattle Computer Products y adopta el nombre de MS-DOS. IBM introduce su PC, proporcionando rápido crecimiento del mercado de computadoras personales. La red Arpanet (Advanced Research Projects Agency) tiene 213 servidores. Lanzamiento de un chip 8088 con 29 mil transistores, 3 micrones y operando con 0,33 Mips. Xerox introduce el Star Computer, con lo que lanza el concepto de autoedición. Canon presenta el prototipo de la impresora de chorro de tinta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1982 | Lanzamiento del CD-ROM para uso doméstico. La Lotus Development anuncia la Lotus 1-2-3. Intel lanza el chip 80286 con 134 mil transistores, velocidad de 6 MHz 1Mips. Adobe: PostScript, un Lenguaje de Descripción de Página (en inglés PDL, Page Description Language), utilizado en muchas impresoras y formato de transporte de archivos gráficos en talleres de impresión profesional. Está basado en el trabajo realizado por John Gaffney en Evans y Sutherland en 1976. Posteriormente, continuaron el desarrollo 'JaM' ('John and Martin', Martin Newell) en Xerox Parc, y finalmente fue implementado en su forma actual por John Warnock y otros, luego de que él y Chuck Geschke fundaran Adobe Systems Incorporated. Láser y Hologramas. Se comercializan por 1ra vez los equipos de disco compacto.                                                                                                                                                                                                    |

| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1983 | <p>La primera computadora personal con interfase gráfica fue desarrollada por Apple. Introduce la “metáfora de despacho”, avanzada por Xerox, que incluye gráficos con mapa de bits, íconos y ratón. Microsoft lanza el editor de textos Word para MS-DOS. Nace el Proyecto GNU (“No es Unix”) por Richard Stallman con el objetivo de crear un sistema operativo completo libre.</p> <p>Las máquinas de fax se convierten rápidamente en una necesidad en el mundo empresarial. Se presenta en la primera exposición de fabricantes de instrumentos musicales de EE. UU. la Musical Instrument Digital Interfaz (MIDI).</p>                                                                                                                                                                          |
| 1984 | <p>El diskette de 3 ½”, o “microfloppy”, fue ampliamente aceptado. La Apple Computer Corporation lanzó la Macintosh. IBM divulgó su o PC-AT, varias veces más rápida que la PC original y basada en la plataforma Intel 80-286, se transformó en un suceso debido a su óptima performance y gran capacidad de almacenamiento. La Silicon Graphics comenzó a crear sus primeras estaciones de trabajo con gráficos en 3D. A Hewlett-Packard lanza la impresora a láser Laserjet.</p> <p>Arpanet se divide en dos redes separadas, Milnet pasa a denominarse a la red militar estadounidense e Internet a la red civil.</p>                                                                                                                                                                             |
| 1985 | <p>Intel, lanza el chip 386 con 275 mil transistores. El Laserwriter de Apple, incrementa la viabilidad, eficiente y económicamente accesible a escritores y artistas, de dar pleno acabado a los documentos. Jerome Weisner y Nicolás Negroponte fundan el Media Laboratory del MIT (Medios Informática y tecnología). El laboratorio está dedicado a investigar posibles aplicaciones e interacciones de la ciencia informática, la sociología y la inteligencia artificial (IA) en el contexto de la tecnología de los media.</p> <p>En Alemania comienza el proceso de ZKM (Centro de Arte y tecnología de Medios). El concepto fue un centro para el arte. Se fundó en 1989, con dinero a partes iguales de la ciudad y de la región. Sus funciones: multimediale, conciertos, eventos, etc.</p> |
| 1986 | <p>Deskpro 386, la primera computadora del mercado que usó el nuevo procesador Intel 386. Creación de Pixar. En 1986, Steve Jobs rescata por 10 millones de dólares el departamento de infografía de Lucas film. La nueva entidad toma el nombre de Pixar. Daniel Langlois funda Softimage en Montréal. Luxo Jr. Primer corto metraje de los estudios Pixar, iniciado en 1986. Luxo Jr. Le sirve de vitrina tecnológica, mostrando el savoir-faire del estudio (especialmente sobre sombras). El programa Renderman fue empleado por su realización, confiado a John Lasseter. El corto introduce en escena dos lámparas de escritorio, la más chiquita (Luxo Jr.) juega con una ampolleta.</p>                                                                                                       |

| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1987 | <p>Aldus desarrolló CD-ROMs para versión IBM y computadoras compatibles. Microsoft creó la Microsoft Bookshelf, la primera aplicación en CD-ROM.</p> <p>Los valores del NYSE sufren la mayor pérdida en un día debido, en parte, al comercio informatizado. Reyes rendering (Reyes es un acronimo para Renders Everything You Ever Saw, como un juego de palabras). Cook, Catmull y Carpenter publicaron The reyes images rendering architecture, que describen una arquitectura de render desarrollada a partir de mediados de los años 80 por Lucasfilm's Computer Graphics Research Group (luego devenido en Pixar ).</p>                                                                                                                                                                                                                           |
| 1988 | <p>Hewlett-Packard lanza la impresora chorro de tinta HP Deskjet. Minitel en Francia. La memoria del ordenador cuesta cien millones de veces menos que en 1950.</p> <p>Marvin Minsky y Seymour Papert (MIT) publican una edición revisada de Perceptrons, en la que discuten recientes desarrollos en la maquinaria de red neuronal para la inteligencia. W. Daniel Hillis concibe La Connection Machine en el MIT, era una agrupación de miles de microprocesadores o CPU's, cada uno con su propia RAM, archivando datos paralelamente con SIMD (Single Instruction, Multiple Data). Primeramente se la pensó para inteligencia artificial y procesamiento de símbolos, pero luego se desarrolló en la ciencia computacional. Ordenadores portátiles como notebook, del tamaño de un cuaderno.</p>                                                   |
| 1989 | <p>El investigador Tim Berners lanza HTML Hyper-Text Markup Language -Lee presentado por el Cern, el laboratorio de física de alta energía de Ginebra, Suiza, lleva a la concepción de la World Wide Web. Existían dos técnicas para vincular documentos electrónicos, por un lado los hipervínculos (links) y por otro lado, el lenguaje de etiquetas denominado SGML. Tim Berners-Lee físico nuclear del Centro Europeo para la Investigación Nuclear trabajó en un sistema que permitiría acceder a ficheros en línea, funcionando sobre redes de computadoras o máquinas electrónicas basadas en el protocolo TCP/IP.</p>                                                                                                                                                                                                                          |
| 1990 | <p>Windows 3.0, compatible con DOS, la primera versión que Windows ofrecía satisfacción y performance a los usuarios de PC. Surgimiento de los Palmtops. Tim Berners-Lee define el HTML como un subconjunto del conocido SGML y crea el World Wide Web. Se publica Nautilus, la 1ra revista en CD-ROM. El uso de PC personal, al igual que cuando se lanza el video portátil hace que los artistas accedan a esta tecnología como medio de expresión.</p> <p>Linux un sistema operativo tipo-Unix y el nombre de un núcleo. Un software libre y del desarrollo del código de fuente abierto disponible públicamente y cualquier persona pueden libremente usarlo, estudiarlo, redistribuirlo y, con los conocimientos informáticos adecuados, modificarlo. Se intensifica el uso de la realidad virtual para simuladores y aplicaciones de juegos.</p> |

| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1991 | Microsoft y otras empresas anuncian el patrón multimedia para PCs. La Creative Labs lanza a Sound Blaster Pro Deluxe, la primera placa de sonido estéreo para PCs. Hewlett-Packard lanza su primero scanner de imagen colorido, o HP Scanjet IIc. Surgimiento de Linux, versión perfeccionada del sistema Unix. Tim Berners-Lee crea el primer navegador de HTML que funcionaría en modo texto y para Unix. Los teléfonos celulares y el correo electrónico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1993 | Pentium con 3,1 millones de transistores y 100 Mips. La Pinnacle Micro lanza la unidad de CD-ROM grabable. Fundación de NVIDIA por Jen-Hsun Huang (antiguo empleado de LSI Logic y de AMD ), Chris Malachowsky (antiguo empleado de Hewlett-Packard y de Sun Microsystems), Curtis Priem (antiguo empleado de Sun Microsystems).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1994 | La marca Windows es registrada por la Microsoft. Primera impresora chorro de tinta, cartuchos simples y hojas comunes, a Stylus Color de Epson.<br><br>Surge la World Wide Web. America Online ya tiene más de un millón de suscriptores.<br><br>Steven Spielberg, Jeffrey Katzenberg (antiguo responsable de Walt Disney Feature Animation) y David Geffen (fundador de Geffen Records) crearon Dreamworks SKG, sociedad de producción y distribución multimedia. Stanford Bunny. El conejo de Stanford es un modrlo 3D creado en 1994 por Greg Turk y Marc Levoy en la universidad de Stanford por efectuar los test 3D. Está compuesto de 69451 triángulos y es resultado de un modelo en cerámica escaneado con láser.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1995 | La Microsoft lanza Windows 95 y Office 95. Surge un patrón unificado para la tecnología DVD (Digital Versatile Disk). Surge Pentium Pro, dando origen a la familia de procesadores P6. ZKM. Comienza su construcción en el edificio de una antigua fábrica de armas que cerró en 1990 y fue ocupada por artistas. Primeras cámaras de fotos y video digitales para uso masivo Pegasus Technologies de Israel inventa el mouse tridimensional. Tecnología infrarroja y ultrasonido Se realizan las primeras video conferencias generalizadas "Toy Story" es el primer largometraje generado íntegramente por computadora. DirectX. Salido de API DirectX desarrollado por Microsoft sobre el nombre Windows Games SDK. Toy Story. Realizado por John Lasseter (studios Pixar), Toy Story es el primer largometraje enteramente concebido en imágenes sintéticas. La elección de personajes en plástico corresponde a las técnicas de la época: un render realizado de piel o de cuero muy complejo de realizar. |
| 1996 | La Microsoft lanza Windows NT 4.0 y Office97, Grabador de CDs. La NEC procesador R4101 incluye una interfaz de pantalla de tacto.<br><br>NeXT fue una compañía de computadoras, orientadas a objetos. Se fusionó con Apple Computer su software es la base para el sistema operativo Mac OS X. primera plataforma para navegar en Internet (Nescape). 3D Studio Max 1.0. Anunciado en Siggraph 95, 3D Studio Max tiene por ancestro a 3D Studio DOS (previsto oparar DOS y no Windows, como su nombre lo indica) da la primera versión que data de 1990.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1997 | <p>Lanzamiento de Pentium II, con 7,5 millones de transistores, 400 Mips. Apple Computer lanza MAc OS 8.0. Se calcula que hay 66 millones de usuarios de Internet en todo el mundo. Dragon Systems presenta Naturally Speaking, el primer producto de software de dictado de habla continua. Fusión de medios los grandes grupos económicos en Argentina: Grupo Clarín, Multimedios América, CEI Citicorp-Atlántida, TCI y TyC. Teléfonos con vídeo. Titanic. Realizado por James Cameron en 1997. Numerosas escenas de composición (mezcla entre imágenes numéricas y tomas de vistas reales).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1998 | <p>Es lanzado el procesador Pentium II, procesador este desarrollado y proyectado para los servidores de red. Microsoft crea Windows 98. Surgimiento de iMac con diseño y vista diferente. Surgen fondos de inversión que emplean algoritmos evolutivos y redes neuronales para tomar decisiones de inversión (por ej., Advanced Investment Technologies). Virtual Retina Display (VRD) de Microvision proyecta imágenes directamente en la retina del usuario Se desarrolla la tecnología de (LAN) comunicación inalámbrica entre ordenadores personales y periféricos asociados. Comunicación inalámbrica para la conexión de banda ancha a la web.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1999 | <p>Lanzamiento del procesador Intel Pentium III a 450 e 500 MHz, alto rendimiento en multimedia y acceso a Internet. Procesadores P6 con ejecución dinámica y sistema bus de multi-transacciones con extensiones Intel MMX de alta tecnología, Streaming SIMD, plataformas 3D, reproducción de audio y vídeo, reconocimiento de voz. Para sonido, surgen los archivos MP3, cuyo tamaño es doce veces menor que el formato WAV. Se publica "La era de las máquinas espirituales. Cuando los ordenadores superen a la inteligencia humana", de Ray Kurzweil, en el cual desarrolla una aproximación a los avances tecnológicos para los próximos años.</p> <p>Sale a la venta general la TV Digital interactiva. El Corto metraje Fiat Lux de Paul Debevec, que aplica sus trabajos sobre el HDRI y la Image Based Lightning. Esta técnica será empleada en cine, por ejemplo por el personaje Mystico en X-Men 2. Fight Club. Utilización de photogrammetría para reconstituir los decorados en 3d y permitir los movimientos de cámara imposibles en la realidad.</p> |
| 2000 | <p>Lanzamiento de Pentium 4. El Sistema operacional Linux se consolida como una alternativa para Windows. El Error K2 no ocurre como se esperaba pero surgen muchos virus nuevos. Convocatorias internacionales de arte comunitario por Internet en las que se reflexiona sobre la paz social y cambios necesarios en la mentalidad humana.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2001 | <p>Microsoft lanza Windows XP, el sucesor de Windows 2000 y Milenium, que viene con seguridad contra copias piratas. IBM se prepara para el lanzamiento de su primera máquina basada en el microchip titanium de Intel. Tony Fadell concibe el iPod, al margen de Apple. Fadell enseñó su idea a Apple, y fue contratado como independiente para llevar su proyecto al mercado. Fadell y su equipo fueron responsables de las dos primeras generaciones de iPod. Desde entonces, el iPod ha sido diseñado por el equipo de Jonathan Ive. Fue sacado a la venta para Mac de Apple. Estados Unidos compra un supercomputador de IBM para rastrear satélites y otros objetos que circulan alrededor de la órbita terrestre, inclusive Ovnis. Son derribadas las Tween Towers. El teléfono inalámbrico cobra importancia como objeto de primera necesidad.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2002 | <p>Descubrimientos de varias fallas en Office XP e Internet Explorer. Los fabricantes de microprocesadores INTEL e AMD reducen los precios de sus chips, para aumentar la demanda en el mercado. i Pod, segunda generación para los usuarios de Mac, y Windows. (iTunes, y MusicMatch Jukebox).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2003 | <p>Epson y Kodak lanzan nuevas impresoras que se conectan directamente a una cámara digital vía cable USB. Apple tercera generación de iPod, con un solo disco que instala iTunes en Windows, en Mac OS, el software se descarga directamente desde la web de Apple.</p> <p>En Brasil Linux para Escritorio comienza a ganar fuerza, siendo el primer país en tener certificado digital de linux.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2004 | <p>BURN STATION: una instalación y una acción por el derecho a una cultura libre que se basa en el desarrollo de un software para el sistema operativo GNU/Linux y un servidor local. Este kit de distribución-difusión libre de audio se comporta como un self-service de contenidos digitales. Es una base de datos local compuesta por grupos y autores de música independiente, así como contenidos radiofónicos documentales de carácter social y activista que automatiza el proceso de selección y grabación de archivos.</p> <p>Open GL 2.0: (Open Graphics Library) es una especificación estándar que define una API multilenguaje y multiplataforma para escribir aplicaciones que produzcan gráficos 2D y 3D. Más de 250 funciones diferentes para dibujar escenas tridimensionales complejas a partir de primitivas geométricas simples, tales como puntos, líneas y triángulos. Desarrollada originalmente por Silicon Graphics Inc. (SGI) en 1992 se usa ampliamente en CAD, realidad virtual, representación científica, visualización de información y simulación de vuelo, videojuegos, compitiendo con Direct 3D de Microsoft Windows. Teclado inalámbrico con Bluetooth. Gennum Corporation ha anunciado una versión Bluetooth de su Frog Pad. Se incorpora la disposición ergonómica patentada de Frog Pad en la que se encuentran las 15 letras más usadas en el alfabeto inglés con teclas de acceso directo.</p> <p>Accesorios para móviles, Plantronics M3000: compatibilidad con dispositivos Bluetooth. Micrófono con anulación de ruido y calidad de sonido superior, autonomía de larga duración, de hasta 8 horas de conversación y unas 200 horas de espera.</p> |



| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2004 | Cámaras fotográficas, la Concord Eye-Q Go Wireless: 2 Megapíxeles incorporación de Bluetooth transmite archivos fotográficos a teléfonos móviles, PDAs, ordenadores. Logitech diNovo Media Desktop, premio “Best of Innovations 2004” CEA – Consumer Electronics Association of America hardware. Basado en la tecnología inalámbrica Bluetooth, redefine la forma en que un mouse y un teclado se utilizan para tener acceso a la información, sincronizar dispositivos portátiles con la PC, e incluso para música a través de la PC y otras formas de medios electrónicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2005 | XHTML, eXtensible Hypertext Markup Language (lenguaje extensible de marcado de hipertexto), es el lenguaje de marcado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web. XHTML es la versión XML de HTML, tiene las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones, más estrictas, de XML. Su objetivo es avanzar en el proyecto del World Wide Web Consortium: Lograr una web semántica, donde la información, y la forma de presentarla estén claramente separadas. En este sentido, XHTML transmite la información que contiene un documento, dejando para hojas de estilo (como las hojas de estilo en cascada) y JavaScript su aspecto y diseño en distintos medios (ordenadores, PDAs, teléfonos móviles, impresoras).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2008 | <p>Feria de la Tecnología Berlin: Touch Wall (pared digital), una superficie vertical de 2 metros de alto por 18 metros de largo. Que se transforma en una interface multi-táctil. El usuario puede manipular con ambas manos la información y visualizar los objetos sobre la pantalla. Realiza operaciones de video, audio, correo electrónico etc.</p> <p>Worcester Polytechnic Institute desarrolla un mouse 3D que se usa como un anillo. Se llama Magic Mouse y fue creado por un grupo de estudiantes del Worcester Polytechnic Institute, de Massachussets, USA.</p> <p>Se proyecta “The Grid” que busca aumentar la velocidad de transmisión de datos por la World Wide Web. Compuesto por un acelerador de partículas que aumenta la velocidad de los fotones a través de las redes de fibra óptica mil veces más que las velocidades actuales. Este tipo de velocidad puede ofrecer a productores de contenidos (Artistas de todo tipo) una nueva forma de trabajar con renders de los proyectos on-line, utilizando diferentes equipos para generar una mayor potencia de procesamiento al estar interconectados a la WEB. Permitirá a los Artistas hacer un Broadcast de sus contenidos sin depender de productoras o terceros. Los gobiernos y empresas pueden tener acceso a estos contenidos e informaciones respectivas perdiéndose la privacidad y utilizados para otros fines como grandes bases de datos de las personas y sus pensamientos. Las empresas como Adobe con su nuevo Photoshop se hacen poseedoras de los contenidos generados por otros ya que quedan almacenadas en sus servidores.</p> <p>Aplicaciones Web “offline”: Según Adobe las aplicaciones informáticas serán más potentes cuando saquen partido del navegador y del escritorio.</p> |

| Año  | Acontecimiento / Desarrollo tecnológico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2009 | Sale al mercado el primer navegador de internet para niños autistas creado por John LeSieur. Se llama ZAC Browser (que significa Zona para Niños Autistas, siglas en inglés). Presenta una pantalla única, con íconos ubicados en una misma posición siempre, y a partir de imágenes enseña labores y actividades. El programa, se puede bajar gratis de <a href="http://www.zacbrowser.com">http://www.zacbrowser.com</a> , en español.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2010 | El fabricante de electrónica nipón NEC comercializará, un ordenador de sobremesa con capacidad para mostrar imágenes en tres dimensiones. NEC presentó un primer prototipo de este modelo de ordenador que saldrá al mercado a un precio entre 15.000 y 20.000 yenes (121 y 161 euros) más caro que un ordenador convencional. El ordenador integrará lector de discos Blu-ray, que permitirá ver películas y ejecutar programas en 3D con la ayuda de gafas especiales.<br><br>“iPad” de US\$35 lanzado por INDIA, una tableta PC que usa el sistema operativo Linux, que permite que los usuarios tengan más libertad y opciones en elegir nuevos programas. No tiene disco duro, sino que usa una tarjeta de memoria RAM de 2 GB, pero se le puede conectar un teclado y un disco duro externo por medio de cables USB. Fue diseñada para el fácil acceso de estudiantes universitarios en zonas rurales.                                                                                                                       |
| 2011 | Las Vegas. La feria alberga a unos 2700 expositores de los más variados rubros. Uno de los que más sobresale este año es Xi3, un fabricante norteamericano que presentó en sociedad a su Modular Computer. Se trata de un cubo de aluminio, disponible en colores, de unos 10 cm de lado y un centro hueco en donde un procesador de doble núcleo da potencia al equipo. El mother board se separa en tres: uno alberga el procesador y la memoria RAM y los otros dos se quedan con la sección dedicada a la conectividad y puertos. Cada board de la Xi3 puede ser fácilmente desmontado para ser modificado o reemplazado. “No nos interesa pensar en que una computadora deba ser reemplazada cada dos o tres años, queremos un producto innovador y que sirva, si así lo desea el consumidor, para toda la vida”. En su interior lleva un AMD Athlon X2, pudiéndose elegir entre tres procesadores distintos; 2GB de RAM; salida VGA, HDMI; un máximo de 6 puertos USB y 2 SATA. Su precio en los EE. UU. asciende a US\$849. |

Fuente: los autores con información tomada de <http://multimediasfuc.wordpress.com/acerca-de-la-catedra/programa-2011/linea-de-tiempo/> - Recuperado en noviembre 30 de 2011.

## El concepto de software

El software es una palabra que proviene del idioma inglés, pero que gracias a la masificación de su uso, ha sido aceptada por la Real Academia Española<sup>2</sup> (RAE). Según la RAE:

*... el software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora. Se considera que el software*

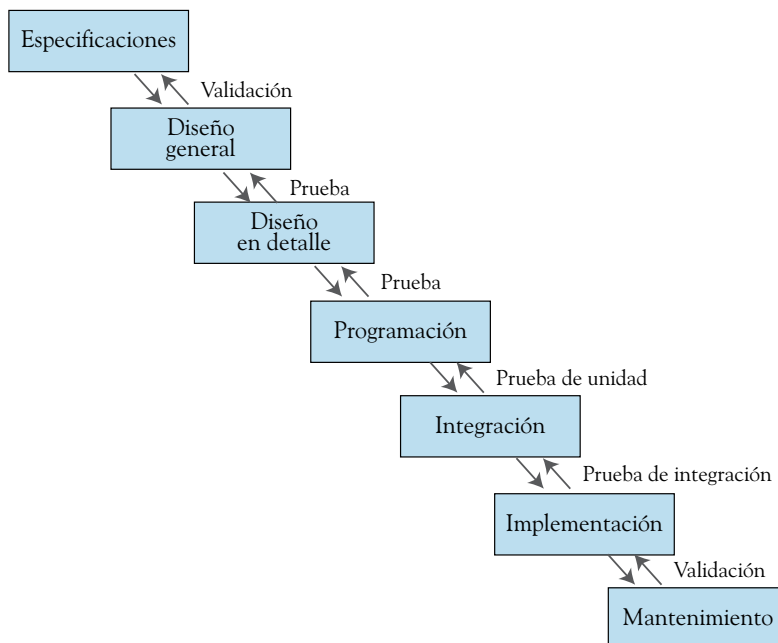
2. <http://www.rae.es/rae.html>

*es el equipamiento lógico e intangible de un ordenador. En otras palabras, el concepto de software abarca a todas las aplicaciones informáticas, como los procesadores de textos, las planillas de cálculo y los editores de imágenes.*

El software es toda la información procesada por los sistemas informáticos: programas y datos. Este se clasifica en tres tipos; software de sistema, de programación y de aplicación. En el caso del sector empresarial educativo y demás, se utiliza la tercera clasificación.

Software de aplicación: es aquel que permite a los usuarios llevar a cabo una o varias tareas específicas, en cualquier campo de actividad susceptible de ser automatizado o asistido, con especial énfasis en los negocios. Se debe llevar un proceso riguroso para la creación del software, a este se le denomina proceso de desarrollo, es parte de la ingeniería de software y hace que los contratos sean claros, es la prueba que se tiene en caso de alguna inconformidad. Los pasos son los siguientes:

**Gráfica 1.** Ingeniería de software. Ciclo de desarrollo



Fuente: Modificado por los autores a partir de “Ciclo de desarrollo”, de Rafael Menéndez. Recuperado en diciembre 5 de 2012. En [http://www.wikilearning.com/curso\\_gratis/ingenieria\\_del\\_softwaredel\\_ciclo\\_de\\_desarrollo/3616-3](http://www.wikilearning.com/curso_gratis/ingenieria_del_softwaredel_ciclo_de_desarrollo/3616-3)

- Captura, elicitación, especificación y análisis de requerimientos.
- Diseño y arquitectura.
- Codificación.
- Pruebas.
- Instalación, paso a producción y capacitaciones.
- Mantenimiento.

## Características del software

El software es el conjunto de instrucciones, que cuando se ejecutan proporcionan la función deseada; estructura de datos que permiten a los programas manipular adecuadamente la información y los documentos que describen la operación y el uso de programas (Pressman, 1999). Por lo tanto hay tres componentes que describen el software: programas, datos y documentos.

El software es una pieza clave dentro de las tecnologías de información (TI); es un elemento imprescindible para que funcionen todos los equipos de hardware conocidos, así como también para la expansión de nuevas áreas dentro del sector TI, como el comercio electrónico.

Recientemente el software viene incorporado en una serie de bienes industriales, tales como autos, equipos de comunicación, maquinarias, electrodomésticos, etc., tendencia que aparentemente tiende a profundizarse en el futuro.

El software es un elemento del sistema que es lógico, en lugar de físico; por lo tanto tiene unas características propias ya que se desarrolla, no se fabrica. Este puede empaquetarse y venderse como producto estándar. Los costos del software se encuentran en la ingeniería, lo que significa que los nuevos proyectos de software no se pueden gestionar como si fueran proyectos de fabricación (Fedesoft, 2001). Requieren en promedio de 12 a 18 meses para su desarrollo<sup>3</sup>.

El software sufre una curva de obsolescencia, lo que hace que requiera añadir continuas actualizaciones ya que sin estas la vida útil de un producto puede ser de dos a tres años.

El software desde el punto de vista comercial posee doble tratamiento porque en determinadas ocasiones es un bien, sujeto a circulación y transferencia de derechos de propiedad o de la facultad de quien lo recibe de disponer económicamente de este como si fuera su propietario.

---

3. Desde el punto de vista jurídico el software es un bien inmaterial porque el conjunto de instrucciones que conforman su esencia no es un 'objeto corporal' y es una obra intelectual. El objeto inmaterial "software conlleva la titularidad de una producción intelectual, catalogable como "derecho intelectual" de idéntica especie al de la obra científica, literaria o artística, y por ende sujeta a protección. IDC 1999.

Bajo este concepto se habla de venta de paquetes de software (aun cuando solo se otorga al comprador una licencia con derechos limitados). Por el contrario, es un servicio cuando toma la forma de provisión de un soporte lógico ‘a la medida’, adaptado para cubrir las necesidades de un determinado usuario. En este caso ocurre una prestación de servicio.

El software se clasifica en las siguientes categorías básicas:

1. Por la función que realizan: programas de base y programas de aplicación
2. Por el grado de estandarización:
  - PC business software: programas preinstalados que gobiernan el funcionamiento del computador, como los sistemas operativos y los programas de aplicaciones específicas que corren en él,
  - Software empaquetado: software que es vendido en formato estándar a todo tipo de clientes en forma masiva y distribuida a través de canales de venta tradicionales, es decir como un bien tangible.
3. Software personalizado (“custom software”): el que se desarrolla específicamente a requerimientos del usuario final.

## Producción

Los rasgos básicos que caracterizan la producción de software se pueden distinguir en dos etapas básicas (Bitzer, 1997), la primera denominada *desarrollo*, siendo esta donde sale a flote la creatividad, innovación y desarrollo en el proceso productivo. Según el llamado modelo de cascada (*waterfall model*)<sup>4</sup>, el desarrollo de software involucra las siguientes etapas: conceptualización, análisis de requerimientos, diseño de alto nivel (estas tres son aquellas en las cuales se concentra la generación de las rentas innovadoras del sector), diseño de bajo nivel, codificación, testeo y soporte técnico. Se trata de una actividad intensiva en trabajo calificado y con requerimientos generalmente bajos en términos de capital físico. La segunda etapa es la *producción*, que consiste en la reproducción de los programas desarrollados en la fase previa en forma de soportes materiales, diskettes, CD, etc. (de momento, con la difusión de Internet, esta etapa está perdiendo importancia relativa, ya que la venta de software se hace a través de medios electrónicos). Esta fase es similar a cualquier otro proceso de producción manufacturera y usualmente resulta más capital y menos trabajo calificado intensivo, que en la etapa de desarrollo.

4. El modelo en cascada fue el primero en desarrollarse cuando nace la disciplina llamada ‘ingeniería de software’. En la actualidad este modelo ha sido puesto en cuestionamiento, especialmente en lo que se refiere a la secuencialidad de las etapas involucradas, y está siendo reemplazado por enfoques alternativos tales como los modelos evolutivos, en espiral, etc.

## Distribución

Las empresas utilizan diferentes canales de distribución para hacer llegar el software a los consumidores finales, tanto empaquetados como hechos a medida.

### *Software empaquetado*

Existen dos rutas principales para que los paquetes de software lleguen a los clientes: directa e indirecta, la primera de ellas se produce cuando los editores de software venden o conceden licencias de sus productos al usuario final de forma directa, de acuerdo con las condiciones de la licencia estándar o negociándolas una a una. La distribución directa puede llevarse a cabo mediante ventas corporativas, pedidos por correo o venta en línea (en Internet). Los productos se entregan en formato físico (cajas envueltas con discos, manuales, tarjetas de registro, etc.) o bien, en formato electrónico a través de Internet, donde el código del programa, los instaladores, los manuales y el resto de la documentación se envían en formato digital al cliente. La distribución indirecta, por otra parte, implica una o más terceras partes en la cadena entre el editor de software y el usuario final. Estos pueden ofrecer una amplitud de mercado y una presencia en las ventas al detalle que los editores de software no pueden conseguir o no están interesados en adquirir. Dentro del canal de venta indirecta intervienen distintos participantes:

- Los OEM (fabricantes de equipos originales), están autorizados para reproducir o combinar productos de editores de software en sus propios productos de hardware. Un ejemplo típico es el de los fabricantes de computadoras personales que venden sistemas operativos o aplicaciones de ofimática integrados en sus equipos.
- Los distribuidores autorizados por los editores para comprar, almacenar o vender paquetes de software y proporcionar licencias a los vendedores al detalle o directamente a los usuarios finales.
- Algunos distribuidores gestionan sus propias operaciones de venta al detalle o actúan como vendedores especializados o de valor agregado (VAR).
- Los VAR, que compran el software directamente al editor o al distribuidor. Ofrecen al usuario final un conjunto de servicios adicionales, como instalación e integración de hardware y otros productos de software, formación, mantenimiento y desarrollo de aplicaciones personalizadas basadas en los paquetes estándar.
- Los métodos de entrega son los mismos para la venta directa que indirecta, es decir, en formato físico o electrónico (aunque en el caso del hardware de OEM combinado con productos de software, la opción más lógica es la entrega física del software junto con el hardware, sobre todo, cuando los equipos combinan un sistema operativo y aplicaciones).

Hay paquetes de software que se venden a menudo a través de grandes distribuidores o grandes establecimientos de venta de computadoras personales, que pueden comprar el software directamente al editor. El modelo de distribución directa ha sido cada vez más acogido entre los grandes usuarios, como empresas importantes o instituciones gubernamentales o educativas.

La amplia variedad de VAR, ofrece desde los servicios de instalación hasta programación personalizada a gran escala. Estrechamente ligadas a los VAR, se encuentran las empresas independientes de consultoría que ofrecen una extensa gama de servicios que se adquieren junto con los paquetes de software. Entre dichos suministradores de servicios se encuentran, integradores de sistemas y técnicos de instalación, especialistas en formación, suministradores de servicios de subcontratación de TI y técnicos de mantenimiento de sistemas.

El canal de distribución es importante no solo por sí mismo, sino también como incubadora de nuevos desarrolladores y editores de software, debido a que los editores de software, los desarrolladores, los VAR y los técnicos suelen ofrecer productos y servicios combinados. Una empresa puede vender paquetes de software de terceros, suministrar servicios de consultoría relacionados con su instalación y utilización, y además proporcionar códigos personalizados para soluciones específicas. Esta forma de trabajo desemboca de una manera natural en nuevos productos de paquetes de software que reúnen en un producto necesidades similares de varios clientes; esto los favorece, pues obtienen productos mejor analizados y desarrollados por solo una parte de los costos, y favorece a la empresa de software que se encuentra en condiciones de impulsar su potencial de beneficios y aumentar el tamaño<sup>5</sup>.

#### *Software a la medida*

El software a la medida es distribuido principalmente por medio de los siguientes canales:

- Aliados comerciales.
- Formato electrónico – vía Internet.
- Distribuidores autorizados.
- Prestación de servicios.

## **Generalidades de la cadena productiva en Colombia**

### **Investigación y desarrollo**

La industria de software depende altamente de la innovación, que puede ser potenciada por las entidades que se dedican a la investigación. Sin embargo, en

5. Contribución de la industria de software a las economías latinoamericanas.

Colombia los lazos entre la universidad y la empresa, que constituyen el medio más eficaz para lograr incrementar la innovación y el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología, no son muy sólidos. Además, las empresas no suelen dedicar una partida presupuestal significativa para estos desarrollos.

### Estructura empresarial

Esta es una industria en constante crecimiento. Su mayor ventaja es la capacidad para responder a las demandas específicas de los consumidores con productos de calidad que cuentan con un amplio reconocimiento en Latinoamérica.

### Recurso humano

En Colombia se cuenta con profesionales calificados en el área de sistemas, reconocidos en el país y en la región. No obstante esta ventaja, los trabajadores del sector deben capacitarse permanentemente para dar cuenta de las tendencias mundiales y proveer los productos especializados que demanda el mercado; para lo que se requiere personal certificado en áreas específicas como diseño, ventas, soporte de calidad y comercialización.

### Propiedad intelectual

En Colombia hay un alto índice de piratería originado por los altos costos del software y las desigualdades en la implementación de políticas de protección intelectual.

### Empleos generados

La industria de software genera empleos especializados y con elevadas remuneraciones no solo a editores de software sino también en las actividades del sector primario (suministradores de material, fabricación y servicios de comercialización) y en las del sector secundario (distribución próspera y multifacética, formación y servicios de asistencia). Además de los empleos asociados a la venta de los productos, existe una fuente de empleo sustanciosa en los servicios relacionados, que incluyen la asistencia, la instalación y la personalización, la formación, la programación y el desarrollo de software.

### Competitividad industrial

Las nuevas tecnologías de la información son responsables por el incremento de la productividad y la creación de riqueza a través de tasas menores de inflación. El software mejora la competitividad industrial y desempeña una función clave al permitir la reestructuración empresarial necesaria para un mercado global en auge.



La frecuencia de uso de las TI a nivel internacional varía de un país a otro. Si bien en la mayoría de países se suelen utilizar las TI con menos frecuencia que en Norteamérica, la diferencia está disminuyendo. La puesta en práctica de las TI es un elemento fundamental de las estrategias empresariales en casi todos los sectores y países del mundo. La contribución económica de la industria de software se extiende más allá de los empleos y de los ingresos fiscales que genera. El software y la industria de las TI están teniendo y seguirán teniendo un impacto importante en casi todos los segmentos de las economías latinoamericanas.

Además de la automatización de una gran variedad de tareas aburridas, lentas y repetitivas, el sector de las TI ha habilitado por completo nuevos tipos y formas de trabajo.

**Gráfica 2.** Esquema de la cadena productiva - sector software

| Etapas                      | Desarrollo                                                                                                                                                           | Producción                                                                                                                                                                                                             | Comercialización                                                                                                            |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades                 | Conceptualización.<br>Análisis de requerimientos.<br>Diseño de alto nivel.<br>Diseño de bajo nivel.<br>Codificación.<br>Testeo.<br>Soporte técnico.                  | Reproducción de los programas en forma de soportes.<br>Servicios de implementación, consultoría y adecuación a requerimientos particulares.                                                                            | Venta:<br>– Soportes materiales.<br>– Distribución electrónica vía Internet.<br>– ASP<br>– Servicios de valor agregado.     |
| Principales características | Actividad intensiva en trabajo calificado.<br>Requerimientos relativamente bajos de capital físico.<br>El grueso de los costos de producción son fijos y “hundidos”. | Menores requerimientos de trabajo calificado.<br>Mayores requerimientos de capital.<br>Costos de replicación mínimos (tienden a reducirse al reemplazar los medios tradicionales por la comercialización vía Internet. | Elaboración de manuales para productos enlatados.<br>Licenciamientos.<br>Sistemas de distribución.<br>Servicios post-venta. |
| Concentración               | A pesar del avance que ha tenido la llamada “ingeniería del software”, el desarrollo de software sigue siendo una actividad con características artesanales.         |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |

Avances como la Internet y el groupware (trabajo en grupo), han creado numerosas áreas nuevas de actividad que no cuentan con referentes convencionales.

Los cambios en el orden comercial mundial están introduciendo tanto desafíos como oportunidades para Latinoamérica. En las TI residen muchas de las claves para la prosperidad de esta región. En particular, el software proporciona las herramientas necesarias para poner en marcha diversas mejoras de rendimiento y de eficacia, además de reorganizar los procedimientos comerciales ya existentes (o definir otros nuevos) y ayudar a la región a triunfar en un mercado global cada vez más competitivo

## El software como mejora de la productividad

Existe un conjunto amplio y creciente de pruebas que dan testimonio de las ganancias derivadas de la productividad y del rendimiento de la inversión a través de la utilización de paquetes de software y TI, relacionadas.

Una investigación llevada a cabo en las principales universidades muestra que los tipos salariales de los empleados que trabajan con sistemas de información son mucho mayores que los de los demás y que su productividad es incluso más elevada. La diferencia es de un 300 % en los salarios y de un 600 % en la productividad, según algunos cálculos.

Los estimados de la industria sugieren que enviar un mensaje por correo electrónico es más rápido y seguro, y hasta un 95 % más barato que enviar un fax. La gestión de pedidos electrónicos cuesta la décima parte de su equivalente en papel.

Groupware (trabajo en grupo) es el tipo de software que se utiliza en las redes de computadoras personales para facilitar la planificación de proyectos y reuniones entre equipos de usuarios, facilitar la estructuración del flujo de trabajo, la comunicación de consultas y el trabajo conjunto con datos y proyectos. En un sondeo realizado sobre el plazo de recuperación de la inversión en un producto de groupware determinado, IDC<sup>6</sup> halló que de las 65 organizaciones encuestadas, más de la mitad recuperó el desembolso inicial por encima del 100 % y más de una cuarta parte superó el 200 %. En un caso extremo, la recuperación fue de 1666 %.

---

6. IDC Colombia es el representante exclusivo para Colombia de Internacional Data Corporation, empresa multinacional dedicada a la investigación de mercados en las áreas de tecnología de la información y telecomunicaciones, con más de 800 analistas en el mundo y oficinas en 50 países. Las oficinas principales están en Boston y cuentan con oficinas en Miami para atender Latinoamérica, donde cuentan con oficinas en Brasil, Méjico, Argentina, Colombia, Chile, Venezuela y Perú.

Algunos especialistas creen que las pequeñas y medianas empresas (pymes) pueden resultar siendo las más beneficiadas por las tecnologías de la información y de las comunicaciones, al sugerir que podrían ahorrarse un promedio del 4 % en sus volúmenes de negocio si adoptaran los nuevos servicios de comunicaciones.

## Algunos datos sobre la industria del software en el mundo

La industria de este sector está íntimamente relacionada con la globalización. Por una parte, provee a las empresas herramientas para dar cuenta de los desafíos de la internacionalización de la economía, tales como la innovación, el control logístico, la transformación productiva y la posibilidad de comunicarse rápidamente con todo el mundo, entre otros. Por otra, está estructurada de tal manera que las necesidades informáticas de una compañía en Estados Unidos pueden solucionarse en otro país en cuestión de segundos. Así mismo, es una industria increíblemente dinámica, es susceptible a los cambios más sutiles en la tecnología y a la vez, tiene la capacidad de influir enormemente en el desarrollo de una industria.

El crecimiento de esta industria en los últimos años ha sido exponencial y se espera que en los próximos cuatro años la producción de China e India crezca de 4 a 8 billones de dólares en software empacado y de 8 a 15 billones en servicios de informática y tecnología asociados a esta industria.

La industria de software se ha desarrollado en diferentes etapas diferenciadas por el nivel de valor agregado con el que cuenta el producto final de cada una. Estas etapas se pueden dividir en las siguientes categorías: el manejo de datos y la producción de software para consumo masivo; el *body shopping*<sup>7</sup> y las aplicaciones a la medida; el *offshoring*<sup>8</sup> de adecuación y servicios; la producción de software; la prestación servicios especializados, y los productos completos modulares.

Por otra, el software hace parte de la industria ‘basada en el conocimiento’ y por lo tanto, propicia el desarrollo de habilidades laborales sofisticadas y la innovación tecnológica, generando empleos bien remunerados. Así mismo, es una industria que no contamina y que no requiere de grandes inversiones de capital para comenzar.

---

7. El *body shopping* es una forma de subcontratación de servicios de consultoría tecnológica utilizada en el sector. Le permite a las empresas dedicadas a otras actividades económicas pero que necesitan un importante apoyo tecnológico, contratar expertos en informática sin incurrir en altos costos de entrenamiento.

8. *Offshoring* es un anglicismo-tecnicismo que significa la reubicación de un proceso industrial o de negocios de un país a otro.

India, Irlanda, Corea y Chile han implementado políticas activas exitosas de fomento al desarrollo del software, enfocadas en la formación de personas capacitadas para la construcción de software, establecimiento de beneficios tributarios, desarrollo de estrategias de comercio internacional para diferentes nichos de mercado y fortalecimiento de la infraestructura de transmisión de datos para las zonas de producción de software y de asistencia remota.

La globalización de la industria de software ha tenido a la India como principal protagonista. Ha incrementado su participación en la división internacional del trabajo de la industria de software significativamente, debido a su clara orientación exportadora. Así mismo, pasó de ser una industria que complementaba la producción estadounidense y que competía gracias a los bajos costos y a la disponibilidad de mano de obra calificada, a tener fuerza propia y marcar tendencias en la industria compitiendo con productos innovadores de excelente calidad.

Aunque en el año 2000, el software más sofisticado era desarrollado por subsidiarias de compañías estadounidenses, debido a la disponibilidad de ingenieros muy bien capacitados, hoy en día, éste también es producido por compañías indias, quienes además, han liderado este proceso. Contrario a lo que sucedió con otros países, la industria de software en la India se concentró en ofrecerle a compañías productos hechos a la medida que dieran cuenta de sus problemas específicos.

La principal estrategia de Irlanda para el desarrollo de su industria de software fue la creación de condiciones favorables para la instalación de empresas internacionales. Su ubicación estratégica a dos horas de Europa continental, su excelente infraestructura de transporte y sus favorables condiciones de inversión, son características fundamentales que han permitido el establecimiento de empresas extranjeras de software y el desarrollo de proyectos nacionales. En el momento, Irlanda se dedica sobre todo a la implementación, internacionalización y localización, adaptación y traducción del software a los idiomas y necesidades de Europa. El 76 % de las empresas y el 83 % de los empleos de software en Irlanda están concentrados en Dublín. Le siguen en importancia Galway y Cork, ciudades en las que al igual que en la capital, hay universidades importantes, parques de negocios y tecnológicos, que hacen que invertir en Irlanda sea más atractivo.

Chile por su parte, ha desarrollado una estrategia de atracción de inversión extranjera con énfasis en empresas comerciales de software. Dentro de las políticas que ha desarrollado, está la creación de marcos legales para la protección de los derechos de propiedad intelectual y para las transacciones en línea, al igual que políticas para fortalecer el capital humano, promover la investigación y desarrollo, proveer seguridad en línea, y crear condiciones para que las personas tengan cada

vez más confianza en el mundo de la informática. Así mismo, Chile implementó una política de Estado activa para el fomento del software libre y decidió desarrollar su potencial como productor de software para compañías internacionales.

En el caso de Israel, se concentraron en mejorar la calidad del software ofrecido comercialmente y en obtener las mejores certificaciones para conquistar segmentos especializados del mercado.

Finalmente, la estrategia implementada por la República de Corea para el desarrollo de esta industria parte de identificar las necesidades informáticas de todo el mundo, para así exportar combinaciones de software y hardware que dieran cuenta de ellas. Este país cuenta con una infraestructura de telecomunicaciones excepcional que ha facilitado el desarrollo de las industrias de software.

## Sector TI en Colombia

El sector de tecnologías de la información en Colombia cuenta hoy con cuatro grupos de empresas bien definidas: empresas desarrolladoras de software, empresas distribuidoras y comercializadoras de productos informáticos, empresas proveedoras de acceso y servicios a Internet y empresas productoras de hardware.

Según un estudio realizado por Fedesoft en 2008, cuyos datos reflejan las importaciones colombianas durante el año 2006, Colombia importó software por valor de US\$ 36.046.321,25 proveniente de 59 países. Los principales países proveedores fueron Estados Unidos (55,9 %), Alemania (6,4 %) y México (5,4 %); en el Cuadro 1 aparecen los demás.

**Cuadro 1.** Valor importaciones de software en Colombia

| No. | País origen    | Total valor FOB (US\$) |
|-----|----------------|------------------------|
| 1   | Estados Unidos | 20.145.174,64          |
| 2   | Alemania       | 2.312.821,34           |
| 3   | México         | 1.944.925,19           |
| 4   | Canadá         | 1.325.813,97           |
| 5   | Israel         | 1.238.498,06           |
| 6   | Reino Unido    | 978.665,04             |
| 7   | Argentina      | 888.239,09             |
| 8   | Costa Rica     | 768.035,70             |
| 9   | Australia      | 767.346,19             |
| 10  | España         | 654.410,24             |
| 11  | China          | 632.680,22             |
| 12  | Holanda        | 483.143,21             |

Fuente: Fedesoft, 2008.

En Colombia existen varios importadores de software a gran escala. Los principales son: Nexsys Colombia, Procalculo Prosis S.A., Afinasis Ltda, Etek International Holdig, MPS Mayoristas de Colombia, Sema Grup y Unisys de Colombia entre otros distribuidores y agentes comerciales.

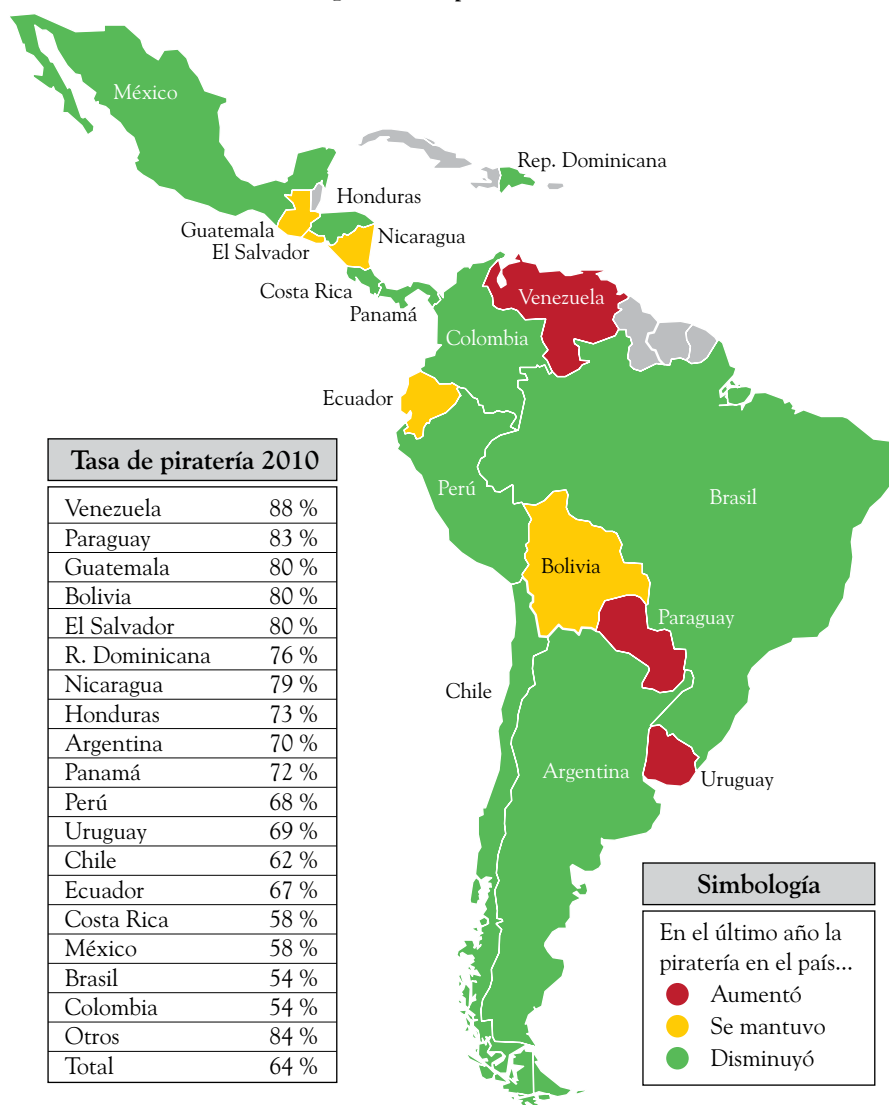
Si hablamos de los principales sectores económicos atendidos por la industria colombiana del software, se encuentran en los primeros lugares el sector de comercio y servicios, el industrial, Gobierno y financiero. En este aspecto no hay especialización, es decir, una empresa suele atender varios sectores. El medio o canal más utilizado por los hogares y las empresas o instituciones para conectarse a Internet es el conmutado por línea telefónica.

El servicio de Internet más utilizado en todos los sectores es el correo electrónico. Su penetración varía entre el 71,6 % en micro establecimientos y 95,9 % en el Estado; le siguen el uso libre con 84,2 % en educación superior y 46,7 % en hogares. El 34,1 % de las entidades públicas conectadas a Internet tiene habilitados sitios web. El 97,3 % de los que consultan estas páginas lo hace para obtener información general de la institución y el 2,1 % para realizar pagos en línea.

Los consumidores también se benefician del software, ya sea de forma directa, como usuarios, o indirecta a través de los beneficios sociales que conlleva la emergente sociedad de la información. Un cambio esencial en el mercado de los equipos de escritorio de los últimos años ha estado compuesto por el aumento de consumidores particulares como el grupo más grande de usuarios en Colombia, con ventas muy elevadas de computadoras domésticas para uso educativo o de entretenimiento. Las ventas de software diseñados de forma específica para usuarios domésticos están también subiendo, al ofrecer un manejo fácil y ayuda para diversas tareas que engloban desde actividades convencionales como la gestión de la contabilidad doméstica hasta otras más novedosas como la creación de sitios Web personales o tarjetas de felicitación personalizadas basadas en imágenes captadas con una cámara digital.

Con la entrada de las computadoras personales y de los paquetes de software en el mercado doméstico, estos se encuentran en auge en Colombia. Según un estudio sobre piratería de programas informáticos a nivel mundial de IDC – BSA (International Data Corporation) el índice de piratería en América Latina es del 55 %, lo cual la ubica en el segundo lugar a nivel mundial. El mercado colombiano se encuentra particularmente resentido por el uso de programas ilegales de software, especialmente en el ámbito doméstico, no tanto en el empresarial. A pesar del esfuerzo que han hecho las administraciones públicas en los últimos años para eliminar estas actividades ilícitas, queda mucho camino por recorrer.

**Gráfica 3. Radiografía de la piratería en América Latina**



\* El porcentaje junto a cada país del mapa corresponde a la variación de la tasa de piratería respecto al año anterior.

Fuente: International Data Corporation.

El consumo de software se ubica en las principales ciudades del país como Bogotá, Cali, Cartagena, Medellín, Bucaramanga y Barranquilla, pues allí se concentra la mayor parte de la población de Colombia y se localizan las grandes, medianas y pequeñas empresas que requieren actualizar y mejorar sus recursos y

procesos de tecnología informática para ser competitivos en el mercado. Bogotá fue la ciudad que generó más ingresos para este sector, con respecto a las otras ciudades importantes del país. El porcentaje restante correspondiente al resto del país está repartido entre Cali, ciudad que obtiene las ventas más altas con un 38 %, seguida por Medellín, Cartagena, Bucaramanga y Barranquilla.

Según el informe trimestral de conectividad No. 19 de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT), el servicio de Internet está concentrado en unas pocas ciudades, las cuales son Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga. En Colombia hay 3.309.530 usuarios de Internet, 1.309.688 usan DSL y 734.860 emplean conexiones de cable, principales tecnologías de banda ancha.

### Algunos indicadores del sector de TI en Colombia año 2010 y proyecciones año 2013<sup>9</sup>

La gran recesión llevó a una reducción en el de 3 % en el gasto de TI, lo cual manifiesta un nuevo comienzo en la curva de crecimiento de la industria, esta solo se recuperará completamente hasta el 2013.

Crecimiento de 2,6 trillones en 2004 a 4,6 trillones de USD, aproximadamente en el 2013, duplicándose en los últimos 10 años, un % anual compuesto ( ).

El sector TI realizó contratos por US\$108 billones (-3 %) el año 2009. El segmento con mayor en el gasto reducción fue el de hardware y equipos de comunicación. (En conjunto se redujo a US\$71 billones). El aumento en el gasto TIC para el 2011, y a largo plazo tendrá un crecimiento moderado del 6 %.

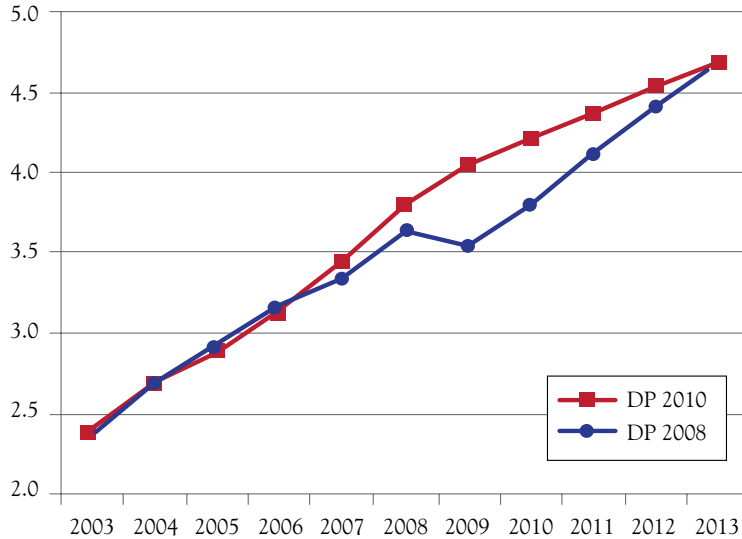
Como porcentaje total, el gasto en TIC permaneció relativamente estable de 2004 a 2006. Para el cuarto trimestre del 2007, el gasto en TIC como porcentaje del PIB empezó a caer. Ese indicador volverá a porcentajes del 6,4 % en el 2011, antes de regresar a 6,2 % después de 2013. Los ciclos extendidos de actualización tecnológica, producidos por la recesión se establecerán a través de períodos de diagnóstico (Gráfica 5).

Los cuatro grupos de tecnología crecerán de 2010 a 2013. Las comunicaciones dominan el sector de las TIC, lo que representa aproximadamente el 58 % del gasto durante el período pronosticado. Con casi el 20 % del mercado, los servicios tendrán el más rápido crecimiento del 7,9 %, el software crecerá un 7,7 %, comunicaciones un 7,4 %, hardware un 6,6 % de la tasa compuesta de crecimiento anual hasta el 2013. El menor crecimiento es en hardware, debido al descenso de los precios del sistema.

9. Sector de TI en Colombia año 2010 y proyecciones [http://www.fedesoft.org/sites/default/files/TI\\_Colombia\\_-\\_Cifras\\_Fedesoft.pdf](http://www.fedesoft.org/sites/default/files/TI_Colombia_-_Cifras_Fedesoft.pdf)

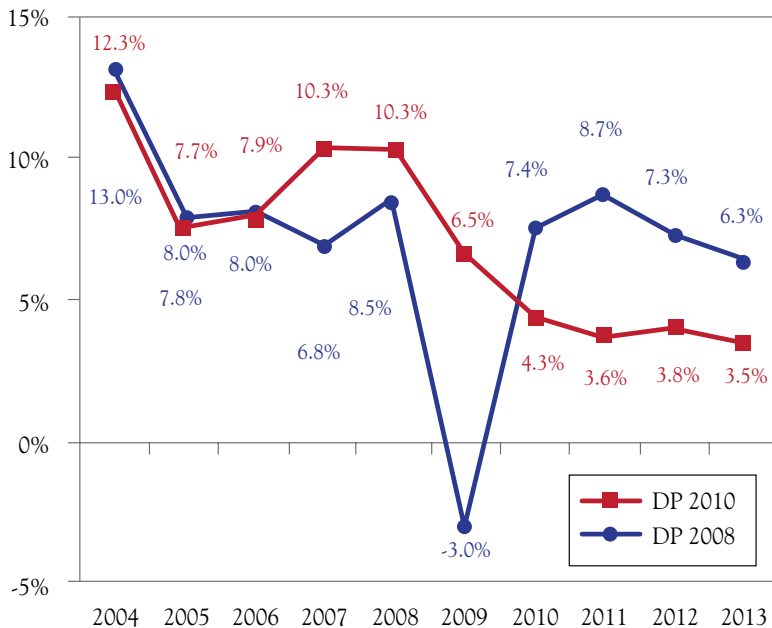


**Gráfica 4. Crecimiento del sector software**

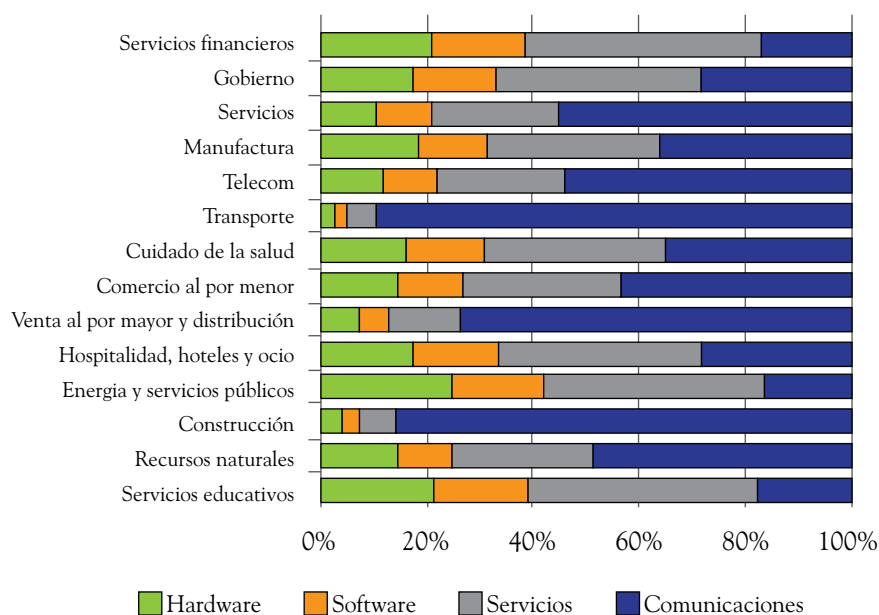


Fuente: [http://www.fedesoft.org/sites/default/files/TI\\_Colombia\\_-\\_Cifras\\_Fedesoft.pdf](http://www.fedesoft.org/sites/default/files/TI_Colombia_-_Cifras_Fedesoft.pdf)

**Gráfica 5. Contratos del sector software en billones de dólares**



Fuente: [http://www.fedesoft.org/sites/default/files/TI\\_Colombia\\_-\\_Cifras\\_Fedesoft.pdf](http://www.fedesoft.org/sites/default/files/TI_Colombia_-_Cifras_Fedesoft.pdf)

**Gráfica 6.** Crecimiento de los cuatro grupos de tecnología

Fuente: [http://www.fedesoft.org/sites/default/files/TI\\_Colombia\\_-\\_Cifras\\_Fedesoft.pdf](http://www.fedesoft.org/sites/default/files/TI_Colombia_-_Cifras_Fedesoft.pdf)

## Competitividad

Colombia cuenta con diferentes ventajas competitivas que fortalecen el desarrollo de proyectos de inversión en el sector software, servicios de TI y centros de recursos compartidos gracias a su mercado local atractivo, disponibilidad de fuerza laboral de alto nivel y ubicación geográfica estratégica que privilegia al país para proveer estos tipos de servicios para Centro, Sur y Norteamérica.

Entre los factores que hacen competitivo al sector del software en el país es que gracias a las 176 universidades con que dispone se gradúan más de 30.000 universitarios en carreras técnicas y profesionales relacionadas con administración e ingeniería de TI, y se tiene calculado que solo 50.000 de los 500.000 profesionales aptos para trabajar en el sector están empleados en el mismo (Proexport, 2009). Además de esto, en Colombia no hay una actividad sindical en el sector de las TIC.

Otro de los factores que hacen más competitivo al sector software es la estratégica ubicación geográfica de Colombia en el centro de América, que permite contar con los tiempos de viaje más cortos a todas las principales ciudades del continente. 3:40 h a Miami, 5:30 h a Nueva York y 5:45 h a Sao Paulo. Al estar

en esta ubicación está situado en el centro de cinco (5) zonas horarias, lo que permite prestar servicios a distancia a las principales ciudades del continente, sin grandes diferencias de tiempo y sin necesidad de pagar horas extras. Semejanzas culturales con el resto del continente americano que facilitan operaciones tipo nearshore<sup>10</sup> con Estados Unidos y América Latina, y offshore con Europa. Empresas multinacionales como Citi, Hewlett Packard, SAP, y DirecTV han elegido a Colombia como la ubicación para sus centros de negocio compartidos para América Latina.

En el 2004, el Gobierno junto con la empresa privada inició la construcción de la Agenda Interna para la productividad y la Competitividad del sector software, con el fin de hacer frente y aprovechar las oportunidades que brindaría el Tratado de Libre Comercio que se esperaba obtener con Estados Unidos y que por fin se aprobó en septiembre de 2011. En esta se discutieron las estrategias que se iba a llevar a cabo para fomentar la competitividad y productividad en el sector software, de las cuales se establecieron tres; internacionalización del sector software y de los servicios asociados, fortalecimiento de la productividad del sector y posicionamiento en el mercado interno. En el 2007, el DNP genera el documento de las apuestas competitivas para las regiones.

En relación con la competitividad del sector software se tiene que por el lado de la investigación y el desarrollo, Colombia subió 21 lugares, alcanzando el puesto 43. Colombia pasó del puesto 52 al 49 en el Índice de Competitividad de la Industria de las Tecnologías de la Información (TI) que analiza a 66 países en una serie de indicadores que cubren áreas críticas para la innovación

10. Nearshoring es un derivado del término del negocio el *offshoring*. *Offshoring* is an economic activity that is complex and risky because it involves working with a foreign organization, distant. *Offshoring* es una actividad económica que es compleja y aventurada porque implica el trabajar con una organización extranjera, distante. Instead, nearshoring is understood to mean that the business has reduced the complexity and risk of offshoring. En cambio, nearshoring se entiende para significar que el negocio ha reducido la complejidad y el riesgo de offshoring. Nearshoring Examples: Customers nearshoring Americans to Mexico, Austrian customers nearshoring Slovakia, Japanese clients nearshoring to China. Ejemplos de nearshoring: Clientes americanos nearshoring a México, clientes austríacos nearshoring a Eslovaquia, clientes japoneses nearshoring a China. The complexity of offshoring stems from the different languages and cultures, long distances and different time zones, spending more time and effort to establish trust and long-term relationships, eliminating barriers to communication and activities of that kind. La complejidad de *offshoring* proviene de los diversos idiomas y culturas, largas distancias y diversas zonas de tiempo, pasando más tiempo y esfuerzo en establecer confianza y las relaciones a largo plazo, barreras de eliminación de la comunicación y actividades de ese tipo.

del sector<sup>11</sup> (se transcribe casi textualmente el artículo dada la importancia de estos indicadores en relación con la problemática de investigación). Sobresale la infraestructura como uno de los puntos más débiles.

Los indicadores analizados, que hacen parte de las TI, fueron: entorno comercial, infraestructura, capital humano, investigación y desarrollo, entorno legal y apoyo público para el desarrollo industrial.

El informe, realizado por la Economist Intelligence Unit (EIU) para la Business Software Alliance (BSA), destacó que el país subió tres lugares, respecto al 2009, ‘debido a una fuerte mejora’ en tres de los indicadores evaluados: entorno legal, entorno de negocios e investigación y desarrollo.

La calificación en el entorno comercial mejoró en los dos últimos años ‘gracias a las políticas liberales adoptadas por el Gobierno con respecto a la empresa privada, inversiones extranjeras y comercio exterior’, señaló el estudio. En cuanto al entorno legal, se exaltan los esfuerzos en contra de la piratería, las leyes contra el crimen cibernético y la Ley de Habeas Data.

Por el lado de la investigación y desarrollo, Colombia subió 21 lugares alcanzando el puesto 43, sin embargo, es el indicador con la calificación más baja (15.1 sobre 100). A pesar de que la calificación en infraestructura de TI aumentó tres puntos, su ubicación en el listado cayó un puesto. Según las BSA, “el gasto en hardware, software y servicios (como Internet) es relativamente bajo en términos globales como regionales, a pesar de que ha aumentado en los últimos años”. 2La tasa de penetración de la banda ancha, de 6,4 por ciento en el 2010, y la tasa de computadores personales del 20 por ciento en el mismo periodo, son también bajas comparadas con la región”, indicó el informe.

Ahora bien, destaca a la telefonía móvil como un sector ‘prometedor’. Katalina Rojas, apoderada de la BSA, dijo que el reto del país es “seguir la línea que lleva, pero incrementar los esfuerzos”. Comentó que los empleados que hacen parte de esta industria son más de 140.000, sin embargo, la calidad de la capacitación en tecnología “es preocupante”, así como la reducción en el número de estudiantes que se inscriben en programas científicos ha descendido, según datos de la Unesco.

Colombia se ubicó por debajo de Chile, Brasil, México y Argentina. Mientras que los países que lideran el escalafón de las Tecnologías de la Información son Estados Unidos, Finlandia, Singapur, Suecia, y el Reino Unido.

11. Fuentes: [http://www.eltiempo.com/tecnologia/actualidad/ARTICULOWEBNEW\\_NOTA\\_INTERIOR104...](http://www.eltiempo.com/tecnologia/actualidad/ARTICULOWEBNEW_NOTA_INTERIOR104...) y <http://www.fedesoft.org/noticiastic/el-pais-subio-tres-puestos-en-competitividad-de-industria-tecnologica>

## Sector software en el Valle del Cauca

El Valle del Cauca se ha preocupado por fomentar este sector en los últimos años, no solo como actividad económica promisorio sino también como apoyo de otros sectores productivos, la mayoría de ellos incluidos en la Agenda Interna. La experiencia exitosa del ParqueSoft de Cali, es un referente en los esfuerzos por aumentar la producción y exportación de programación informática.

ParqueSoft es el clúster más importante en Colombia de empresas de base tecnológica especializadas en la Industria del Conocimiento, a través del desarrollo de productos, soluciones y servicios de software. Creado en Cali, hace más de 10 años, agrupa 40 empresas y se soporta en un modelo estratégico de desarrollo empresarial enfocado en las personas de su comunidad presente y futura, la investigación aplicada para la apropiación y construcción de conocimiento, sistemas eficientes de calidad, fortalecimiento y respaldo financiero de la iniciativa y sus empresas y el desarrollo de mercados y negocios. ParqueSoft enmarca dentro de sus objetivos corporativos: la creación de capital social, aumento de competitividad y productividad, y generación de 4000 nuevas posiciones de trabajo para los jóvenes talentos de la región, queriéndose convertir en un gran corredor de la industria de conocimiento en el suroccidente colombiano. Tiene como estrategia crear un red de parques tecnológicos de software, conformado por incubadoras de empresas productoras de software y servicios afines, situados en los departamentos del Eje Cafetero, Risaralda, Caldas y Quindío, y los departamentos del suroccidente, Valle del Cauca, Cauca y Nariño. Esta red permitirá generar un corredor sólido de industria de software en la región.

Entre las principales ventajas del sector de programación informática en el Valle del Cauca se encuentra su capacidad de adaptación a los requerimientos y necesidades de los consumidores y la disponibilidad de profesionales altamente capacitados. Sin embargo, para aprovechar mejor las oportunidades del sector es necesario adoptar estándares de calidad, incursionar en nuevos mercados y superar problemas relacionados con la piratería y el acceso al financiamiento.

En la Agenda para la Productividad y la Competitividad desarrollada para el Valle del Cauca, por la DPN<sup>12</sup>, con la participación de sector público y privado, se estableció como apuesta para el sector software Producir y exportar software de calidad internacional, meta que para desarrollarse se tienen ventajas y necesidades dentro del departamento.

12. Departamento Nacional de Planeación.

**Cuadro 2.** Ventajas y necesidades del sector software en el Valle del Cauca

| Producción de software |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ventajas               | <b>Ventajas comparativas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                        | El sector no necesita materias primas convencionales.                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | Para el desarrollo de programas en español, el tamaño del mercado hispano.                                                                                                                                                                                                                                |
|                        | Ubicación geográfica privilegiada en el continente.                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                        | <b>Ventajas competitivas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                        | Como país, hay fortalezas en la industria de programación informática y en tecnologías informáticas relacionadas. Según un estudio del Gobierno de la India, de 2002, los profesionales y entidades colombianas relacionados con el sector se sitúan por encima de los de países como Argentina y Brasil. |
|                        | El producto colombiano es reconocido en Latinoamérica y tiene ventajas en temas fiscales.                                                                                                                                                                                                                 |
|                        | En cuanto a la región, ParqueSoft, con sede en Cali, es en el país la más importante agrupación de empresas con base tecnológica especializadas en la industria del conocimiento. Tiene el apoyo que brinda el Gobierno a iniciativas relacionadas con las TIC.                                           |
| Necesidades            | Existen recursos humanos calificados y capacitados y una oferta de programas para el desarrollo de un nicho de mercado 'latinizado'.                                                                                                                                                                      |
|                        | No hay elementos tecnológicos diferenciales con países más desarrollados.                                                                                                                                                                                                                                 |
|                        | Apoyo continuo a la gestión de calidad, tanto de los procesos como de los productos.                                                                                                                                                                                                                      |
|                        | Desarrollo de marcas de software colombianas.                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                        | Adecuación de los programas académicos para dotar a los profesionales, técnicos y personal vinculado a la industria, de las competencias requeridas para lograr talento humano de clase mundial.                                                                                                          |
|                        | Construcción de red de centros de desarrollo tecnológicos, incubadoras de empresas, universidades, institutos y centros de formación no formal.                                                                                                                                                           |
|                        | Normas que protejan la propiedad intelectual, los derechos de autor y los derechos de explotación comercial del software, así como reglas para patentar el software.                                                                                                                                      |
|                        | Reducción de la carga tributaria a las empresas del sector.                                                                                                                                                                                                                                               |
|                        | Acceso a recursos de financiamiento y de capital semilla.                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                        | Liberalización del mercado a través de acuerdos de libre comercio.                                                                                                                                                                                                                                        |

Fuente: Agenda Interna para la productividad y competitividad. Documento regional, Valle del Cauca. DNP.

## Referencias bibliográficas

- Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad del Valle del Cauca. (2007, junio). Departamento Nacional de Planeación. [En línea]. Bogotá. Colombia. Recuperado el 5 de octubre de 2010, de: [http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/AgendaInterna/Dimension\\_Regional/Valle%20del%20Cauca-copia%20impresi%C3 %B3n.pdf](http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/AgendaInterna/Dimension_Regional/Valle%20del%20Cauca-copia%20impresi%C3%BA3n.pdf)
- Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad Documento sectorial, Software. (2007, agosto). Departamento Nacional de Planeación. [En línea]. Bogotá. Colombia. Recuperado el 5 de octubre de 2010, de: [http://www.comisionesregionales.gov.co/informaci%C3 %B3n\\_sectorial/software.pdf](http://www.comisionesregionales.gov.co/informaci%C3%B3n_sectorial/software.pdf)
- BITZER, J. (1997). “The computer software industry in east and west: do Eastern European countries need a specific science and technology policy?” Deutsches Institut for Wirtschaftsforschung, Discussion Paper N° 149, Berlin, Alemania.
- CHUDNOVSKY, D.; LÓPEZ, A. y MELITSKO, S. (2001, julio). El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: Situación actual y perspectivas de desarrollo. [En línea]. Argentina. Recuperado el 6 de octubre de 2010, de: [http://www.ctip.org.py/v2/wp-content/uploads/argentina\\_analisis-del-sector-de-ti.pdf](http://www.ctip.org.py/v2/wp-content/uploads/argentina_analisis-del-sector-de-ti.pdf)
- DATANALISIS (2005). “Estudio de la Industria del Software en Colombia”, Presentación impresa. Estudio contratado por Microsoft.
- Descripción del sector software, análisis de mercado (2003). Fedesoft. [En línea]. Bogotá, Colombia Recuperado el 6 de octubre de 2010, de: <http://www.intlexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNews-No1458DocumentNo4146.PDF>
- El sector del software en Colombia. (2005, febrero) Oficina económica y comercial de la Embajada Española Notas sectoriales ICEX Instituto Español de Comercio Exterior. [En línea]. Bogotá. Colombia. Recuperado el 4 de octubre de 2010, de <http://88.84.77.199/icex/cma/contentTypes/common/records/viewDocument/0,,,00.bin?doc=577639>
- El sector software en Colombia (2010, junio). Cámara de Comercio de Valencia – España. [En línea]. Bogotá, Colombia Recuperado el 8 de octubre

de 2010, de: [http://www.camaravalencia.com/internacional/docs/becarios/Colombia\\_NOTA\\_SECTORIAL\\_SOFTWARE.pdf](http://www.camaravalencia.com/internacional/docs/becarios/Colombia_NOTA_SECTORIAL_SOFTWARE.pdf)

- IBARRA, Karina (2011). *Caracterización de la innovación y el capital social como factores de competitividad en pymes del sector software del Valle del Cauca*. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero industrial. Universidad de San Buenaventura, Cali.
- Informe trimestral de conectividad No. 19 (2010, agosto). Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones. [En línea]. Bogotá, Colombia Recuperado el 8 de octubre de 2010, de [www.mintic.gov.co/.../informes%20de%20conectividad/INFORMEDECONECTIVIDAD1T-2010.pdf](http://www.mintic.gov.co/.../informes%20de%20conectividad/INFORMEDECONECTIVIDAD1T-2010.pdf)
- Perfil del sector de tecnologías de la información y las comunicaciones (2009). Proexport.. [En línea]. Bogotá, Colombia Recuperado el 6 de octubre de 2010, de: <http://www.wefcolombia.com/pdfs/IT%20BPO%20WEF.pdf>
- Software 2006 Industry Report: Unifying the Ecosystem, San Hill Group, McKinsey & Company. (2006) McKinsey & Company. [En línea]. Recuperado el 8 de octubre de 2010, de: [http://www.sandhill.com/conferences/sw2006\\_materials/SW2006\\_Industry\\_Report.pdf](http://www.sandhill.com/conferences/sw2006_materials/SW2006_Industry_Report.pdf)
- VALENCIA, María Jimena (2011). *Caracterización de la innovación y el capital social como factores de competitividad en pymes de sectores productivos estratégicos de la Región*. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero industrial. Universidad de San Buenaventura, Cali, 2011.



## Capítulo 3

# Innovación y capital social como factores de competitividad en la pyme del sector software





## Antecedentes

Para una mejor denotación de los procesos de innovación dentro de una empresa, se hace cada vez más necesario conocer cómo las relaciones con otras organizaciones y empresas pueden inducir un cambio en sus procesos y sus productos. Las empresas obtienen diversos tipos de beneficios derivados de sus relaciones con otras empresas dentro de las diferentes redes en las que se encuentran inmersas. El concepto de capital social considera las relaciones de la empresa como un recurso, que puede generar ventajas competitivas sostenibles.

Una de las características más importantes de las relaciones de una empresa se refiere a su calidad, haciendo referencia a la confianza que se establece entre las partes; por lo tanto, es un elemento esencial del capital social empresarial (Castro, 2005).

Aunque existen muchos autores que han investigado sobre innovación y capital social individualmente, se revisaron y tomaron en cuenta las investigaciones que consideramos más representativas y pertinentes sobre estos dos aspectos relacionados y su impacto en el sector de artes gráficas. Nos adentraremos en cuatro investigaciones hechas en este campo. La primera hecha por el grupo de autores Landry, Amara y colaboradores, de la Universidad de Laval en Canadá, quienes exploraron empíricamente la hipótesis de que las empresas ubicadas en contextos que se caracterizan por altos niveles de confianza y por tanto de capital social, tienen mayor propensión y probabilidades de llevar a cabo innovaciones. La segunda realizada por los autores Tsai y Ghoshal, en 1998, quienes estudiaron y comprobaron cómo el capital social contribuye a la habilidad de las empresas para crear valor en forma de innovaciones de producto.

La tercera es un artículo de un grupo de investigación de la Universidad de Sevilla, quienes basados en investigaciones, desarrollan un análisis empírico en un distrito industrial, teniendo en cuenta que las interrelaciones se den con frecuencia, y observan que la confianza incide tanto en la innovación de productos como de procesos.

Finalmente revisaremos el proyecto de investigación realizado por Cigraf, en Colombia, en el que se revisan dos temas: 1) las bases conceptuales del término

redes como mecanismo de fortalecimiento de las actividades empresariales, y 2) el *benchmarking* de los mecanismos de conformación de redes.

## ¿El capital social determina la innovación? ¿hasta qué punto?

Landry, Amara y colaboradores, en su investigación (Universidad de Laval, Canadá) abordan dos preguntas: ¿El capital social determina la innovación en las empresas manufactureras?, y si es el caso, ¿en qué medida?

Para responder esas preguntas, los autores revisaron literatura sobre innovación con el fin de ver cómo el capital social pasó a ser agregado a las demás formas de capital como una variable explicativa de la innovación. Lo hicieron añadiendo cinco formas estructurales de capital social a las tradicionales variables explicativas de la innovación: 1) red de negocios activos, 2) red de información de activos, 3) los activos de la red de investigación, 4) la participación de los activos y los bienes relacionales, y 5) una forma de capital social cognitivo (confianza mutua). Basándose en los datos encuesta realizada entre abril y junio del año 2000 a 440 empresas industriales de diversos sectores, en una región en el suroeste de Montreal, descubrieron que un 68,5 % de las empresas han desarrollado productos e innovaciones de procesos durante los tres años anteriores a la encuesta.

Concluyen que la innovación no es solamente un acontecimiento sino un proceso complejo que se divide en dos etapas: en la primera etapa, las empresas se enfrentan a la decisión si van a innovar o no, en la segunda etapa, las empresas que han decidido innovar, deben tomar una decisión sobre el grado de radicalidad de la innovación que se llevará a cabo. En un contexto en el que las investigaciones empíricas sobre las relaciones entre el capital social e innovación siguen siendo escasas, este documento hace contribuciones de nuevas evidencias sobre el impacto y la medida que el capital social tiene en la innovación en las dos etapas de la toma de decisiones mencionadas anteriormente.

La importancia del capital social como un factor determinante de la innovación ha recibido mucha atención teórica durante los últimos años. Se asume que la adquisición de conocimiento por parte de las empresas no solo depende del mercado o la jerarquía en que se encuentra, sino también del capital social acumulado dentro de las regiones a través de redes de interacción y aprendizaje. Sin embargo, en contraste con los importantes conocimientos teóricos que se han desarrollado en la literatura sobre la innovación en los últimos años, hay todavía muy pocas pruebas empíricas de estas nuevas hipótesis. En esta inves-

tigación, los autores trataron de llenar ese vacío y de presentar estimaciones de modelos de cómo el capital social determina la innovación a nivel regional. Más concretamente lo que hicieron fue:

1. Utilizar los datos de una encuesta regional hecha a 440 empresas manufactureras en la región de Montérégie en Quebec.
2. Integrar las variables explicativas encontradas en la literatura sobre innovación en un modelo general que comprende los siguientes elementos: conocimiento humano, conocimiento tecnológico, creación de conocimiento interno, capital social (medido con tres índices: redes de negocios, redes de información y redes de investigación), participación de bienes, activos relacionales, activos de confianza, el capital financiero, la comercialización de activos y las presiones de la competencia.
3. Estimación de un modelo de dos fases en las que asumen que las empresas deben en primer lugar, decidir si van a innovar o no y, a continuación, en un segundo paso, tomar una decisión sobre el grado de radicalidad de la innovación prevista.
4. Presentar y discutir los resultados de las estimaciones de estos modelos y mostrar las implicaciones de políticas generales en cuanto a la innovación.

En este estudio se utilizaron indicadores derivados de una encuesta regional para medir las formas estructurales y cognitivas de capital social. Las formas estructurales de capital social incluyen funciones, reglas, procedimientos y redes que facilitan la coordinación de esfuerzos, creando expectativas y reduciendo los costos de transacción. Se midieron tres formas estructurales: red de activos, activos relacionales y activos de participación. En cuanto a las formas cognitivas de capital social, estas se refieren a las normas, valores, actitudes y creencias que afectan la interdependencia; midieron una forma cognitiva de capital social.

Este estudio muestra que una forma de capital social, llamada relaciones, tiene una influencia significativa en las decisiones de innovar o no y de qué tan radical será esa innovación. Incluso los resultados de este estudio mostraron que las redes de investigación son los ingredientes que tienen el mayor impacto en la segunda etapa del proceso de decisión de la innovación. Este último resultado es interesante porque soporta la idea que entre más radical sea la innovación, las empresas dependerán más del conocimiento creado por las diferentes organizaciones investigadoras.

Un resultado particular obtenido está relacionado con el hecho de la ausencia de impacto que tiene la variable confianza en ambas etapas del proceso de decisión

de innovación. Sin embargo, antes de concluir que la confianza no tiene ningún impacto en la innovación, se sugiere utilizar otras medidas para esta variable.

Los resultados de Landry confirman que la creación de conocimiento al interior de las empresas, tales como la medición del porcentaje de ventas dedicadas a I+D, y la utilización de conocimiento integrado en tecnologías avanzadas, explican las decisiones de innovar y si hacerlo más o menos radical. Sin embargo, en contra de todas las expectativas, se encontraron evidencias que indican que varias formas de capital social tienen un alcance mucho mayor al explicar las dos etapas del proceso de decisión de innovar.

Estos resultados sugieren que los agentes encargados dentro de las empresas de promover la innovación, deben prestar atención a las diversas formas de capital social, especialmente a las relaciones y redes de investigación, así como también a la adquisición y utilización de tecnologías avanzadas.

## Capital social y creación de valor: el rol de las redes inter-empresariales (Tsai y Ghoshal)

Utilizando datos recolectados en todas las unidades de negocio de una gran multinacional electrónica, se examinaron las relaciones entre las dimensiones estructural, relacional y cognitiva de capital social con los patrones de intercambio e innovación de producto dentro de la compañía. La interacción social, una manifestación de la dimensión estructural del capital social, y la confianza, una manifestación de la dimensión relacional, tuvieron un impacto significativo en innovación de producto.

En este estudio se examinó la forma en que el capital social afecta el funcionamiento interno de las empresas, más específicamente, cómo el capital social contribuye a la habilidad de una empresa para crear valor en forma de innovación. Basados en el artículo de los autores Nahapiet y Ghoshal en el que identificaron tres dimensiones de capital social (estructural, relacional y cognitivo) y justificaron teóricamente cómo los atributos de cada una de esas dimensiones facilita la combinación e intercambio de recursos entre empresas, formularon algunas hipótesis específicas fundamentadas en una prueba empírica basada en una encuesta hecha a 15 unidades de negocio de una multinacional electrónica. Sus descubrimientos dan un fuerte apoyo a las propuestas de Nahapiet y Ghoshal sobre la relación entre capital social y la creación de valor de las empresas, revelando también interesantes discrepancias para futuros estudios relacionados.

En una visión global, el capital social abarca varios aspectos del contexto social, tales como los lazos sociales, relaciones de confianza y sistemas de valor que facilitan las acciones de los individuos ubicados dentro de ese contexto, a esos aspectos del contexto social se les llamó las dimensiones estructurales, relacionales y cognitivas del capital social. La dimensión estructural incluye la interacción social (los contactos que tenga un actor dentro de una estructura social le da ciertas ventajas). La dimensión relacional del capital social, al contrario, se refiere a los activos ligados a estas relaciones, tales como confianza y fiabilidad.

La confianza es un atributo de la relación, pero la fiabilidad es un atributo de los individuos envueltos en la relación. Debido a que la confianza induce a trabajos conjuntos, un actor fiable (en el que otros actores confían) es probable que consiga el apoyo de otros actores para lograr metas que hasta cierto punto no sería posible en una situación donde no exista la confianza. La tercera dimensión del capital social, a la que se llamó cognitiva puede ser ejemplificada cuando dentro de una organización (especialmente una grande y compleja), una visión compartida o una serie de valores comunes facilitan las acciones individuales que benefician a toda la organización.

A lo largo del estudio se formulan varias hipótesis en los siguientes puntos:

- ¿Cómo las tres dimensiones de capital social interactúan entre ellas?
- ¿Cómo esas tres dimensiones influyen la combinación e intercambio de recursos entre las diferentes unidades de negocio de una empresa multi-unidad?
- ¿Cómo la combinación e intercambio de recursos influye la creación de valor en el desarrollo de nuevos productos a través de la innovación?

En la investigación se hace una relación entre capital social y el intercambio de recursos, tocando algunos aspectos como:

- *La interacción social*: a través de la interacción social un actor puede tener acceso a los recursos de otros actores. Dentro de las empresas, las interacciones sociales entre diferentes unidades de negocio eliminan los obstáculos entre esas unidades y estimulan la formación de intereses comunes. Un actor que sea central en una red de interacciones sociales tendrá gran potencial para combinar e intercambiar recursos con otros actores, debido a su ventajosa ubicación dentro de la red.
- *Confianza y fiabilidad*: cuando dos entidades comienzan a confiar entre ellas, se vuelven más propensas a compartir sus recursos sin preocuparse que la otra entidad se vaya a aprovechar de eso. A medida que una relación de confianza se desarrolla dentro de una red, los actores se irán creando una

reputación de fiabilidad, importante para otros actores dentro de la red. Es razonable, por lo tanto, que un actor muy confiable sea más propenso a intercambiar y compartir información con otros actores de la red.

- *Visión compartida*: cuando los miembros de una organización tienen las mismas percepciones de cómo interactuar entre ellos, se evitan posibles malentendidos en la comunicación y tienen más oportunidades de intercambiar y compartir sus ideas y recursos. Los miembros que comparten una visión tendrán más oportunidad de convertirse en socios compartiendo o intercambiando sus recursos.

## Capital social, confianza e innovación: el caso de un sistema productivo local tradicional

(Galán, Casanueva y Castro, 2005)

El presente trabajo parte de la escasez y falta de claridad en las evidencias empíricas que ligan el capital social y la confianza con la innovación y se plantea la búsqueda de nuevos indicadores tanto de la confianza como de la innovación. Para ello se utilizan de forma novedosa los datos relacionales para el análisis de estas cuestiones. Si el capital social y la confianza provienen de las relaciones, los datos más interesantes no se referirán a las características de las empresas, sino a cómo estas se relacionan unas con otras. El análisis de redes sociales supone el aporte metodológico y conceptual que permite el uso de los datos relacionales para el estudio de los problemas empresariales. Además, y a diferencia de otros estudios, en este trabajo se van a analizar tanto las innovaciones de producto como las innovaciones de proceso. Un último aporte de este trabajo consiste en la consideración no solo de la confianza como parte del capital social, sino la discusión sobre los efectos que tienen las relaciones de desconfianza sobre dicho concepto y sobre los procesos de innovación. El objetivo de la investigación es comprobar si el capital social y, en concreto, su dimensión relacional (medida por el grado en que las relaciones de la empresa son de confianza) está relacionado con la innovación tecnológica o de producto.

En esta investigación se estudió un sistema productivo local de un sector maduro y fragmentado. Con ello se analiza el fenómeno en un contexto típico de la economía española, permitiendo comprobar que los modelos de innovación ligados a comportamientos sociales de las empresas, no son solo aplicables a sectores emergentes y con alto componente tecnológico.

De las dimensiones del capital social, este trabajo se centra en la dimensión relacional y trata de explorar los posibles vínculos entre este aspecto del capital



social y la innovación. La dimensión relacional está ligada a las características de las relaciones de la organización; en particular, hace referencia a la confianza que subyace en esas relaciones.

La confianza puede inducir a esfuerzos conjuntos; por esta razón, se ha considerado como un antecedente y un extraordinario lubricante de la cooperación. De este modo, la existencia de confianza inter-organizativa implica la presencia de una considerable interdependencia, así como de una elevada coordinación de tareas entre las empresas que han mantenido previamente relaciones o transacciones, lo que les proporciona un importante conocimiento de las normas, rutinas y procedimientos de cada uno. Por tanto, la confianza como característica de las relaciones es un factor que afecta al capital social de forma positiva; sin embargo, la confianza puede tener también una valoración negativa, la desconfianza. Esta característica negativa de las relaciones puede condicionar igualmente el nivel de capital social de una organización.

La desconfianza o la falta de confianza entre las partes, así como las dificultades de control o la complejidad de un proyecto conjunto, constituyen barreras para una colaboración efectiva. Generalmente, la desconfianza frente a comportamientos oportunistas suele ser más relevante en las alianzas estratégicas que en las redes inter-organizativas o corporativas. Así, una empresa colaboradora debe demostrar que es merecedora de confianza mediante su comportamiento dentro de la alianza.

Respecto a la relación entre capital social e innovación, la probabilidad de innovar de las empresas ubicadas en entornos caracterizados por altos niveles de confianza debe ser más elevada. Por el contrario, la desconfianza desanima la innovación como consecuencia de que las empresas tendrán que dedicar más tiempo a controlar posibles comportamientos oportunistas y, por tanto, dispondrán de menos tiempo para dedicar a la innovación, tanto de nuevos productos como de procesos.

Los datos obtenidos tienen un carácter marcadamente subjetivo. Se refieren al grado de confianza y desconfianza que el entrevistado tiene en otras empresas, por un lado, y si considera que la empresa en cuestión ha desarrollado importantes innovaciones en productos y en procesos, por otro. Los autores plantearon como estrategia metodológica más adecuada para el estudio de las redes empresariales, el Análisis de Redes Sociales (ARS). Los datos relacionales se refieren a los vínculos entre elementos y no a los atributos propios de dichos elementos. No interesan las características de las empresas, sino más bien las relaciones que se dan entre ellas. El Análisis de Redes Sociales examina los

elementos o nodos de una red y las relaciones de distinto tipo que se dan entre ellos: sociales, económicas, de afecto, de movimiento, etc.

El concepto de capital social, tras su desarrollo en un amplio conjunto de ciencias sociales, está siendo objeto de análisis reciente en el campo de la administración de empresas, permitiendo profundizar en la comprensión de determinados fenómenos empresariales. Esta aproximación supera las relaciones entre empresas, al considerar que las organizaciones están incrustadas en redes sociales de muy diversa naturaleza; la gestión de estas redes hace posible la obtención de recursos relevantes para el funcionamiento y desarrollo de las organizaciones. Uno de los aspectos importantes en el estudio del capital social hace referencia a la influencia de las características de la red y de las relaciones sobre las transferencias de conocimiento e información entre sus miembros y sobre la innovación.

Pudieron concluir que las empresas que tienen una mayor reputación de confianza, que son merecedoras de confianza en opinión de las demás, tienen mayores posibilidades de conseguir información y conocimientos externos que, finalmente, se traducen en innovaciones de productos y procesos. Por el contrario, las empresas que generan desconfianza en las demás firmas del clúster tienen más dificultades para acceder a ese conocimiento externo, y por tanto, son menos innovadoras.

Los resultados ponen de manifiesto la importancia de la confianza, y consecuentemente del capital social, en determinados resultados organizativos, como son las innovaciones de productos y procesos. El estudio de la innovación se ha centrado tradicionalmente en los procesos internos de las empresas o en las transferencias de conocimiento que se producen entre los socios de una alianza.

Este estudio muestra la importancia de considerar el conjunto de las relaciones que una empresa mantiene con otras organizaciones, en especial, las relaciones de confianza y desconfianza, para comprender con mayor profundidad las innovaciones de las empresas.

Los responsables empresariales pueden gestionar esta red de relaciones para obtener ventajas para sus organizaciones. La generación de confianza, que deriva de los comportamientos en relaciones repetidas, constituye un factor relevante para explicar el potencial de una empresa en el desarrollo de innovaciones. Otras dimensiones del capital social, además de la dimensión relacional, también pueden desempeñar una función relevante en los procesos de innovación de las organizaciones.

## Fortalecimiento de la capacidad de integración mediante redes empresariales para la adecuación e implementación de productos y procesos de desarrollo tecnológico<sup>1</sup>

Hoy es concluyente decir, que la asociatividad es un vector de éxito para la competitividad del país; es decir, la asociatividad debe ser vista como un medio para impulsar los nuevos mercados, el desarrollo tecnológico, el fortalecimiento empresarial, diseño de nuevos productos, etc. Construir asociatividad es un proceso que depende de los actores involucrados y de los objetivos trazados en común.

Son muchas las enseñanzas que arrojan los diferentes ejercicios de asociatividad en el país y en el mundo entero. Lo que se hizo con esta investigación fue integrar estas enseñanzas en un documento de consulta pública que permita retroalimentar cada nuevo proyecto o ejercicio asociativo de los próximos años.

El estudio está dividido en dos partes, en la primera se muestra una base conceptual sobre la conformación de redes sociales mientras que en la segunda parte se muestran algunas experiencias en asociatividad a nivel mundial, nacional y local.

### Base conceptual del término redes como mecanismo de fortalecimiento de actividades

Actualmente las organizaciones encuentran nuevos retos para su participación en los mercados globalizados y para el mejoramiento de su competitividad, lo que les ha exigido adoptar estrategias que las guíen a ser más eficientes, eficaces, dinámicas y productivas. Teniendo en cuenta la estructura económica de los países en desarrollo, conformada principalmente por micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), responder a estos retos no es fácil, más aún, si se afrontan de manera individual. Por este motivo, cada vez más, se ha generado una creciente atención al papel que el máximo acercamiento e intercambio entre organizaciones (asociatividad - redes) puede ofrecer para mejorar el comportamiento productivo, surgiendo así novedosas formas de integración. Por ejemplo, en el caso del sector de pulpa, papel e industria gráfica, centrados en desarrollar la oferta de la cadena a través de diversas estrategias, dentro de las que se encuentran la articulación de empresas, la realización de proyectos asociativos y la formación de líderes en temas de redes empresariales, igualmente

---

1. Fortalecimiento de la capacidad de integración mediante redes empresariales para la adecuación e implementación de productos y procesos de desarrollo tecnológico. Proyecto de investigación. CIGRAF, 2008.

se encaminan esfuerzos al fortalecimiento institucional y al trabajo conjunto entre los sectores público y privado que en ocasiones involucran también instancias académicas, laborales y otras no gubernamentales (ONG).

Con el objetivo de contribuir al diseño de una metodología para estructurar una red en el sector de la industria gráfica, este proyecto se presentó como soporte conceptual y busca dar a conocer las principales formas de integración, haciendo especial énfasis en las redes empresariales e institucionales, como exitosos mecanismos de cooperación. Para abordar la temática, se estructuran varios temas:

### **Benchmarking de mecanismos de conformación de redes**

Para la realización del *benchmarking* se consideraron los diferentes tipos de integración productiva. A partir de una exploración en estos tipos de integración se identificaron las iniciativas más sobresalientes a nivel internacional en países como Japón y Estados Unidos y en regiones como Europa y Latinoamérica: se muestran los casos más sobresalientes en conformación de redes empresariales e institucionales en Colombia; posteriormente se hizo una caracterización de las metodologías más relevantes en tema de conformación de redes, tal es el caso de la metodología empleada por la Onudi (Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) que ha sido ampliamente aplicada en Latinoamérica, la metodología Prodes (Programas de Desarrollo Empresarial Sectorial) a nivel nacional y la metodología de la Cámara de Comercio de Bogotá, que tiene una importante cobertura en Bogotá-región. Con el objetivo de identificar elementos para la conformación de redes debidamente contextualizadas, se presentan los casos más exitosos en la industria gráfica a nivel internacional y nacional.

### **Experiencias en la conformación de redes en Colombia**

Las grandes empresas transnacionales localizadas en Colombia enfocaron parte de sus estrategias en integrarse a través de diferentes formas (como las alianzas estratégicas, las inversiones minoritarias, las fusiones, la utilización de licencias, la subcontratación internacional, la maquila, las franquicias y los Joint Ventures) para poder enfrentar la nueva tendencia globalizadora.

Algunas grandes empresas nacionales siguieron el ejemplo de estas y otras empresas de la región andina. En el caso de las mipymes colombianas, el autor afirma que tales estrategias se veían como algo lejano a sus posibilidades e intereses, especialmente debido a su tamaño, escasez de capital, mercados locales y regionales, la naturaleza de empresas de carácter personal o familiar, la poca cultura de la cooperación existente entre ellas (puesto que el énfasis siempre estuvo en la competencia y en la creencia de la desaparición del otro para poder crecer en el mercado), el bajo espíritu de asociación, el inmediateismo propio

de las personas vinculadas a los negocios y la escasa formación profesional de empresarios en temas económicos y administrativos; a pesar de ello, existen en el país más de 60.000 empresas que han adoptado formas asociativas, dentro de las cuales sobresale el sector cooperativo, y las empresas de trabajo asociado. A continuación, se presentan las iniciativas de asociación que han tenido impactos sobresalientes en Colombia.

*Cámara de Comercio de Bogotá (CCB)*: las Cámaras de Comercio han adelantado iniciativas para la difusión de esquemas de acción conjunta y cooperación interempresarial. Tal es el caso del programa de Redes Empresariales creado por la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), que es una herramienta diseñada para apoyar el desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa en la ejecución de proyectos asociativos estratégicos para la reducción de costos, incrementar capacidad de producción, apertura de nuevos mercados y canales de comercialización, fortalecer las capacidades de negociación, investigación, desarrollo y productividad. La vinculación a las redes empresariales es voluntaria; sin embargo, el compromiso está en compartir conocimiento y recursos orientados a fortalecerse productiva y empresarialmente, sin perder la autonomía de cada empresa. Hasta el momento se ha apoyado a los sectores de: alimentos, artesanías, biotecnología, cuero-calzado, educación superior, metalmecánica, obras de ingeniería civil y construcción, orgánicos, salud de alta complejidad, software, textil confección y turismo.

*Programa de Desarrollo Empresarial Sectorial (Prodes)*: fue una iniciativa surgida en el año 1996, diseñada y construida desde el sector privado, particularmente de la Asociación Colombiana de Pequeñas y Medianas Industrias Acopi, que hoy agrupa alrededor de 500 empresas, con cincuenta grupos existentes que se encuentran distribuidos en las 18 principales ciudades del país.

Acopi ha definido los Programas de Desarrollo Empresarial Sectorial, Prodes, como un conjunto de actividades asociativas desarrolladas en las pequeñas y medianas empresas, orientadas al mejoramiento de la gestión, la productividad y la competitividad, en el corto, mediano y largo plazo. En algunos casos, Prodes se desarrolla como una red horizontal y local de empresas, en donde participan antiguos competidores y a la vez productores de bienes complementarios en una rama o subsector económico; en otros, en red vertical, al incorporar proveedores de materias primas o comercializadores de los productos fabricados por algunas o todas las empresas del grupo. Asimismo han sido la fuente para el inicio o la constitución de clústers, en la medida que el grupo empresarial base ha estrechado las alianzas con centros de investigación, de desarrollo tecnológico - productivo locales o regionales, de universidades, autoridades locales y regionales, etc.

*Alianza Unired:* la Corporación Red de Instituciones de Educación, Investigación y Desarrollo del Oriente Colombiano -Unired-, se propone contribuir al desarrollo regional a través del fortalecimiento del sector educativo y productivo. Se desea lograr este objetivo por medio de la identificación de puntos comunes que permitan mejorar la calidad y oportunidad de acceso a los contenidos (textos, revistas, material digital, estudios e investigaciones) ofrecidos a la comunidad universitaria.

Hasta el 2010, se trabajó principalmente en tres áreas: la consolidación de servicios para fortalecer y afianzar los logros alcanzados por Unired, la incorporación de tecnología básica que permita la constante innovación y facilite el desarrollo de nuevos servicios y el desarrollo institucional que posibilite el funcionamiento como organización sostenible en el largo plazo, motivada por el logro de una visión compartida en forma coordinada con la participación del mejor equipo humano disponible en las instituciones asociadas a la Red. El objetivo general de Unired es identificar puntos comunes a través de los cuales las entidades que conforman la red puedan participar como alianza en el desarrollo integral de servicios y el fortalecimiento del sector educativo de la región.

*Otras redes sobresalientes:* en el caso de Valle del Cauca, para el año 1999 empieza a generarse un trabajo sistemático para impulsar los esquemas de cooperación inter-empresarial a través de la Corporación para el Desarrollo Productivo de la Industria del Cuero, Calzado y Marroquinería (CDP). Durante el periodo 2001-2002, con el apoyo del Proyecto Regional sobre Pymes Industriales en América Latina, ejecutado por la Cepal y financiado por la Cooperación Italiana, el CDP articuló el desarrollo de cuatro redes de pequeños empresarios fabricantes de calzado, cuero e insumos para el sector. Actualmente y a partir del programa de Transformación Productiva (PTP), liderado por la Presidencia de la república; el CDP del Cuero forma parte del Clúster textil, confección, diseño y moda.

*Programas de redes empresariales para la internacionalización Proexport Colombia:* es un mecanismo de cooperación entre empresas pyme, donde cada empresa, manteniendo su independencia jurídica y autonomía administrativa, toma la decisión estratégica de participar en un esfuerzo conjunto con otras empresas para la búsqueda de un objetivo común. Generalmente, las empresas que conforman una red, lo hacen para influenciar elementos de la cadena de distribución, innovar o lanzar nuevos productos, mejorar a nivel gerencial cada empresa, comprar conjuntamente capital de trabajo, entre otras opciones. El programa tiene como objetivo implementar un modelo de cooperación y conformación de una red empresarial que mejore y optimice la cadena de valor de las empresas,

para generar unos mayores niveles de exportación, fomentando una cultura de cooperación entre sus miembros. Sus objetivos específicos son:

- Fomentar una cultura de cooperación de las empresas que participan.
- Construir el plan exportador de la red.
- Diagnóstico individual de las empresas que participan.
- Identificar las potencialidades y debilidades del grupo como tal.
- Formular los lineamientos estratégicos de la red.

En el momento, se reportan 19 redes en proceso de desarrollo, de las cuales 13 son casos exitosos: artes gráficas, marroquinería, confecciones, moldes, farmacéuticos, calzado, muebles, envases, cosméticos, empaques, acabados, obra negra y contexin (sector textil - confección).

## Redes en el sector software

### Federación Colombiana de la Industria de Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas – Fedesoft

Es la entidad gremial con mayor representatividad del sector TI, agremia a la industria de software y tecnologías informáticas relacionadas, con el objetivo de representar sus intereses ante entidades públicas y privadas, a nivel nacional e internacional.

Trabaja bajo la plena convicción que la tecnología informática es el sector con mayor potencial de crecimiento económico en el país y el generador de desarrollo que Colombia necesita gracias a la acción transversal que ejerce en todos los sectores tradicionales. Para ello promueve el crecimiento de la industria mediante una estrategia global que direcciona empresarios, entidades relacionadas, academia y Gobierno en torno al logro de unas metas sectoriales concretas, a través de cuatro frentes de acción definidos.

Fedesoft constituye un importante ejemplo de trabajo asociativo y en red completamente alineado con los propósitos del Gobierno y con alta participación en sus iniciativas; de hecho, lideran el programa de transformación productiva del sector en el país y sus regiones. Al respecto, reportamos sus principales logros a 2011 de acuerdo con la presentación realizada por su presidenta ejecutiva, Paola Restrepo Ospina<sup>2</sup>.

---

2. Fedesoft. Federación Colombiana de la Industria de Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas – Presentación Sector TI 2010-2011 <http://www.slideshare.net/ParqueSoft-Cali/presentacin-fedesoft>. Recuperado el 28 de Octubre de 2011.

### Lideres del plan de software – transformación productiva (ptp)

Como se conoce, este programa persigue los siguientes objetivos para el desarrollo competitivo del sector:

- Aumentar la aptitud, disposición y retención en la industria de su talento humano.
- Desarrollar bilingüismo y crear alianzas universidad-empresa para promover el sector y alinear los currículos con las necesidades de mercado.
- Adecuar la regulación de exportación de servicios, de propiedad intelectual, protección de datos y telecomunicaciones, entre otros.
- Atraer inversión extranjera y promover el país como proveedor de IT/BPO.
- Consolidar asociación amplia, incluyente e influyente, con capacidad de ejecución y responsabilidades comerciales.
- Construir parques de IT/BPO, aumentar la cantidad de finca raíz apta y mejorar la calidad y cobertura de energía y telecomunicaciones.
- Recurso humano, marco normativo, madurez de la industria, 31 iniciativas estratégicas, A B C D Infraestructura.

### Logros capital humano

- Tercer sector en aprovechamiento del convenio MCIT-Icetex para formación técnica y tecnológica: 11.3 % de los cupos; 12 % de los recursos. Convenio MCIT-Icetex por \$3.000 millones para promover formación técnica y tecnológica de TI.
- Proyecto de levantamiento de necesidades de formación de capital humano e Identificación del perfil profesional del ingeniero de sistemas de acuerdo a las necesidades de la industria.
- Programa de bilingüismo nacional gratuito.
- Proyecto Emprende tu vida TIC.
- Proyecto inventario de capacidades de profesionales de TI.
- Análisis currículos de formación en TI del Sena.

### Logros marco normativo e infraestructura

- Diseño del Proyecto de Ley de Promoción de software.
- Mejoramiento del Proceso de Exención de Renta en Colciencias.
- Proyecto decreto exención IVA para exportación de servicios.
- Análisis de los requisitos de *zonas francas permanentes e individuales* y diseño de propuesta para mejorar la participación de las empresas de software.



- Decreto que regula el acceso de los proyectos de parques tecnológicos al régimen franco.
- Decreto de caracterización de software

### Avances marco normativo e infraestructura

- Listado de iniciativas prioritarias para el buen manejo de las compras públicas. Articulación de las mismas en el programa de MinTIC.
- Programa antipiratería Juego Limpio (empresas, Dian, MCIT, MinTIC, Fedesoft).
- Capacitaciones a fiscales y jueces de las oficinas de delitos informáticos y auditores de la DIAN por Fedesoft y BSA.
- Elaboración del SUTI – Sistema de información y ventana comercial para el sector de software.

### Logros fortalecimiento de la industria

- Promoción internacional de Fedesoft: asesorías en Panamá, Guatemala y Honduras.
- Misiones comerciales de MCIT y Fedesoft a India, Corea y Japón.
- Con el apoyo de Proexport, Sena, Colciencias y Cámaras de Comercio hay 75 empresas con certificaciones de calidad (CMMI, ITMark, etc.).
- Proyecto aprobado por Colciencias “Prospectiva y plan de mercadeo para el sector de software”.
- 13 millones de dólares en oportunidades de negocios en Softic (Evento Fedesoft).
- Ruedas de Negocio en México, Guatemala, Costa Rica además de Aleti.
- Programa de formación empresarial. Links en la página Web de los asesores virtuales de Bancoldex.
- Líneas de crédito específicas para el sector en Bancoldex.

### Red Colombiana de Calidad del Software – RCCS

Esta red ha sido concebida en respuesta a la convocatoria del Sena y Colciencias No. 432-2007 para el Apoyo al Fortalecimiento de la Capacidad Nacional en Calidad de Software, como un espacio modelo para facilitar la construcción colectiva de conocimiento por parte de los diferentes actores involucrados, con el propósito inicial de facilitar el proceso de implementación de CMMI, adaptado a la cultura y contexto nacional. La RCCS está conformada inicialmente por los siguientes actores; en el sector de la Educación Superior por:

Universidad Industrial de Santander, a través de su Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería de Software de la Universidad Industrial de Santander, Grupo Categoría A reconocido por Colciencias que oficialmente ha logrado el completo reconocimiento del Nivel 2 y el 75 % del Nivel 3 de CMMI por parte del Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad de Carnegie Mellon (“Software Engineering Institute –SEI-“) (Enero, 2007) y que ha sido recertificado ISO 9001:2000 con el alcance: Diseño, Desarrollo e Interventoría de proyectos aplicada a la gestión del conocimiento y calidad, ingeniería de sistemas, Ingeniería de software y a las tecnologías de información y comunicación por la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia (Diciembre, 2006).

Universidad Eafit, con la participación del Grupo de Investigación en Ingeniería de Software de la Universidad Eafit, Grupo reconocido Categoría B por Colciencias que trabaja de cerca con las empresas de software en diversos temas de investigación aplicada con las mejores prácticas de desarrollo de software y quien participa de manera activa en un proyecto a nivel iberoamericano, financiado por Cyted, en el que participan países como México, España, Chile y Argentina y que tiene por objetivo definir un marco unificado de trabajo para las pymes de software.

En el sector productivo del software por:

ParqueSoft, una red de más de 300 empresas localizadas en las principales ciudades de Colombia que integra sus procesos de producción de bienes y servicios bajo las mejores prácticas de tecnología software con mercados integrados en Colombia y América Latina. \_

Procesix, empresa latinoamericana, establecida en Colombia desde el 2005, socio oficial del Instituto de Ingeniería de Software (SEI, Carnegie Mellon University) que presta servicios de capacitación de evaluadores líder e Instructores del curso oficial SEI: “Introduction to CMMI<sup>SM</sup> v1.1 y v1.2” y evaluaciones oficiales reconocidas en CMMI v1.1 y v1.2, a través de sus Asesores Líderes Autorizados en el método de evaluación SCAMPI (Standard Appraisal Method for Process Improvement).

## Presentación, análisis e interpretación de resultados

El diseño metodológico de la investigación concierne al de un estudio exploratorio y analítico – descriptivo; por lo tanto, se trata de conocer el comportamiento del fenómeno planteado utilizando criterios claramente definidos. Dado los su-

ficientes criterios teóricos que se tienen para analizar los datos, se puede hablar también de un estudio explicativo, porque al final se llega a una interpretación de los hallazgos desde la perspectiva de los factores de innovación y capital social.

## Información general

*Población:* la población seleccionada corresponde a las pymes, del sector software del Valle del Cauca.

*Muestra:* la muestra se seleccionó a partir de 20 empresas pertenecientes al sector Software, de las cuales se descartaron 9 empresas en el proceso de validar la información.

*Instrumento:* el instrumento utilizado para el estudio fue la encuesta; tuvo un total de 87 preguntas divididas en diez criterios bajo la siguiente estructura (Ver Cuadro 1):

**Cuadro 1.** Estructura de la encuesta y ficha técnica

| Tipo de información                      | Información relacionada con                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Información general                      | Nombre, dirección, ubicación, productos, dimensionamiento.                                                                                                                  |
| Investigación y desarrollo experimental  | Indaga sobre proyectos de investigación y desarrollo, el grado de participación de la empresa en ellos y el personal involucrado.                                           |
| Actividades de innovación tecnológica    | Actividades de innovación tecnológica, innovación de productos, innovación de procesos.                                                                                     |
| Cambios en organización y administración | Formas de organización y administración de negocio, fuente de innovación tecnológica, dispone de red, conexión a Internet.                                                  |
| Gestión de la Innovación                 | Posición competitiva respecto a las demás empresas, factores que limitan la innovación, alianzas para la innovación.                                                        |
| Actividad exportadora                    | Tipos de productos, países a los que se exporta, conocimiento de acuerdos internacionales.                                                                                  |
| Capacitación                             | Políticas sobre formación del personal, participación de los trabajadores en la selección de programas de capacitación, impacto de la capacitación, medición de resultados. |
| Capital social (Asociatividad)           | Integrar grupos o redes del sector, motivo por el cual se pertenece al grupo, beneficio obtenido, toma de decisiones.                                                       |
| Confianza y solidaridad                  | Nivel de confianza, pertenecer a un grupo de trabajo, colaboración con los miembros del grupo u organización.                                                               |

| Tipo de información                                  | Información relacionada con                                                                                   |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acción colectiva y de cooperación                    | Trabajo colectivo para beneficio común, proporción de miembros que colaboran al trabajo para beneficio común. |
| Ficha técnica                                        |                                                                                                               |
| Tipo de estudio                                      | Exploratorio                                                                                                  |
| Muestreo                                             | No probabilístico (Selección de juicio)                                                                       |
| Clasificación de(l) los sectores encuestados         | Sector de manufactura y sector de servicios                                                                   |
| Sector de manufactura                                | Confecciones - artes gráficas - nutracéutica                                                                  |
| Sector de servicios                                  | Software – salud, estética y cuidado personal                                                                 |
| Número de empresas encuestadas en el sector software | Encuestadas: veinte (20)<br>Validadas: catorce (11)                                                           |

Fuente: los autores.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en las once empresas seleccionadas después de aplicar el instrumento para evaluar su situación en cuanto a innovación y capital social.

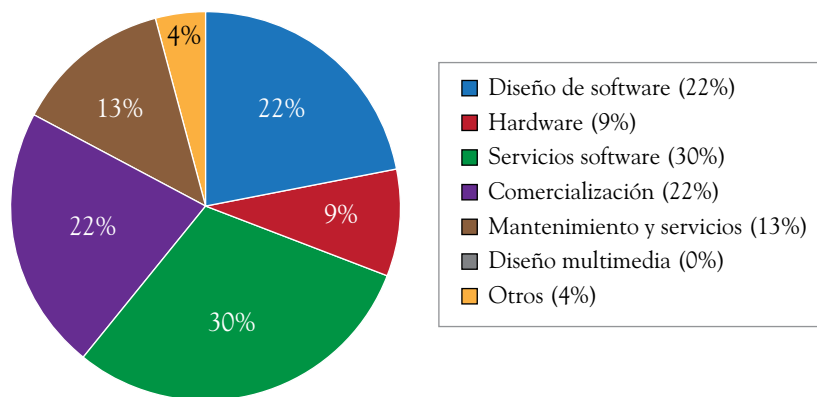
En el Cuadro 2 se muestran los segmentos del sector software en el que se ubican las 11 empresas entrevistadas y en la Gráfica 1 se evidencia que la mayoría se dedican a más de uno de los segmentos de Software, es importante mencionar que en este sector han optado por desempeñar sus funciones en varias áreas; se aclara que una misma empresa puede trabajar varios de los segmentos referenciados.

**Cuadro 2.** Segmento del sector software en el que se ubica la empresa

| Segmento                  | Cantidad de empresas | Porcentaje |
|---------------------------|----------------------|------------|
| Diseño de software        | 5                    | 22 %       |
| Hardware                  | 2                    | 9 %        |
| Servicios Software        | 7                    | 30 %       |
| Comercialización          | 5                    | 22 %       |
| Mantenimiento y servicios | 3                    | 13 %       |
| Diseño multimedia         | 0                    | 0 %        |
| Otros                     | 1                    | 4 %        |

Fuente: los autores.

**Gráfica 1.** Segmentos de ubicación empresarial sector software por servicio prestado



Fuente: los autores.

Las 11 empresas entrevistadas se reconocieron y ubicaron en diferentes segmentos, no obstante las funciones principales de las empresas seleccionadas se destacan en el servicio de software con 30 %, diseño de software 22 % y comercialización 22 %.

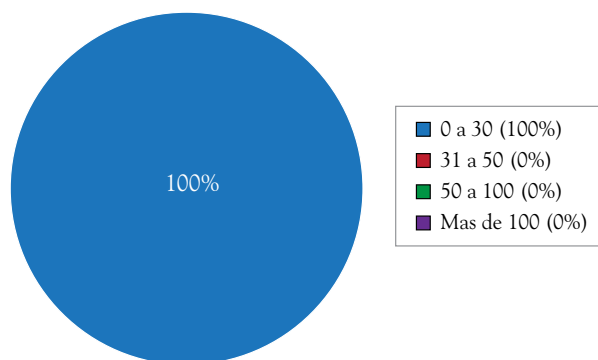
Otro aspecto a tener en cuenta para efectos de categorización de las empresas y su análisis es el número de empleados que esta pueda poseer; al respecto, las empresas entrevistadas presentaron la siguiente segmentación (Ver Cuadro 3):

**Cuadro 3.** Total de empleados por empresa

| Cantidad empleados | Cantidad empresas | Porcentaje |
|--------------------|-------------------|------------|
| 0 a 30             | 11                | 100 %      |
| 31 a 50            | 0                 | 0          |
| 50 a 100           | 0                 | 0          |
| Más de 100         | 0                 | 0          |
| Total              | 11                | 100 %      |

Fuente: los autores.

Las empresas estudiadas fueron todas pymes, el 100 % de ellas con menos de 30 empleados donde se evidencia que las empresas del sector son muy pequeñas, por ende se ve afectada su capacidad para innovar. Esta situación evidencia,

**Gráfica 2.** Clasificación de las empresas por número de empleados

Fuente: los autores.

que a pesar de ser un sector prometedor, no ha sido explotado de la manera adecuada donde el temor prima a la hora de invertir. Adicionalmente se refleja la falta de innovación como factor de construcción de capital social en la región y de los procesos de formación y capacitación, para buscar que los cimientos sean fuertes y asegurar la vida y existencias de estas empresas.

## Innovación e Investigación y Desarrollo

En la segunda parte de la entrevista se aborda el tema de la Innovación y el Desarrollo (I+D) como elementos esenciales para la sostenibilidad y trascendencia competitiva de las empresas pymes de este sector; de hecho, tal como lo afirma el Foro Económico Mundial – FEM (2009), la incorporación de tecnologías (nuevas o ya existentes) y la implementación de mejoras incrementales, deberá proyectar en las empresas el diseño y desarrollo de nuevos productos, nuevos servicios y nuevas relaciones de las empresas con la sociedad, lo que se define como innovación y que conlleva a la competitividad empresarial.

De esta forma, se inquirió a las pymes por procesos investigativos al interior de sus estructuras y su respuesta fue la siguiente (Ver Cuadro 4):

**Cuadro 4.** Actividades de investigación en los últimos cinco años

| Realización actividades de investigación | Cantidad empresas | Porcentaje |
|------------------------------------------|-------------------|------------|
| Si han realizado investigación           | 7                 | 64 %       |
| No han realizado Investigación           | 4                 | 36 %       |
| Total                                    | 11                | 100 %      |

Fuente: los autores.

La situación de investigación y desarrollo es relativamente buena, donde se evidenció que el 64 % de las empresas encuestadas han realizado actividades de investigación y desarrollo durante los últimos cinco años contra un 36 % que no las han incluido dentro de sus actividades.

Para quienes afirmaron haber desarrollado actividades de investigación en los últimos cinco años, se continuó la indagación en términos de poder conocer cuáles eran los tipos de investigación realizada y, los resultados obtenidos (Ver Cuadro 5) llevaron a la conclusión que es el producto o servicio el objetivo central de investigación, por cuanto es este uno de los elementos diferenciadores y que permite agregar valor y competitividad a las pymes.

**Cuadro 5.** Proyectos de investigación realizados durante los últimos cinco años

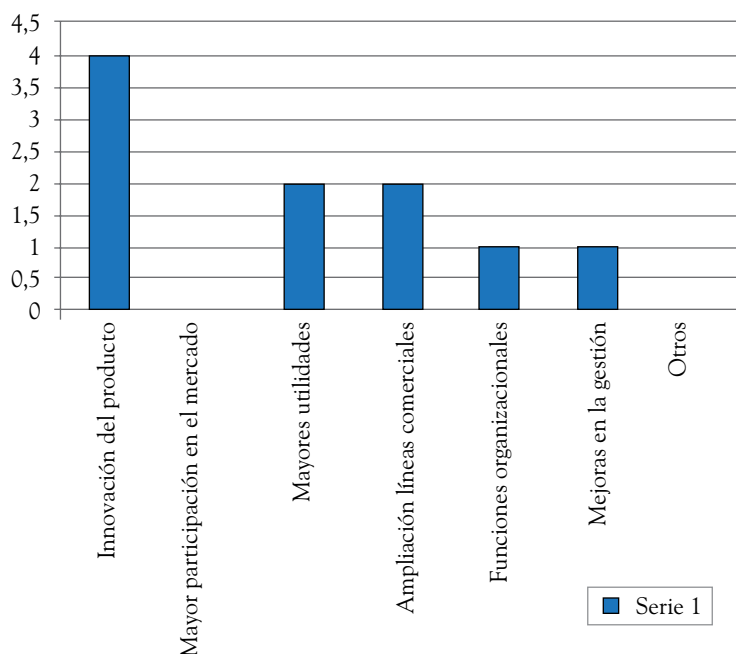
| Temática                          | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-----------------------------------|-------------------|------------|
| Innovación de producto            | 4                 | 40 %       |
| Mayor participación en el mercado | 0                 | 0          |
| Mayores utilidades                | 2                 | 20 %       |
| Ampliación líneas comerciales     | 2                 | 20 %       |
| Funciones organizacionales        | 1                 | 10 %       |
| Mejoras en la gestión             | 1                 | 10 %       |
| Otros                             | 0                 | 0          |
| Total                             | 10                | 100 %      |

Fuente: los autores.

Sus esfuerzos de proyectos de investigación están centrados en la innovación del producto con un 40 %. En estas actividades se evidenció el involucramiento del personal en general tanto administrativos y operativos. Adicionalmente es alarmante que a pesar de ser un sector con gran futuro, no están dispuestos a la ampliación de sus líneas comerciales, lo cual evita que este tenga una mayor participación en el mercado.

### Actividades de innovación tecnológica

Teniendo en cuenta lo anterior, es evidente que los resultados serían positivos en cuanto a la situación de innovación tecnológica (pero a partir de un proceso de

**Gráfica 3.** Preferencia investigativa en las empresas del sector software

Fuente: los autores.

transferencia de tecnología más que de un proceso de innovación propiamente dicho) de las empresas y más aún que este sector requiere estar a la vanguardia de la tecnología, ya que su campo lo amerita, encontrándonos con el 80 % de las empresas contestaron que han realizado innovación tecnológica, contra un 20 % que nunca lo ha realizado.

**Cuadro 6.** Actividades de innovación tecnológica en los últimos cinco años

| Realización de actividades                                | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Sí se han realizado actividades de innovación tecnológica | 8                 | 80 %       |
| No se han realizado actividades de innovación tecnológica | 2                 | 20 %       |
| Total                                                     | 10                | 100 %      |

Fuente: los autores.



Adicionalmente en los últimos cinco años el 78 % de estas empresas han introducido en el mercado productos tecnológicamente nuevos o mejorados (Ver Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Introducción de productos tecnológicamente nuevos o mejorados en los últimos cinco años

| Realización de actividades                                | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Sí se han realizado actividades de innovación tecnológica | 7                 | 78 %       |
| No se han realizado actividades de innovación tecnológica | 2                 | 22 %       |
| Total                                                     | 9                 | 100 %      |

Fuente: los autores.

Sin embargo, es más notorio que los productos existentes hayan sido sometidos a mejoras con un 50 %, seguido de producto nuevo asociado con un proceso productivo nuevo con un 25 %.

**Cuadro 8.** Proyectos de innovaciones de productos que ha realizado

| Temática                                                   | Cantidad empresas | Porcentaje |
|------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Mejora tecnológica de un producto existente                | 4                 | 50 %       |
| Producto nuevo asociado con un proceso productivo nuevo    | 1                 | 13 %       |
| Producto nuevo asociado con un proceso productivo nuevo    | 2                 | 25 %       |
| Producto nuevo asociado con el empleo de insumos novedosos | 0                 | 0          |
| Producto en proceso o desarrollo                           | 1                 | 13 %       |
| Otros                                                      | 0                 | 0          |
| Total                                                      | 8                 | 100 %      |

Fuente: los autores.

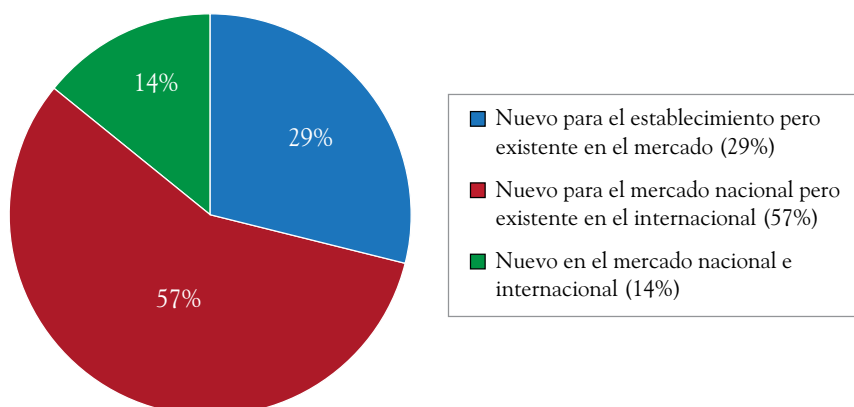
Un aspecto relevante para el análisis se encuentra en el grado de novedad del producto incorporado en el mercado, para ello se identifican variables referentes a su existencia en el mercado nacional o internacional y su pertinencia.

**Cuadro 9.** Cualificación del grado de novedad del producto introducido en el mercado

| Cualificación del producto                                        | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Nuevo para el establecimiento pero existente en el mercado        | 2                 | 29 %       |
| Nuevo para el mercado nacional pero existente en el internacional | 4                 | 57 %       |
| Nuevo en el mercado nacional e internacional                      | 1                 | 14 %       |
| Otros                                                             | 0                 | 0 %        |
| Total                                                             | 7                 | 100 %      |

Fuente: los autores.

De el Cuadro 9 y la Gráfica 4 se puede concluir que las empresas del sector han optado por la introducción de nuevos productos con un 57 %; son nuevos en el mercado nacional pero existentes en el mercado internacional (transferencia de tecnología), con un 29 %, donde estos productos son nuevos para el establecimiento pero existentes en el mercado y por ultimo con un 14 % nuevo en el mercado nacional e internacional. Analizando esta cifra, vemos como son pocas las empresas donde en realidad están innovando tanto para competir en el mercado nacional e internacional, lo que es desalentador ya que en la actualidad este es uno de los sectores más productivos de los países altamente posicionados en los escalafones de competitividad del Foro Económico Mundial (FEM).

**Gráfica 4.** Cualificación del grado de novedad del producto introducido en el mercado

Fuente: los autores

## Innovación de procesos

En cuanto a las mejoras aplicadas a la introducción de procesos tecnológicamente nuevos en sus métodos de producción de bienes se evidencia una situación pareja, en cuanto a los que dijeron haberlo hecho con 50 % y un 50 % de los que dijeron no haberlo hecho.

**Cuadro 10.** Introducción de procesos tecnológicamente nuevos o mejorados en sus métodos de producción de bienes en los últimos cinco años

| Realización de actividades                                                                            | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Sí ha introducido procesos tecnológicamente nuevos o mejorados en sus métodos de producción de bienes | 5                 | 50 %       |
| No ha introducido procesos tecnológicamente nuevos o mejorados en sus métodos de producción de bienes | 5                 | 50 %       |
| Total                                                                                                 | 10                | 100 %      |

Fuente: los autores.

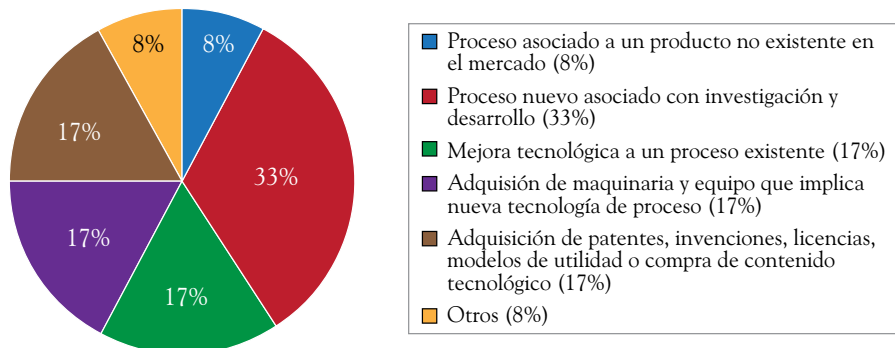
Se evidencia en el Cuadro 11 y en la Gráfica 4 que el 50 % de las empresas seleccionadas del sector software que si realizó introducción de procesos tecnológicamente nuevos o mejorados en sus métodos de producción, estas mejoras las aplicaron en el proceso nuevo asociado con investigación y desarrollo con un 33 %.

**Cuadro 11.** Orientación de las mejoras tecnológicas de proceso que han realizado las empresas del sector

| Tipo de mejora                                                                                         | Cantidad empresas | Porcentaje |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Proceso nuevo asociado a un producto no existente en el mercado                                        | 1                 | 8 %        |
| Proceso nuevo asociado con investigación y desarrollo                                                  | 4                 | 33 %       |
| Mejora tecnológica a un proceso existente                                                              | 2                 | 17 %       |
| Adquisición de maquinaria y equipo que implica nueva tecnología de proceso                             | 2                 | 17 %       |
| Adquisición de patentes, invenciones, licencias, modelos de utilidad o compra de contenido tecnológico | 2                 | 17 %       |
| Otros                                                                                                  | 1                 | 8 %        |
| Total                                                                                                  | 12                | 100 %      |

Fuente: los autores.

**Gráfica 5.** Cualificación del grado de novedad del producto introducido en el mercado



Fuente: los autores.

### Cambios en organización y administración

En nivel de gestión y de organización la empresa no ha pasado por cambios con un 60 %, el 40 % restante no ha realizado implementación de cambios en las formas de organización y administración de los negocios en los últimos cinco años (Ver Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Implementación de cambios en las formas de organización administración de los negocios en los últimos cinco (5) años

| Realización de actividades                                                                                          | Cantidad empresas | Porcentaje |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Si ha Implementado cambios en las formas de organización y administración de los negocios en los últimos cinco años | 4                 | 40 %       |
| No ha Implementado cambios en las formas de organización y administración de los negocios en los últimos cinco años | 6                 | 60 %       |
| Total                                                                                                               | 10                | 100 %      |

Fuente: los autores.

Las formas de organización y administración que han implementado (Cuadro 13) están relacionadas con un 34 % con reingeniería de procesos, 33 % planeación estratégica, 22 % mejoramiento continuo, 11 % otros y ninguno calidad total y círculos de calidad.

**Cuadro 13.** Formas de organización y administración que han implementado están relacionadas con:

| Tipo de mejora                      | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-------------------------------------|-------------------|------------|
| Reingeniería de procesos            | 3                 | 33.33 %    |
| Calidad total y círculos de calidad | 0                 | 0 %        |
| Mejoramiento continuo               | 2                 | 22.22 %    |
| Planeación estratégica              | 3                 | 33.33 %    |
| Otros                               | 1                 | 11.11 %    |
| Total                               | 9                 | 100.0 %    |

Fuente: los autores.

En relación con las fuentes de ideas de innovación tecnológica (Ver Cuadro 14), dentro de la empresa se generan por parte de los directivos y por fuera de la empresa principalmente de los proveedores. A pesar de llevar a cabo procesos de innovación tecnológica las pymes del sector software del Valle del Cauca, estos se limitan primordialmente por los pocos recursos financieros con que cuentan.

**Cuadro 14.** Fuente de ideas de innovación tecnológica

| Procedencia                            |   |
|----------------------------------------|---|
| <b>De la empresa</b>                   |   |
| Departamentos de I+D                   | 5 |
| Directivos                             | 9 |
| Personal de producción                 | 5 |
| Círculo de calidad                     | 2 |
| Otro                                   | 1 |
| <b>Fuera de la empresa</b>             |   |
| Empresa afín                           | 2 |
| Clientes                               | 1 |
| Proveedores                            | 6 |
| Universidad o centro de investigación  | 4 |
| Consultores, expertos                  | 3 |
| Ferias y exposiciones                  | 3 |
| Productos de la competencia            | 2 |
| Capacitación y cursos de entrenamiento | 2 |

Fuente: los autores.

Estas empresas pertenecientes al sector software está muy ligadas a todo lo relacionado con tecnología, se evidencia el avance que se ha logrado, ya que el 75 % de estas cuentan con red local y solo el 25 % no tienen red local (Ver Cuadro 15 y Gráfica 6).

**Cuadro 15.** Empresas que cuenta cuentan con una red de Internet

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Local                     | 9 |
| Corporativa metropolitana | 0 |
| Corporativa nacional      | 0 |
| No tiene red              | 3 |

Fuente: los autores.

Es interesante ver que de las empresas entrevistadas no cuentan con sucursales a nivel regional y a nivel nacional, es decir que solo se desenvuelven en una sola sede, lo que demuestra la falta de interés de expandir su mercado a diferentes puntos y es por ello que no tienen la necesidad de hacer una inversión de redes corporativas nacional y metropolitana. Esto conlleva a que en el sector software no sea aprovechado al máximo, siendo este un pilar fundamental para la economía de un país.

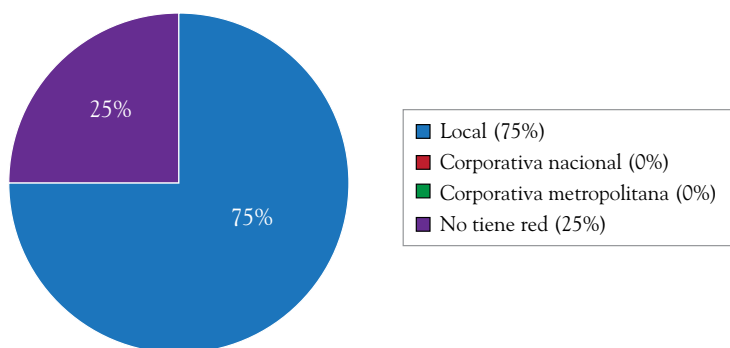
No fue sorpresa que hoy, las empresas han optado por implementar Internet sin distinción de los diferentes sectores existentes, donde el 100 % tienen acceso a Internet en sus instalaciones.

**Cuadro 16.** Disponen de conexión a Internet

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Sí disponen de conexión a Internet | 8 |
| No disponen de conexión a Internet | 0 |

Fuente: los autores.

**Gráfica 6.** Cuentan con una red



Fuente: los autores.

Adicionalmente estas empresas utilizan los diferentes servicios de Internet (Ver Cuadro 17 y Gráfica 7), hoy es indispensable tener contacto con el personal vía correo electrónico con un 29 %, permitir al cliente y a los mismos funcionarios tener acceso a la página web con un 24 %, manejar información unificada en tiempo real por medio de la base de datos 24 %, programación de reuniones por medio de videoconferencias con un 21 % y otro con un 2 %.

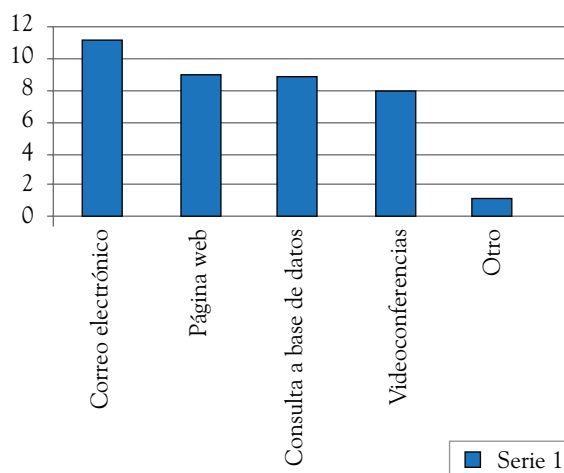
**Cuadro 17.** Servicios de Internet que utiliza su empresa

| Servicio de Internet     | Cantidad empresas | Porcentaje |
|--------------------------|-------------------|------------|
| Correo electrónico       | 11                | 29 %       |
| Página web               | 9                 | 24 %       |
| Consulta a base de datos | 9                 | 24 %       |
| Videoconferencias        | 8                 | 21 %       |
| Otro                     | 1                 | 2 %        |
| Total                    | 38                | 100 %      |

Fuente: los autores.

Como común denominador se observa que las empresas seleccionadas ofrecen productos y servicios por medio de internet, en su gran mayoría catalogo de productos con un 29 %, comercio electrónico con un 24 %, y servicio al cliente con un 24 %. Cabe mencionar que son las más representativas de estas empresas (Ver Cuadro 18).

**Gráfica 7.** Servicios de Internet que utiliza su empresa



Fuente: los autores.

**Cuadro 18.** Productos o servicios ofrece a través de Internet

| Productos o servicios         | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-------------------------------|-------------------|------------|
| Comercio electrónico (ventas) | 5                 | 24 %       |
| Servicio al cliente           | 5                 | 24 %       |
| Atención de quejas y reclamos | 2                 | 10 %       |
| Catalogo de productos         | 6                 | 28 %       |
| Atención a proveedores        | 2                 | 10 %       |
| Otra                          | 1                 | 4 %        |
| Total                         | 21                | 100 %      |

Fuente: los autores.

La inversión en internet (Ver Cuadro 19) es principalmente para la difusión de la imagen de la empresa y la realización de negocios con un 25 %, posteriormente lo utilizan para la comercialización (compra y venta).

**Cuadro 19.** Uso del Internet

| Uso del Internet                    | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-------------------------------------|-------------------|------------|
| Difusión de la imagen de la empresa | 10                | 25 %       |
| Negocios                            | 10                | 25 %       |
| Capacitación                        | 5                 | 13 %       |
| Investigación                       | 6                 | 15 %       |
| Comercialización (compra y venta)   | 8                 | 20 %       |
| Otros                               | 1                 | 2 %        |
| Total                               | 40                | 100 %      |

Fuente: los autores.

Todas las empresas entrevistadas tienen Internet, donde en su gran mayoría, 69 % tienen acceso a este medio por banda ancha; el restante se ve limitado a tener acceso ya que consideran innecesario y no cuentan con los recursos financieros (Ver Cuadro 20).



**Cuadro 20.** Medio de acceso a Internet

| Medio de acceso         | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-------------------------|-------------------|------------|
| Línea telefónica básica | 1                 | 6 %        |
| Banda ancha             | 11                | 69 %       |
| Red inalámbrica         | 4                 | 25 %       |
| Otra                    | 0                 | 0 %        |
| Total                   | 16                | 100 %      |

Fuente: los autores.

Las empresas seleccionadas que realizan comercio de correo electrónico son el 64 % y de estas el 40 % lo realiza de empresa a empresa, el 40 % de empresa a cliente y el restante no realiza.

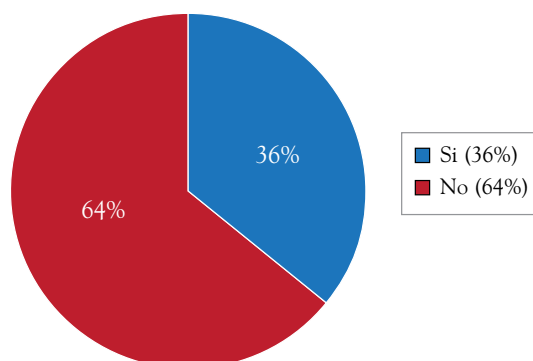
**Cuadro 21.** Realiza transacciones de comercio electrónico

|                                                  |    |       |
|--------------------------------------------------|----|-------|
| Sí realiza transacciones de comercio electrónico | 4  | 36 %  |
| No realiza transacciones de comercio electrónico | 7  | 64 %  |
| Total                                            | 11 | 100 % |

Fuente: los autores.

### Gestión de la innovación

La innovación juega un papel determinante para el desarrollo de ventajas competitivas, a partir de esta premisa se buscó identificar los factores más importantes que explican las fortalezas en este factor (Ver Cuadro 22 y Gráfica 9), se tienen con un 32 % la cooperación con proveedores y clientes ya que

**Gráfica 8.** Realiza transacciones de comercio electrónico.

Fuente: los autores.

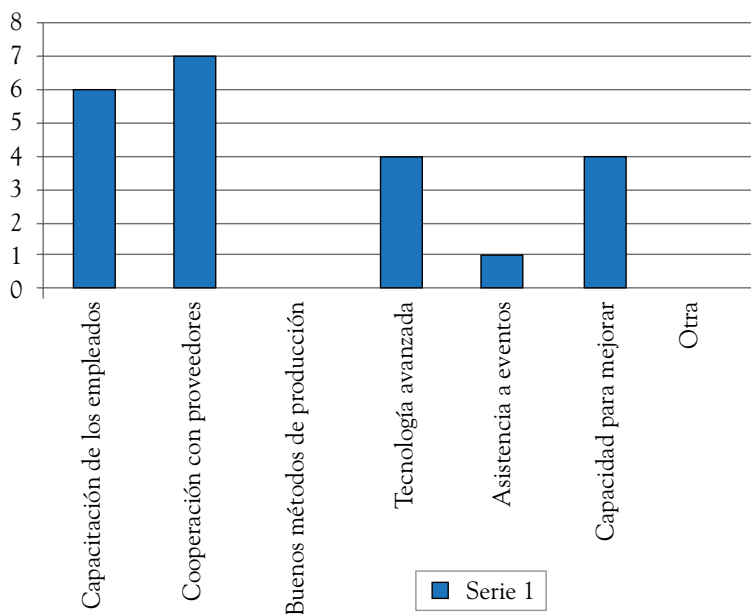
estos identificaron los objetivos organizacionales y así no desviarse de su meta, seguido con un 27 % con la capacitación del personal.

**Cuadro 22.** Factores más importantes que mejor explican las fortalezas de su compañía en innovación

| Factores                                          | Cantidad empresas | Porcentaje |
|---------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Capacitación de los empleados                     | 6                 | 27 %       |
| Cooperación con proveedores y clientes            | 7                 | 32 %       |
| Buenos métodos de producción                      | 0                 | 0 %        |
| Tecnología avanzada                               | 4                 | 18 %       |
| Asistencia a eventos nacionales e internacionales | 1                 | 5 %        |
| Capacidad para mejorar innovaciones de terceros   | 4                 | 18 %       |
| Otra                                              | 0                 | 0 %        |
| Total                                             | 22                | 100 %      |

Fuente: los autores.

**Gráfica 9.** Factores más importantes que mejor explican las fortalezas de su compañía en innovación



Fuente: los autores.

Sin embargo estos esfuerzos han sido limitados ya que las empresas seleccionadas han tenido poca posibilidad de acceso a mercados donde la innovación es fundamental y han tenido dificultad en la posibilidad de encontrar recursos financieros (Ver Cuadro 23).

**Cuadro 23.** Necesidades insatisfechas más importantes que limitan la innovación

|                                                                     |   |
|---------------------------------------------------------------------|---|
| Posibilidad de acceso a mercados donde la innovación es fundamental | 5 |
| Posibilidad de encontrar recurso humano idóneo                      | 2 |
| Posibilidad de encontrar recursos financieros                       | 4 |
| Posibilidad de encontrar recursos tecnológicos                      | 1 |
| Posibilidad de acceder a redes de conocimiento                      | 1 |

Fuente: los autores.

### Actividad exportadora

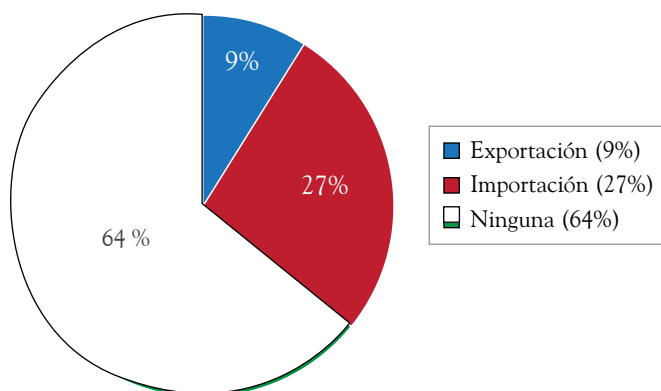
Sorprende encontrar que del total de empresas seleccionadas, el 64 % no realiza actividades de comercio exterior, siendo una cifra demasiado alta y es aquí donde se ve la poca exploración o explotación del mercado. La Cuadro 24 indica que este sector se ha enfocado solamente en dar respuesta a las empresas de su región, sin darse a conocer en otros lugares, es evidente que no cuentan con sucursales nacionales y menos internacionales.

**Cuadro 24.** Realiza actividades de comercio exterior

| Actividades | Cantidad empresas | Porcentaje |
|-------------|-------------------|------------|
| Exportación | 1                 | 9 %        |
| Importación | 3                 | 27 %       |
| Ninguna     | 7                 | 64 %       |
| Total       | 11                | 100 %      |

Fuente: los autores.

En su gran mayoría este sector se ha centrado en trabajar para empresas de un ramo específico, teniendo la posibilidad de abarcar varios sectores.

**Gráfica 10.** Realiza actividades de comercio exterior

Fuente: los autores.

Las empresas seleccionadas que realizan procesos de exportación no han optado por los acuerdos internacionales para hacerla efectiva.

**Cuadro 25.** Utilización de los acuerdos internacionales en sus procesos de exportación

|              |   |       |
|--------------|---|-------|
| Plan Vallejo | 0 | 0 %   |
| ATPDEA       | 0 | 0 %   |
| G3           | 0 | 0 %   |
| Ninguno      | 1 | 100 % |
| Otros        | 0 | 0 %   |

Fuente: los autores.

### Capacitación

Otro punto a analizar es el bajo interés de capacitar a su personal (Ver Cuadro 26), un 82 % de estas empresas seleccionadas no cuentan con un plan formal para la capacitación de los integrantes de cada una de ellas.

**Cuadro 26.** Plan formal de capacitación del personal

|    | Cantidad de empresas | Porcentaje |
|----|----------------------|------------|
| Si | 2                    | 18 %       |
| No | 9                    | 82 %       |

Fuente: los autores.

La mayor causalidad por la cual las empresas entrevistadas, no realizan estas actividades es por falta de tiempo y recursos financieros, el 18 % restante se ha encargado de la capacitación de su personal con técnicas y desarrollo, con un 24 % seminarios, con un 20 % Cursos- Talleres, con un 16 % retroalimentación grupal, con un 16 % asesorías, con un 12 % conferencias, con un 8 % especializaciones, con un 4 % otras.

**Cuadro 27.** Técnicas de capacitación y desarrollo se utilizan con mayor frecuencia

| Técnicas de capacitación y desarrollo | Cantidad de empresas | Porcentaje |
|---------------------------------------|----------------------|------------|
| Cursos-talleres                       | 5                    | 20 %       |
| Especializaciones                     | 2                    | 8 %        |
| Asesorías                             | 4                    | 16 %       |
| Seminarios                            | 6                    | 24 %       |
| Retroalimentación grupal              | 4                    | 16 %       |
| Conferencias                          | 3                    | 12 %       |
| Otras                                 | 1                    | 4 %        |

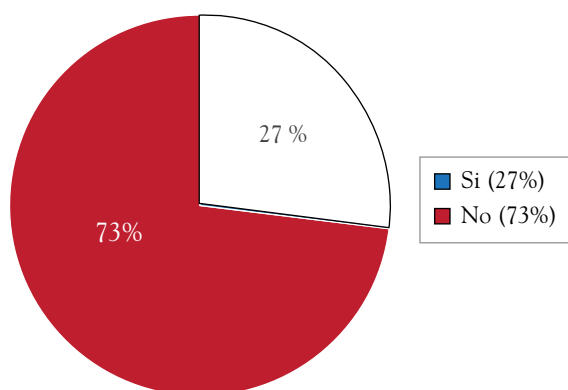
Fuente: los autores.

### Capital social (asociatividad)

La asociatividad como factor básico de competitividad para la pyme en el Valle del Cauca exige ser capaz como empresa de reconocer un contexto y en él, a quienes siendo competencia pueden llegar a consolidarse en aliados estratégicos para enfrentar mercados de mayor envergadura a nivel nacional e internacional, pero esto solo se logra en la medida en que se conoce el sector, la competencia, sus ventajas y desventajas; más aún, cuando se puede identificar claramente quienes son los competidores actuales y potenciales a fin de leer señales que permitan posicionarse en un mercado específico por unas características o distinciones puntuales.

Adentrándose en la situación de capital social sin dejar a un lado la innovación, en este instrumento construido para la evaluación del capital social, nos enfocamos en el aspecto de asociatividad empresarial y conformación de redes y lo que ello implica para las empresas.

El nivel de pertenencia a redes o grupos dentro del sector no fue alto (Ver Cuadro 28 y Gráfica 11), solo el 27 % de las empresas dicen pertenecer a alguna organización como por ejemplo centro comercial la pasarela.

**Gráfica 11.** Pertenecen a alguna organización o grupo del sector

Fuente: los autores.

**Cuadro 28.** Pertenecen a alguna organización o grupo del sector

|                                                        |   |
|--------------------------------------------------------|---|
| Sí pertenecen a alguna organización o grupo del sector | 3 |
| No pertenecen a alguna organización o grupo del sector | 8 |

Fuente: los autores.

Partiendo de las empresas que pertenecen a grupos u organizaciones (Ver Cuadro 29), un 80 %, considera que su participación en ellos ha sido la misma durante los últimos años y solamente un 20 % piensa que la participación ha aumentado.

**Cuadro 29.** En comparación a años anteriores, considera que la empresa tiene más o menos participación en grupos u organizaciones

|                     | Cantidad de empresas | Porcentaje |
|---------------------|----------------------|------------|
| Mas participación   | 1                    | 20 %       |
| La misma cantidad   | 4                    | 80 %       |
| Menos participación | 0                    | 0 %        |
| Total               | 5                    | 100 %      |

Fuente: los autores.

Estas empresas le han apostado a pertenecer a un grupo u organización con el fin de obtener beneficios para clientes y proveedores con un 23 %, seguida

de poder tener colaboración entre empresas con un 18 %, siendo estas las más representativas (Ver Cuadro 30).

**Cuadro 30.** Principal beneficio que se obtiene al unirse a un grupo u organización

|                                                         | Cantidad de empresas | Porcentaje |
|---------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| Mejora la imagen de la empresa                          | 3                    | 14 %       |
| Aumenta el portafolio de servicios y productos          | 2                    | 9 %        |
| Beneficios para clientes y proveedores                  | 5                    | 22 %       |
| Colaboración entre empresas                             | 4                    | 18 %       |
| Disminución de costos por convenios con proveedores     | 3                    | 14 %       |
| Consecución de nuevos clientes                          | 2                    | 9 %        |
| Intercambio de información entre los miembros del grupo | 3                    | 14 %       |
| Total                                                   | 22                   | 100 %      |

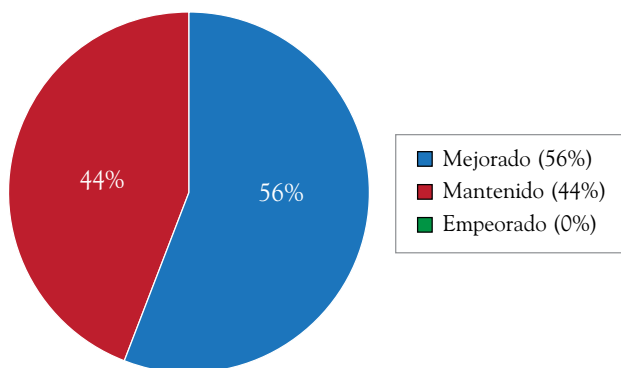
Fuente: los autores.

Adicionalmente las empresas que integran estos grupos u organizaciones obtienen acceso a algunos servicios como programas de capacitación y recursos financieros y económicos con un 21 %.

**Cuadro 31.** El grupo u organización ayuda a que la empresa tenga acceso a algunos servicios

|                                         | Cantidad de empresas | Porcentaje |
|-----------------------------------------|----------------------|------------|
| Programa de capacitación                | 7                    | 21 %       |
| Descuentos con proveedores              | 4                    | 12 %       |
| Nuevas tecnologías                      | 6                    | 17 %       |
| Recursos financieros o económicos       | 7                    | 21 %       |
| Recurso humano capacitado               | 6                    | 17 %       |
| Proyectos de investigación y desarrollo | 4                    | 12 %       |
| Otros                                   | 0                    | 0 %        |
| Total                                   | 34                   | 100 %      |

Fuente: los autores.

**Gráfica 12.** Aumento en los últimos años del nivel de confianza entre los miembros

Fuente: los autores.

### Confianza y solidaridad

El nivel de confianza ha mejorado entre los miembros de las redes, mostrando un avance en el desarrollo del capital social en del sector Software (Cuadro 32 y Gráfica 12).

**Cuadro 32.** En los últimos años el nivel de confianza entre los miembros del grupo ha

|           |   |
|-----------|---|
| Mejorado  | 5 |
| Mantenido | 4 |
| Empeorado | 0 |

Fuente: los autores.

Es alentador ver el compromiso de las empresas seleccionadas para la colaboración en equipo sin esperar recibir algo a cambio, con un 78 % de estas empresas están dispuestas a colaborar en un proyecto que no los beneficia directamente pero si beneficia a otro miembro del grupo, esto es indispensable para buscar aliados y lograr posteriormente el crecimiento del sector.

**Cuadro 33.** En un proyecto no lo beneficia directamente, pero si beneficia a otro miembro del grupo ¿contribuiría con tiempo y/o dinero al proyecto?

|                                                   | Cantidad de empresas | Porcentaje |
|---------------------------------------------------|----------------------|------------|
| Si contribuiría con tiempo y/o dinero al proyecto | 7                    | 78 %       |
| No contribuiría con tiempo y/o dinero al proyecto | 2                    | 22 %       |

Fuente: los autores.



### Acción colectiva y cooperación

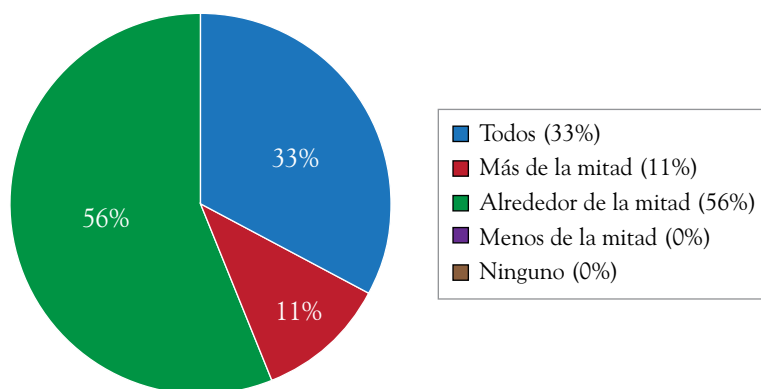
La proporción de miembros del grupo que hace una contribución clara de las actividades para beneficio común con un 56 % alrededor de la mitad y todos un 33 % (Ver Cuadro 34 y Gráfica 13).

**Cuadro 34.** Proporción de miembros del grupo que hace una contribución clara a actividades para beneficio común

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Todos                 | 3 |
| Más de la mitad       | 1 |
| Alrededor de la mitad | 5 |
| Menos de la mitad     | 0 |
| Ninguno               | 0 |

Fuente: los autores.

**Gráfica 13.** Proporción de miembros del grupo que hace una contribución clara a actividades para beneficio común



Fuente: los autores.

## Hallazgos y conclusiones

La información recolectada confirma la realidad que se vive hoy por hoy en el sector, las barreras e impedimentos que atraviesan para lograr ser aprovechado al máximo y a destacarse por su desempeño en el mercado, las oportunidades de ser competitivos tanto a nivel regional, nacional e internacional.

Las empresas por lo general no incluyen dentro de sus esquemas organizacionales un plan estructurado de capacitaciones con temas pertinentes en las labores que se desarrollan en las áreas de trabajo (competencias), puesto que en la cultura, no es común que se le apueste a la inversión de planes formales para la capaci-

tación del personal y optan por realizar procesos informales o espontáneos para ello; esto se logró evidenciar en las empresas seleccionadas de sector software. Desafortunadamente esto influye en la creación de estrategias de mejoramiento de la productividad para así lograr el aprovechamiento del factor humano, donde el personal mejore su rutina laboral, eliminar ausentismos, crear conciencia y sentido de pertenencia, para que este pueda enfrentar los retos demandados actualmente por los competidores, los cuales cada vez optimizan y capacitan a su personal para abordar el mercado actual.

Las empresas de sector software han optado por cubrir a su vez varios segmentos, para tratar de ofrecer otros servicios, esto implica tener un personal altamente capacitado ya que son nuevas tecnologías que ofrecen más soluciones empresariales y en ocasiones la empresa no está dispuesta a asumir este costo o el tiempo que este demande.

Otra problemática que se evidencia en algunos integrantes de estas empresas es que tienen un inglés básico no calificado, lo cual los limita el sostener charlas empresariales o negocios internacionales.

En las empresas del sector software, en el Valle del Cauca, no cuenta actualmente con un número alto del personal; de hecho Fedesoft plantea una clasificación basada en el capital que manejan ya que por el número de personas es que se clasifican como pymes y este parámetro no es el más apropiado dada su naturaleza; de todas formas esto termina afectando notablemente en las soluciones y respuesta oportuna que pueda ofrecer a su mercado regional, impidiendo expandirse a nivel nacional e internacional, esto demuestra que a pesar de ser la era de la tecnología, no se está explotando este sector adecuadamente, limitando el reconocimiento de estas empresas en un mercado competitivo y siendo más críticos se puede ver afectado el ciclo de vida de estas empresas.

Se evidencia que el sector le ha apostado a la investigación y el desarrollo, donde se puede concluir que sus esfuerzos se centran en la innovación del producto con el involucramiento del personal propio, no obstante es desalentador que estas empresas aún no están encaminadas a tener una mayor participación en el mercado, puesto que en sus planes no se contempla la investigación de nuevos mercados para expandirse y poder abarcar los desafíos que los países desarrollados imponen, lo que beneficiaría a Colombia, más específicamente, al Valle del Cauca en la generación de nuevos empleos y mayor utilidades para las empresas.

La procedencia de las fuentes de innovación tecnológica dentro de la empresa, la iniciativa es de los directivos y por fuera de la empresa de los proveedores, lastimosamente las pymes del sector no cuentan con los recursos financieros, obligando que estas se limiten a la transferencia. Lo que se busca siempre es

darle una excelente atención al mercado objetivo, para ello es muy importante brindar soluciones fáciles al cliente y generar recordación en la marca y fidelidad. Hoy en día ya se puede tener accesos por medio de Internet a catálogos online, servicio al cliente, atención de quejas y reclamos, atención de proveedores, lo que tiene un valor agregado y el sector software puede consolidar la información en tiempo real, creando beneficio mutuo, como de cliente- empresa y empresa-proveedor.

Es evidente el reto a investigar la seguridad electrónica, ya que las empresas del sector evitan hacer sus transacciones de comercio vía internet en ocasiones es temor a ser estafados, pero para ello deben hacerlas en sitios seguros y con proveedores referenciados, esto les facilitaría tener que desplazarse a algún sitio a adquirir insumos. Adicionalmente se evidenció que antes de la adquisición de software y licencias, se busca principalmente versiones libres, para evitar hacer inversiones innecesarias.

Un factor que ha causado serios inconvenientes al desarrollo del país y a la industria legal, es la piratería de software, porque reduce significativamente los ingresos que perciben las empresas.

La conformación de redes u organizaciones pueden llegar a consolidarse como aliados estratégicos para enfrentar mercados de mayor envergadura a nivel nacional e internacional, desafortunadamente la mayoría de estas empresas no se han encaminado a ello. Adicionalmente el nivel de confianza ha mejorado lentamente dentro de los miembros de las redes, mostrando un avance en el desarrollo del capital social dentro del sector software, pero este podría mejorarse para que las relaciones laborales sean más fluidas. Las empresas encuestadas tienen un compromiso de colaboración en equipo sin esperar algo a cambio o algún beneficio personal, es importante el fortalecimiento de este aspecto, ya que estos son claves para el crecimiento colectivo de las empresas del sector.

A pesar del crecimiento de la industria del software del Valle de Cauca y de Colombia, se requiere de una transformación que permita exportar aplicaciones de primer nivel. De acuerdo con Fedesoft, menos del 10 % de las empresas de software del país tienen o han tenido experiencias en el mercado internacional, lo que no ha permitido reconocernos en el comercio exterior como exportadores de software sino como buenos “artesanos de software”. Dicha cifra presenta el primer reto que existe en este sector: exportar e innovar con desarrollos propios dentro del mercado, con el fin de competir en el campo internacional como lo hacen Japón, China y la India.

De acuerdo con Fedesoft, en Colombia solo se ha trabajado el tema de la calidad alrededor de la certificación ISO. No obstante, en los negocios del software hay

un estándar de calidad más exigente, el CMM (Capability Maturity Model). Este posee cinco niveles y solo una empresa de nuestra geografía está certificada en nivel cinco.

Tres organizaciones que en el país trabajan en pro de la creación de empresas de base tecnológica, Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia (Iebta), ParqueSoft (Cali) y Tecnoparque, coinciden en la importancia de trabajar en aspectos como capacitación, aseguramiento de calidad, esquemas de comercialización y asociación, para potenciar el desarrollo de software a nivel nacional. Se hace especial énfasis en la importancia de unir sinergias que contribuyan a las asociaciones estratégicas. ParqueSoft es una organización sin ánimo de lucro que nació en Cali, y hoy día también tiene presencia en Medellín, Popayán, Pasto, Buga, Tulúa, Palmira, Armenia, Manizales, Pereira, Buenaventura, Ibagué, Villavicencio y Sincelejo.

### **Retos planteados a partir de entrevistas realizadas a ingenieros del sector**

Las empresas del sector software debe comenzar a generalizar sus aplicaciones, para que estas puedan ser ofrecidas a varios clientes.

Es necesario que las empresas inviertan en tecnología para dejar a un lado el desarrollo de software artesanal y comenzar a dar soluciones empresariales, que cumplan con las necesidades y exigencias de los clientes o usuarios finales.

La falta de recursos económicos limita el desarrollo de aplicaciones empresariales, haciendo que estas no sean lo suficientemente robustas como las realizadas por las grandes potencias, por ende es necesario hacer inversiones en tecnologías no solo de hardware sino también de software de programación, para alcanzar las metas. El principal aliado estratégico para el sector de software es la tecnología.

Afortunadamente Colombia cuenta con ingenieros de sistemas capacitados para enfrentarse a nuevas tecnologías, gracias a las bases de conocimiento y a la voluntad propia de ampliarlos, con lo anterior se podría explotar el sector y posteriormente abarcar mercados internacionales.

El software que se vaya a desarrollar debe tener la flexibilidad de dar soluciones en tiempo real, cumpliendo cada uno de los requerimientos y necesidades del usuario.

Al estar en un mundo tan cambiante, las empresas del sector software deben contar con planes estructurados de capacitación para el personal que las conforman, con el fin de estar a la vanguardia con la tecnología.

Los ingenieros en las empresas del sector deben desarrollar software que se adapte a los procesos de la empresa y no que los procesos de la empresa se adapten al software.

Los integrantes de las empresas del Sector Software deben adaptarse a los cambios tecnológicos sin oponerse a ellos, superando la barrera que constituye la alta resistencia al cambio.

## Referencias bibliográficas

- Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad del Valle del Cauca. (2007, Junio). Departamento Nacional de Planeación. [En línea]. Bogotá. Colombia. (1) Investigación basada en el Documento No 4146 “Unidad Inteligencia de Mercados”, FEDESOFTEC, publicado en la página web de Proexport.
- Agenda interna del Valle del Cauca para la competitividad y el desarrollo 2009 SOFTIC 2009, Rueda internacional de negocios, empresas del sector software.
- ARBUSSÀ, Anna; BIKFALVI, Andrea y JAURNE, Valls (2004). *La I+D en las pymes: intensidad y estrategia*. Departamento de organización, gestión empresarial y diseño de producto Universidad de Girona. Revista *Universia Business Review*.
- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS – ACOPI. [www.acopi.org.co](http://www.acopi.org.co). 2008.
- CÁMARA DE COMERCIO DE CALI (2008). “Países suramericanos copian modelo de cooperativismo vallecaucano”. Revista *Acción*. Edición 098.
- CASTRO, Ignacio (2005). *El capital social en las redes inter-organizativas: un estudio en el sector español de la construcción*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- Documento Conpes 3280 - Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia Departamento Nacional de Planeación (DNP).
- Documento Conpes 3484. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia - Departamento Nacional de Planeación. *Política Nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: Un esfuerzo público – privado*. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: Departamento Nacional de Planeación - Dirección de Desarrollo Empresarial. Versión aprobada. Bogotá, D.C., 13 de agosto de 2007.

- ESSER, K. et al. (1994). *Competitividad sistémica- competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas*. Berlín, Instituto Alemán de Desarrollo.
- GALÁN G., José Luis; CASANUEVA R., Cristóbal y CASTRO A., Ignacio (2005). *Capital social, confianza e innovación: El caso de un sistema productivo local tradicional*. Universidad de Sevilla.
- \_\_\_\_\_ (2006). *Capital social e innovación en clusters industriales*. Universidad de Sevilla.
- IBARRA, Karina (2011). *Caracterización de la innovación y el capital social como factores de competitividad en pymes del sector software del Valle del Cauca*. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero industrial. Universidad de San Buenaventura, Cali.
- MEDINA, M. (2009). *La competitividad sistémica sugerida por el Instituto Alemán de Desarrollo aplicada a las pequeñas y medianas empresas del municipio Diego Ibarra*. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela. 7th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, june 2-5.
- NACIONES UNIDAS: Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2001). *Elementos de competitividad sistémica de las pequeñas y medianas empresas (pyme) del istmo centroamericano*. Noviembre.
- OLEAGA PÁRAMO, Mercedes y UGALDE SÁNCHEZ, Igone (2005). *Capital social y pymes internacionalizadas. Unidad de desarrollo regional*. Revista Ekonomiaz, No. 59.
- PORTAFOLIO (2003). “Pymes: la empresa día a día: realidades productivas de las pymes”. Fascículo 3.
- \_\_\_\_\_ (2009) 26 de noviembre del 2009. *Premios lo mejor del 2009*.
- PORTER, Michael (1982). *Estrategia competitiva*: CECSA, México.
- ROJAS, Patricia y SEPÚLVEDA Sergio (1999). IICA. *Qué es la competitividad*. Folleto número 2.
- VALENCIA, María Jimena (2011). *Caracterización de la innovación y el capital social como factores de competitividad en pymes de sectores productivos estratégicos de la región*. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero industrial. Universidad de San Buenaventura Cali, 2011.



**E**sta serie de cinco (5) publicaciones representa la continuación del proceso de divulgación del trabajo del grupo de investigación “Nuevas Tecnologías, Trabajo y Gestión” adscrito al Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Buenaventura Cali y en esta ocasión mediante una labor investigativa de carácter interdisciplinar, en compañía del grupo GEOS – “Gestión, Economía, Territorio y Desarrollo Sostenible” – de la Facultad de Ciencias Económicas como parte del proceso de investigación interdisciplinar y en concordancia con la problemática de la productividad y competitividad sostenible en las organizaciones, en este caso en particular se estudió la relación entre innovación y capital social focalizada en el sector de la pyme colombiana.

Como se ha manifestado en nuestras publicaciones, damos continuidad a uno de nuestros objetivos fundamentales que es contribuir al desarrollo de la investigación en relación con la problemática de la competitividad de la pyme en Colombia, buscando en el mediano plazo que la aplicación de los resultados obtenidos en el sector real se traduzcan en estrategias de innovación y asociatividad, programas de formación y consultorías que aporten al éxito de las organizaciones y al incremento de su competitividad sostenible.



**UNIVERSIDAD DE  
SAN BUENAVENTURA  
CALI**

La Umbría, carretera a Pance  
PBX: 318 22 00 – 488 22 22  
Fax: 555 20 06 – A.A. 7154 y 25162  
[www.usbcali.edu.co](http://www.usbcali.edu.co)

ISBN: 978-958-8436-82-1



9 789588 436821