

# Bases de la implementación de un modelo de inteligencia para fortalecer el desarrollo tecnológico de la industria del *software* y servicios asociados en Colombia

## Basis for implementing a model of intelligence for strengthening the technological development of the *software* industry and its associated services in Colombia

Aida Mayerly Fúquene<sup>1</sup>, Oscar Fernando Castellanos<sup>2</sup> y Sandra Lorena Fonseca<sup>3</sup>

### RESUMEN

En la actualidad, la interpretación de la variable tecnológica por parte de las entidades encargadas de la toma de decisiones en diferentes niveles de los sistemas productivos se ha convertido en un aspecto significativo; en Colombia este comportamiento se ha reflejado especialmente en sectores estratégicos para el país por ser generadores de ventajas competitivas. La industria del *software* y servicios asociados – SSA es una de ellas se caracteriza además por su rápido crecimiento, generación de alto valor agregado, estar basada en conocimiento y propiciar un ambiente de investigación y desarrollo. Estas características, unidas a la actual dinámica del manejo de información como soporte para una adecuada toma de decisiones, han favorecido la formulación de las bases de la implementación de un modelo de inteligencia tecnológica en la industria del SSA, siendo este el tópico central del presente artículo. Para ello se propone: a) la aplicación integrada de herramientas de gestión (análisis de desempeño, *benchmark*, prospectiva, vigilancia tecnológica, entre otras), por medio de las cuales se logra una adecuada identificación, análisis y manejo de información relevante, que permite obtener un mayor beneficio de la tecnología y facilitar los procesos de toma de decisiones dentro de las organizaciones; b) la transferencia de conocimiento a actores articuladores del sector; y c) la estructuración de estrategia, que incluye un proceso de socialización y retroalimentación. Como resultado se evidencia el estado actual de la industria objeto de análisis, las perspectivas de desarrollo en el año 2015 y sus oportunidades de fortalecimiento.

**Palabras clave:** inteligencia tecnológica, prospectiva, vigilancia tecnológica, Industria del *software*, estrategia, transferencia de conocimiento, competitividad.

### ABSTRACT

Interpreting technology by the entities responsible for decision-making at different levels of production systems has currently taken on great importance. Such behaviour has been especially reflected in Colombia in strategic sectors producing competitive advantages for the country. The *software* industry and its associated services (SSA being one of them), characterised by their rapid growth and producing high added value, is based on know-how thereby providing a suitable setting for research and development. Such characteristics, linked to the current dynamics of managing information as support for suitable decision-making, have favoured formulating the basis for implementing a model of technological intelligence in the SSA industry. The integrated application of management tools is thus proposed (i.e. performance analysis, benchmarking, "prospectiva", technological monitoring) for ensuring suitable identification, analysis and handling of relevant information. This would lead to taking better advantage of technology and facilitating organisations' decision-making. Know-how would be transferred to actors coordinating the sector and there would be strategic structuring, including socialisation and feedback. In the light of the above, the current state of the industry is reviewed, development perspectives up to 2015 and opportunities for strengthening the industry.

**Keywords:** technological intelligence, *prospectiva*, technological monitoring, software industry, strategy, know-how transfer, competitiveness.

Recibido: agosto 29 de 2007

Aceptado: octubre 31 de 2007

<sup>1</sup> Ingeniera industrial. Estudiante de maestría en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Investigadora, Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión Productividad y Competitividad, BioGestión. amfuquenem@unal.edu.co

<sup>2</sup> PhD, M.Sc. Ingeniero químico. Coordinador, Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión Productividad y Competitividad, BioGestión. Profesor asociado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. ofcastellanosd@unal.edu.co.

<sup>3</sup> Ingeniera industrial. Estudiante de maestría en Administración, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Investigadora, Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión Productividad y Competitividad, BioGestión. slfonsecar@unal.edu.co

## Introducción

La industria del *software* y servicios asociados –SSA- ha sido una de las industrias determinantes para el desarrollo económico de países como India, Israel, Irlanda y China debido al aprovechamiento de diversas oportunidades que el mercado ha impuesto. Para Gemma (2000) realidades actuales como la ola globalizadora que supera a las economías nacionales, la restauración de las reglas del libre mercado en la búsqueda de la eficiencia, o el nuevo paradigma tecnológico sobre el que se asienta la «nueva economía» y la sociedad de la información, han influido en mayor o menor medida en la expansión del sector del *software*. Por otra parte, se hace evidente que las tecnologías de la información y las comunicaciones dentro de las cuales se encuentra el *software*, adquieren gran relevancia en la actualidad por ser un medio que permite generar ventaja competitiva en los demás sectores económicos, de allí la importancia de ser estudiado e impulsado por los Gobiernos como fuente de crecimiento.

Colombia no es ajena a ello y por eso, mediante diversos estudios y programas como la Agenda de conectividad, el Consejo Nacional de Informática, el Balance Tecnológico de la Cadena Productiva de Desarrollo de *Software* en Bogotá y Cundinamarca, la Agenda Interna, entre otros, se ha caracterizado la industria y evidenciado la importancia del desarrollo tecnológico en este sector, generándose una serie de proyectos. Sin embargo, la mayoría de las acciones propuestas no se han llevado a cabo debido a la existencia de esfuerzos aislados y a la falta de continuidad de las iniciativas.

Para contrarrestar lo anterior el Gobierno Nacional, con el liderazgo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el apoyo de la Universidad Nacional de Colombia<sup>4</sup>, basados en el ejercicio de la Agenda Interna, promovieron un estudio que abarcó temas como la prospectiva tecnológica, la vigilancia tecnológica y la identificación de subsectores, impulsando más allá de la realización de un estudio la generación de un sistema dinámico, flexible y participativo que a partir del uso integrado de diferentes herramientas de gestión y el manejo de información endógena y exógena permita la formulación de estrategias para la industria colombiana del *software*, objetivo que se ha empezado a consolidar mediante la implementación de un modelo de inteligencia tecnológica que implicó la realización de un análisis de desempeño, la evaluación y convalidación de las perspectivas de futuro de los actores de la industria y la generación de estrategias para lograr una mayor consoli-

ción y desarrollo tecnológico del sector; cada una de estas etapas se describen en el presente artículo.

## Metodología

Para la adecuada integración de herramientas de gestión y la obtención de un conocimiento integral de la situación tecnológica actual del sector del *software*, el estudio empleó el Sistema de inteligencia tecnológica (IT) propuesto por el grupo BioGestión, entendido como el proceso de búsqueda, manejo y análisis de información que al transformarla en conocimiento permite la adecuada gestión de los recursos para el diseño, producción, mejoramiento o comercialización de tecnologías de productos, operación, procesos y equipos, a través de la generación de planes y estrategias tecnológicas para la toma de decisiones acertadas en el momento apropiado (Castellanos et al., 2005).

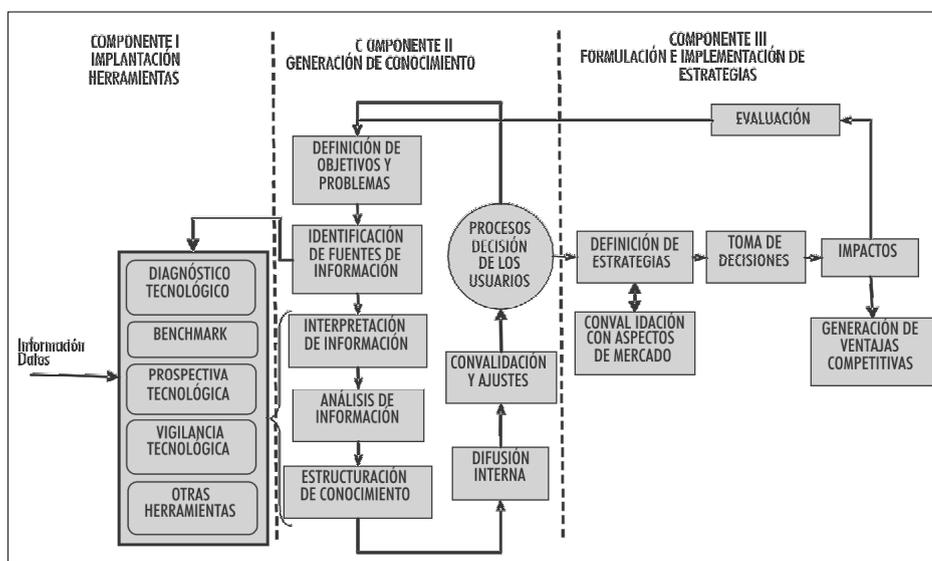


Figura 1. Sistema de Inteligencia Tecnológica (Castellanos et al., 2005)

Esta metodología (Figura 1) proporciona los elementos necesarios para la elaboración más eficiente de estrategias claves encaminadas a fortalecer la competitividad y productividad de la industria y articula herramientas como el diagnóstico tecnológico o análisis de desempeño con otras como la prospectiva tecnológica y la vigilancia tecnológica y comercial. A través del análisis de desempeño se establece el estado actual de la industria y los factores que restringen o potencializan la competitividad del sector, mientras que la prospectiva permite identificar por consenso, actores, focos de mercado, actividades y productos y servicios estratégicos para el 2015, los cuales son convalidados y enriquecidos a través de la vigilancia tecnológica y comercial. Finalmente, la integración de los resultados obtenidos plantea un conjunto de retos para la industria que son abordados mediante de la generación de estrategias que buscan direccionar al sector hacia un escenario más favorable.

<sup>4</sup> La ejecución del estudio estuvo a cargo del Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad - BioGestión.

## Perspectiva actual de la industria del software y servicios asociados

Desde 1998 el Gobierno Nacional ha estado promoviendo un “ecosistema favorable” para el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación –TIC--; prueba de ello son los documentos Conpes 3032, 3072 y 3063 (Camacho, 2004). Sin embargo, en el país se han realizado diferentes esfuerzos por describir el sector enmarcándolo en conceptos como el de industria, cadena productiva, *clusters*, entre otros; razón por la cual, actualmente es posible encontrar diversas interpretaciones en torno al *software* y los servicios asociados. Por lo anterior, y entendiendo que si bien no es importante contar con una interpretación única, el estudio generó una base para la interpretación del sector promoviéndose como tal el concepto de industria, el cual coincide con estudios como los de “El sector de *software* y servicios informáticos en la Argentina: situación actual y perspectivas de desarrollo” (Chudnovsky, 2001), “Identificación de tendencias ocupacionales a mediano plazo en los sectores de desarrollo de *software* y comercio al por menor del Valle de Aburrá” realizado a finales de los 90 (Enfoque social, 1999), “Descripción del Sector del *Software* - Análisis de Mercado”, efectuando en 2002 por Fedesoft, y “Plan estratégico del sector *software*” llevado a cabo por Colciencias. En ellos se emplea el concepto de industria del *software*, haciendo alusión a aquella que hace parte del sector de la informática y que mediante un conjunto de instrucciones lógicas produce bienes y servicios informáticos dirigidos a empresas y entidades de todo tipo (MCIT, 2004).

A partir de lo anterior, y retomando las características y clasificaciones del *software* y los servicios asociados formuladas por autores como Torrisi (1998), Pumerejo (2005), Hoch (et al., 1999) y Chudnovsky (et al., 2001), se construye un mapa general de la industria (Figura 2) como parte esencial del análisis de desempeño, el cual inició con un punto de vista académico y se complementó con las diferentes percepciones de los actores del sector, logrando comprender y evidenciar la complejidad existente dentro de él; para ello se retomaron conceptos como el de cadena de valor, establecido por Porter (1985), y red de valor<sup>5</sup>, conceptualizada por Allee (1999) y Pil (2006), como alternativas para representar la industria del SSA.

En la representación las actividades de la industria se clasifican por la orientación de su objeto de trabajo: si se trata de la generación de un producto de *software*, propiamente dicho, se designa como actividades de desarrollo de *software*; si se trata de actividades diferentes de aquellas requeridas para la creación del producto, pero necesarias para su implantación, mantenimiento u operación, se denominan actividades de prestación de servicios de *software*; para aquellas relacionadas con el mercadeo y distribución tanto de los productos como de los servicios de *software*, se denotan como actividades de comercialización y distribución de *software*; y, como proceso generatriz, se asocian aquellas relacionadas con la generación del marco teórico y conceptual que posibilita las anteriores y que se nombran actividades de desarrollo teórico de la ingeniería de *software*.

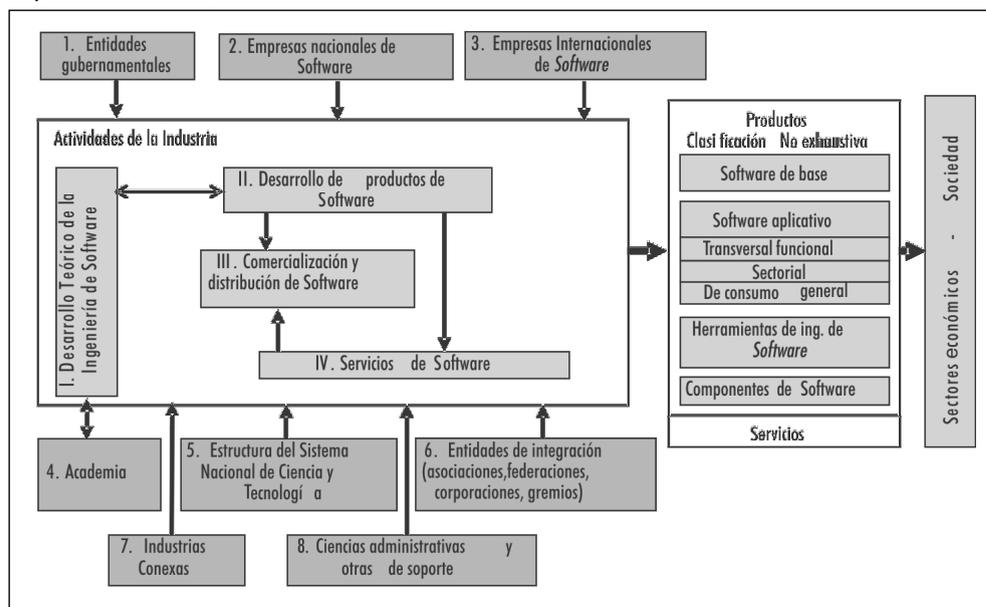


Figura 2. Mapa de la Industria de software en Colombia

Adicional a las actividades de la industria y de acuerdo al concepto de red de valor tomado como referencia para el estudio, la actividad económica e innovadora generada no depende únicamente de las empresas, sino también de una serie de actores que de una u otra forma tienen la capacidad de influir mediante sus decisiones para lograr un mayor desarrollo de la industria, por ello son representados en el mapa (Figura 2) por medio numeración arábiga y se encuentran enmarcando el sistema lo cual indica su función de apoyo.

Esta representación fue la base para evaluar el desempeño de la industria notando que la mayor parte de las empresas pertenecientes a ella no se dedican exclusivamente a una de las actividades anteriormente descritas, debido principalmente a que las características intrínsecas de los productos de *software* (intangibilidad, conocimiento tácito relacionado, variabilidad funcional - para algunos casos -, entre otras)

<sup>5</sup> Un conjunto complejo de recursos técnicos y sociales, que trabajan juntos, vía relaciones, para crear valor económico, valor que toma la forma de conocimiento, inteligencia, producto, servicio o un bien social” (Value, 2007).

exigen la concurrencia de servicios de soporte para su implantación, apropiación y explotación. La Figura 3 permite evidenciar el estado actual de la industria en cuanto a las actividades de mayor desarrollo en el país, el cual se obtuvo por medio de talleres que permitieron identificar las ventajas competitivas, las fortalezas y las debilidades existentes.

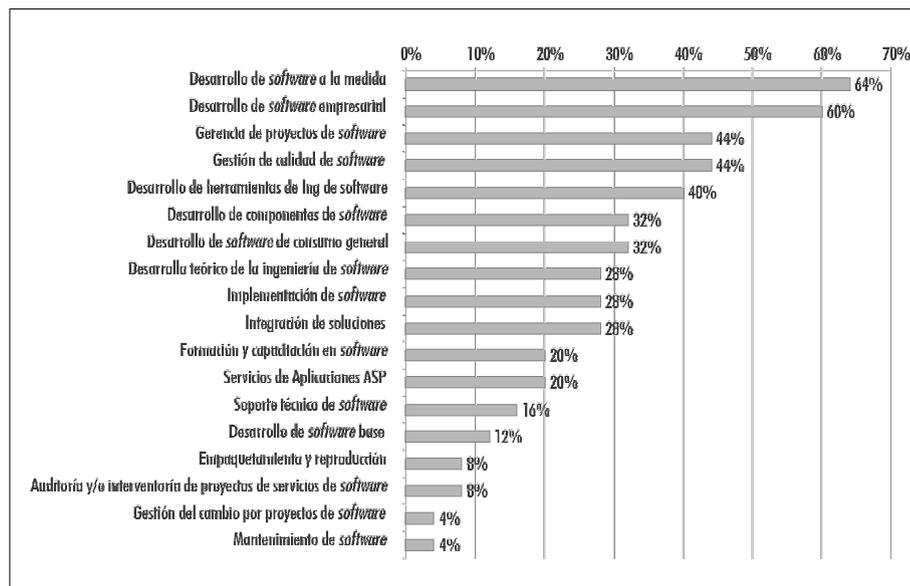


Figura 3. Actividades de la Industria del SSA

En la Figura 3 se evidencia que el desarrollo de *software* empresarial y a la medida, y la implantación del mismo, son las actividades de mayor desarrollo en la actualidad, lo cual coincide con el comportamiento obtenido para la ventaja competitiva como país, donde el desarrollo de *software* a la medida pasa a ocupar el primer puesto, seguido del desarrollo de *software* empresarial y la gerencia de proyectos de *software*; estos resultados coinciden con estudios recientes como el de Datanálisis (2005). Aunado a ello fue posible identificar dentro de las principales áreas de demanda a los sectores bancarios, de gestión hospitalaria, educación, telecomunicaciones, energía y agronegocios, de allí que las soluciones a la medida sean de los principales productos que se ofrecen.

Adicionalmente, el análisis realizado permitió evidenciar aspectos políticos, económicos, comerciales, institucionales y tecnológicos que se consolidaron en oportunidades y limitaciones, dentro de las cuales se destaca la carencia de sistemas de información que permitan realizar un seguimiento de las principales cifras de desempeño del sector, específicamente en temas como la oferta y demanda de la industria. Ejemplo de ello se observa en la Tabla 1, en la que se evidencia un número diferente de empresas desde diversas fuentes de información.

Lo anterior se replica en la información referente a los productos y servicios ofrecidos, así como en los indicadores

económicos y comerciales. Sin embargo, actualmente hay que destacar los esfuerzos gubernamentales por apoyar esta industria, de allí que se identifiquen cuatro entidades representativas del Estado, como lo son: los ministerios de Comercio, Industria y Turismo, y el de Comunicaciones, Proexport<sup>6</sup> y Colciencias<sup>7</sup>. Adicionales a ellas se encuentran nueve entidades de apoyo,

como la Federación Colombiana de la Industria del *software* (Fedesoft) y la Corporación Colombia Digital, y siete entidades de integración como lo son: ParqueSoft (Cali, Popayán, Pasto, Buga, Tuluá, Palmira, Armenia, Manizales, Pereira, Buenaventura, Ibagué, Villavicencio y Sincelejo), Alianza SinerTIC (Bogotá), InterSoftware (Antioquia), las iniciativas de Cluster en Cauca, Colombian Software Alliance Colossal S.A, TecnoParque y el Parque Tecnológico de Antioquia; todas ellas hacen esfuerzos para fortalecer la industria, aunque carecen de dinámicas que permitan generar continuidad a los proyectos establecidos. De allí que se busque generar un sistema interno

al sector que apropie las diferentes herramientas de gestión empleadas en el estudio para, a través de su implementación, brindar soporte a la toma de decisiones.

Tabla 1. Número de empresas de la industria del SSA.

Fuente	No. de empresas
Proexport 2001	581 solo Bogotá
Fedesoft: (2002)	800 de TI
ICEX: (2005)	4.000 de TI (800 de software)
Balance tecnológico CP; 2004	4.000 en la industria del software
Cámara de Comercio de Bogotá, 2005	+ de 850 en desarrollo de software
DANE (Encuesta Anual Manufacturera, 2006)	178 empresas de software
Datanálisis (2005)	542 nacionales y 19 extranjeras. (Desarrollo)

Teniendo presente la situación descrita y retomando aspectos importantes de crecimiento dados en otros contextos como Estados Unidos, India, China, Irlanda y países latinoamericanos como México, Argentina, Chile, entre otros, se establecieron mediante un conjunto de oportunidades y limitaciones (Tabla 2) aquellos aspectos relevantes para obtener un mejor desempeño de la industria, los cuales sirvieron posteriormente como base para el análisis prospectivo. De allí se resalta la calidad y pertinencia de la educación de los profesionales para el desarrollo del *software* y la implementación de productos de la industria en sectores

<sup>6</sup> Entidad gubernamental que promueve las exportaciones colombianas, la inversión extranjera y el turismo hacia Colombia. [www.proexport.com.co](http://www.proexport.com.co)

<sup>7</sup> Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas". [www.colciencias.gov.co](http://www.colciencias.gov.co)

estratégicos para el país, dejando de lado aspectos como la reglamentación del *software* libre, ya que según expertos del sector, este aspecto no influye en el desempeño de la industria del *software* en el país. Además se encuentra que factores como el mercado orientado por el poder de negociación del cliente, la ausencia de espacios de concertación para los temas relacionados con la industria del *software* y la existencia y posicionamiento de monopolio y oligopolio en algunas actividades de la industria, influyen hoy fuertemente en el sector con un impacto negativo. Identificar factores de este tipo resulta de gran importancia para la definición de estrategias que hagan del sector en el corto plazo uno de los más competitivos.

**Tabla 2. Oportunidades y limitaciones de la industria colombiana del SSA**

	<i>Oportunidades</i>	<i>Limitaciones</i>
<b>Político</b>	Creación de una legislación adecuada: Se ha diseñado una propuesta de incentivos para extender los beneficios de los usuarios industriales de servicios ubicados en Zona Franca, a los exportadores de servicio del sector de las TIC.	La política fiscal y tributaria del país golpea fuerte el sector de <i>software</i> , pues se aplica retención sobre el producto al fabricante, mayorista y usuario final, lo cual disminuye de forma considerable el capital de trabajo de una empresa. La piratería de <i>software</i> ha causado serios inconvenientes al desarrollo del país y a la industria legal. El índice de piratería de <i>software</i> en Colombia es de 53%, reduciendo de manera significativa los ingresos que perciben las empresas de esta industria
<b>Económico</b>	Entes de financiación poco divulgados	Escasez de recursos financieros.
<b>Social</b>	Desarrollo del capital humano: Actualmente se está desarrollando un proyecto de Creación de Capital Humano que tiene como objetivo proveer habilidades adecuadas en los siguientes grupos: 1- Capacitación y certificación en TI en asocio con Colciencias, 2- Capacitación en diseño, instalación y mantenimiento de redes y 3- Capacitación en habilidades gerenciales.	La industria del SSA es una empresa de conocimiento, como tal requiere alto nivel de investigación, desarrollo tecnológico y formación de personas capaces de producir conocimiento y soluciones acordes con las necesidades universales que surgen en la actual coyuntura histórica. Esta es la mayor y más importante inversión que requiere la industria. Escasez de recurso humano capacitado en torno al conjunto global de la industria (El 95% Empresarios son Ingenieros de Sistemas, por lo tanto carecen de formación Administrativa, Comercial y Financiera) El idioma también es otro factor de peso en la educación y es en lo que más falla Colombia. Los manuales de las nuevas tecnologías y el mundo de negocios se dan en inglés, lo que requiere que el desarrollador, diseñador y gerente de proyecto tengan un buen nivel de este idioma.
<b>Tecnológico</b>	La consolidación de empresas permite satisfacer la demanda local y hay comienzos de exportaciones.	La poca inversión por parte de las empresas Desarrollo de paquetes a la medida y necesidades específicas de los clientes, como paquetes contables. Necesidad adaptar el servicio para que el <i>software</i> importado cumpla con los requerimientos nacionales. Bajo nivel de asociatividad. Baja Inversión en Certificación
<b>Comercial y de Mercados</b>	Establecimiento de alianzas estratégicas Mercadeo de la industria de TI en posiciones estratégicas: Mercadeo de TI, a través del posicionamiento de la marca país y las compañías colombianas, generando presencia en posiciones estratégicas, estableciendo contactos con las grandes empresas multinacionales de la industria, publicando artículos especializados, participación en eventos y promoción de misiones comerciales. Identificación de la oferta colombiana: Se está realizando un inventario detallado del potencial actual para darlo a conocer a los mercados objetivos.	Competencia desleal. Desconocimiento de la logística de comercialización y del sector como un conjunto. Distribución y comercialización de marcas mundiales. Producción en forma limitada de paquetes de productos y servicios dirigidos al mercado local.
<b>Institucional</b>	Instituciones que poseen potencial de representación	Desarticulación en torno a los esfuerzos que se realizan en pro de la Industria.

## Perspectiva futura de la industria del *software* y servicios asociados en Colombia

Otra de las herramientas del modelo de inteligencia tecnológica que permite fortalecer la generación de estrategias es la perspectiva tecnológica, la cual está comprendida dentro de los estudios de futuro como una de las técnicas que permiten explorar las condiciones futuras de un sistema bajo estudio, a través de la aplicación de un conjunto de herramientas de análisis cuantitativo y cualitativo, mediante la opinión y consenso de los expertos. Para el caso de la

industria del SSA, el análisis prospectivo se centró en tres objetivos principales: a) construir el escenario con miras al año 2015 para la industria del *software* en el cual se articulen de manera sistémica aspectos de tipo tanto tecnológico como no tecnológico; b) identificar focos de mercado, actividades de la industria del *software* y productos y servicios que serán estratégicos en el 2015 para la industria del *software* en Colombia; y c) reconocer la influencia que tienen y tendrán en el 2015 cada actor de la industria sobre la competitividad de la misma.

Para el cumplimiento del primer objetivo se partió del análisis de desempeño, que permitió identificar un conjunto de factores críticos que afectan el desempeño de la industria y que son determinantes para el sistema ya que sustentan su competitividad o frenan su desarrollo. Cada uno de esos

factores fue clasificado, de acuerdo a su naturaleza, en dos grande categorías: factores no tecnológicos y factores tecnológicos. Los no tecnológicos se dividieron, a su vez, en factores políticos, sociales, de mercados y comerciales, económicos e institucionales.

Por medio de la validación de los expertos se encontró que los factores identificados como críticos pueden tener un comportamiento diferente en el futuro, a través del análisis IGO se determinó la importancia y gobernabilidad de los factores críticos en un horizonte de ocho años (2015). En la Figura 4 se muestran los resultados del análisis, con el que fue posible identificar un total de 18 factores de mayor importancia y gobernabilidad posteriormente llamados

variables claves descritas en la Tabla 3. Este conjunto está conformado por varios factores: uno político, uno social, uno económico y financiero, dos de mercado y comerciales, seis institucionales y siete tecnológicos, apreciando un énfasis claro en los aspectos tecnológicos e institucionales como motores de desarrollo y soporte a la competitividad de la industria del *software* en el país.

Es de resaltar que los expertos consideran que todas las variables de gran importancia en el futuro para la competitividad del sector pueden ser gestionadas y dominadas por los actores del sistema.

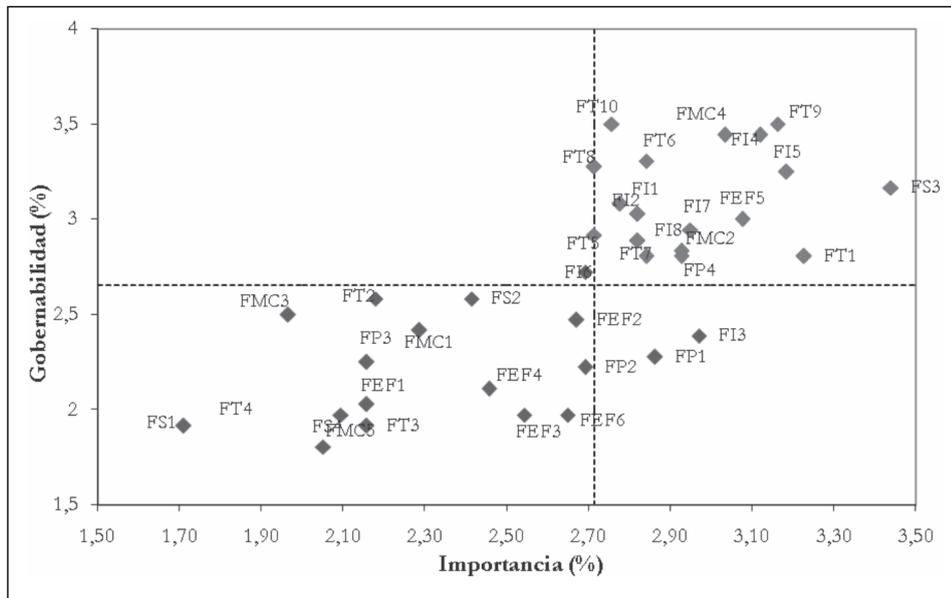


Figura 4. Análisis de importancia y gobernabilidad IGO

Tabla 3. Variables claves para la industria del SSA

Naturaleza de la variable	Variable
Tecnológica	FT1. Calidad y pertinencia de la educación de los profesionales para el desarrollo del software
	FT5. Apropiación del concepto de la industria del SSA en los actores del sector
	FT6. Apropiación del concepto y el proceso de innovación en la industria del SSA
	FT7. Apropiación de estructuras de fomento al desarrollo tecnológica del sector
	FT8. Certificación de personal en procesos de la industria del SSA
	FT9. Implementación de sistemas de calidad en la industria del SSA
	FT10. Conocimiento y manejo del tema de propiedad intelectual en la industria del SSA
Institucional	FI1. Integración empresarial en el sector
	FI2. Articulación entre las diferentes estructuras que promueven la industria del SSA
	FI4. Cultura de gerenciar proyectos de software desde la perspectiva administrativa y de gestión
	FI5. Gestión de conocimiento en el entorno empresarial y sectorial
	FI7. Sistemas consolidados de información que permitan conocer el estado de la industria del SSA
	FI8. Ausencia de espacios de concertación para los temas relacionados con la industria del SSA
Mercado y comercial	FMC2 Implementación de productos de la industria en sectores estratégicos para el país
	FMC4. Ausencia de desarrollos de software base en ingeniería de software en el país
Económica y financiera	FEF5. Destinación de recursos económicos para la investigación y desarrollo en la industria del SSA.
Social	FS3. Habilidades de comunicación efectiva de los profesionales en otros idiomas, particularmente en inglés.
Política	FP4. Iniciativas de Promoción Sectoriales

A partir de la identificación de las variables claves es posible definir la evolución de la Industria del software en Colombia con una visión prospectiva del futuro, para ello el conjunto de variables claves se clasificaron en dos grandes categorías: desarrollo tecnológico, el cual vincula los aspectos tecnológicos identificados como críticos, y el desarrollo institucional, que reúne las variables claves de naturaleza institucional, pero que además incluye aquellas de mercado y comerciales, económicas, sociales y políticas. De allí se inició la construcción de los escenarios futuros siguiendo una estructura lógica determinada por la relación existente

entre las dos grandes categorías descritas anteriormente,

donde tanto el desarrollo tecnológico como el institucional pueden en el 2015 presentar un comportamiento favorable o desfavorable. De esta manera, a partir de la combinación del comportamiento de las dos categorías se establecen cuatro imágenes de futuro, en las que se podría encontrar la industria del software en el 2015. Sin embargo, el objetivo principal consiste en centrar los esfuerzos para lograr el cuarto escenario, catalogado bajo el nombre de “compitiendo juntos con tecnología”, en el cual el desarrollo tecnológico se da como resultado de la apropiación del concepto y el proceso de innovación por parte de la industria, encontrando estructuras institucionales que soportan y fomentan este tipo de desarrollo no sólo a través de la destinación de recursos económicos sino también de la transferencia de conocimiento y la formulación de iniciativas sectoriales de promoción. La educación profesional en este campo es de alta calidad y pertinente con los requerimientos del nuevo contexto globalizado.

Con la finalidad de caracterizar y dar mayor consistencia al escenario apuesta, se identificaron siete áreas prioritarias para la industria del software, en donde es posible articular las 18 variables claves identificadas con anterioridad. Presentadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Áreas prioritarias en las cuales se articularon las variables clave de la industria del software en Colombia

	Área prioritaria	Variables claves agrupadas
1	Articulación organizacional	FI1, FI2, FI3, FI8, FP4
2	Formación competitiva	FT1, FT6, FT8, FS2, FS3, FI4
3	Conceptualización de la industria y sus especificidades	FT5, FT6, FT10, FI5, FI7
4	Estructuras de investigación y desarrollo	FT6, FT7, FI6, FEF5
5	Orientación al mercado	FMC2, FMC4, FP4
6	Cultura de proyecto dentro de la industria	FI4, FEF2
7	Fortalecimiento de la calidad	FT8, FT9

Finalmente, dentro de la construcción de escenarios, para cada una de las áreas prioritarias se creó una definición y se identificaron tres estados: a) estado tendencial, que hace referencia al que alcanzarían en el año 2015 las áreas prioritarias si no se realiza en los próximos años ningún cambio dentro de la industria; b) estado pesimista, indica el que alcanzarían en el 2015 las áreas prioritarias si las condiciones de la industria en los próximos años son desfavorables; y c) estado deseable en el 2015 que corresponde al imaginando y anhelando para cada una de las áreas en dichos años.

Adicionalmente, fue conveniente establecer los focos de mercado, las actividades de la industria del *software* y los productos y servicios que serán estratégicos para la industria del *software* en Colombia en el escenario apuesta; para ello se utilizó el método Delphi, mediante el cual fue posible priorizar focos en cada uno de los tres aspectos mencionados. Como resultados se percibieron el sector bancario y financiero, el gubernamental y el de telecomunicaciones, seguidos del comercio electrónico, el agroindustrial y la educación, como los principales sectores consumidores. Referente a las actividades se encontró como la más promisoría el desarrollo de *software* a la medida, seguida del desarrollo de *software* empresarial, gerencia de proyectos de *software*, desarrollo de herramientas de ingeniería de *software* y gestión de la calidad, encontrando que el conjunto de actores consultados no visualiza cambios tecnológicos importantes en los próximos ocho años para la industria del *software* debido a que la percepción actual es similar. No obstante, actividades como la gestión de la calidad del *software* y el desarrollo de herramientas de ingeniería de *software*, que en un panorama actual no son actividades generadoras de ventaja competitiva, aparecen dentro de ocho años como actividades relevantes. Con respecto al tipo de productos estratégicos al 2015, se encontraron los servicios como líderes en la industria colombiana, seguidos del *software* aplicativo, y se evidenció al *software* base como el producto que será menos estratégico en un futuro. Para cada uno de los aspectos priorizados se realizó un análisis comparativo referente a la posición con respecto a países líderes y a países de la región, evidenciando a Colombia en una posición superior en comparación con los países de la cuenca Caribe y la Región Andina en la mayor parte de actividades, productos y focos de mercado, mientras que tomando como referencia a los países líderes, los expertos, con alto grado de coincidencia, posicionan al país en un lugar inferior, excepto para la actividad de desarrollo de *software* a la medida, donde se infiere una tendencia a posicionar al país en el promedio a nivel mundial.

Las percepciones anteriores fueron fortalecidas mediante otra de las herramientas empleadas dentro del sistema de IT como lo es la vigilancia tecnológica que mediante la evaluación patentométrica de las tendencias identificadas en el análisis de desempeño y priorizadas por la vigilancia comercial (Tabla 5) permitió establecer los nichos a los que

se puede enfocar el país definiendo los posibles productos y sectores a los cuales van dirigidas cada una de las tendencias. Como resultado se observó un comportamiento creciente de patentamiento en áreas como las aplicaciones para dispositivos móviles, servicios de *outsourcing* y administración remota - *Application Service Provider (ASP)*, *SOA* -, arquitectura orientada a servicios, herramientas para desarrollar sistemas *web* y recientemente los temas de *ECM (Enterprise Content Management)* y *Business Process Management -BPM-*, todas ellas con un amplio crecimiento del 2005 en adelante. Por otro lado se observa un comportamiento variable en las temáticas relacionadas con *software* para seguridad o seguridad informática, *software* para industrias específicas, paquetes de *software* genéricos y las nuevas tecnologías *JAVA*; comportamiento que puede ser entendido por los acelerados cambios existentes dentro del sector. Adicionalmente se caracterizaron cada una de las tendencias con el fin de brindar aspectos de mayor claridad para el fortalecimiento de la industria.

**Tabla 5. Tendencias priorizadas a partir del análisis de desempeño**

<i>Categoría</i>	<i>Tendencia</i>
De producto	Aplicaciones para dispositivos móviles en redes inalámbricas.
	Software para seguridad
	Software para industrias específicas.
	Herramientas para desarrollar sistemas <i>web</i>
	Paquetes de <i>software</i> genéricos
	Business Process Management -BPM
	ECM (Enterprise Content Management)
Estrategias de los procesos de desarrollo y organizacionales	Nuevas tecnologías: <i>JAVA</i>
	Servicios de <i>outsourcing</i> y administración remota, <i>Application Service Provider (ASP)</i>
	<i>SOA</i> – Arquitectura orientada a servicios
	Business Process Platform
	Delivering Business Value

Teniendo en cuenta que lo anterior debe ser materializado y concretado por los diferentes actores presentes en la industria, se consideró beneficioso para la integridad del ejercicio establecer mediante la prospectiva el papel que cada uno de ellos tiene en la competitividad del sector, no solo actualmente sino a un horizonte de ocho años (2015), obteniendo como resultado que la mayor influencia en la competitividad del sector en la actualidad está liderada por las empresas internacionales, mientras que el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo se identifica con una mediana influencia y el Departamento Nacional de Planeación es percibido como un actor que tiene poca influencia sobre la industria. Por otra parte, analizando la influencia de los actores en el año 2015, se evidencia que para ese contexto todos los actores tienden a adquirir mayor importancia dentro del sector, encontrándose un alto consenso entre los expertos de que será Proexport el actor de mayor influencia, seguido de Colciencias, la academia tanto del sector público como privado, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y los gremios. Esta aproximación de la influencia de los diferentes actores sobre la competitividad de la industria

colombiana del *software* al 2015, fortalece el proceso de formulación de estrategias, dado que sirve de vector orientador para la toma de decisiones referentes a quiénes deben ser los actores que lideren actividades puntuales de acuerdo a su función e influencia en el sector.

Considerando el papel relevante que tendrán las universidades y gremios en la competitividad del sector es pertinente notar mediante un análisis de las capacidades nacionales para la investigación, realizado con vigilancia tecnológica a través de la plataforma ScienTI-Colombia<sup>8</sup> de Colciencias, como éstas han contribuido al desempeño del sector y qué oportunidades brindan para alcanzar el futuro planteado. De ello, fue posible evidenciar un conjunto de 47 grupos entre reconocidos y categorizados, que se establecen como una cantidad considerable que va en crecimiento y fortalecimiento al igual que el sector. Adicionalmente, se identificó que la producción nacional va ligada al desarrollo de *software* aplicativo y poco se han fortalecido las capacidades para el desarrollo de *software* de base, nada contradictorio con la realidad empresarial nacional (Figura 5); también fue posible realizar un análisis de las principales temáticas abordadas tanto en los productos académicos como en los proyectos (Figura 6), lo que permite confirmar las actuales capacidades que se poseen en investigación.

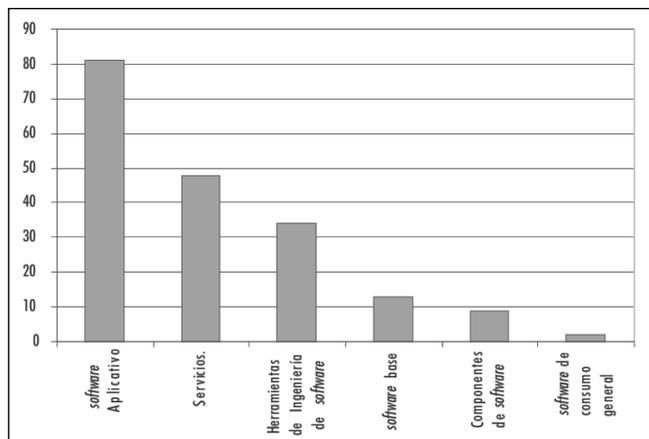


Figura 5. Producción académica por tipo de producto establecido en el estudio (Universidad Nacional de Colombia, cálculos basados en la información de ScienTI-Colciencias; software de análisis Microsoft Excel®)

Las dinámicas de integración de los grupos de investigación con la industria son leves, sin embargo, existen algunos grupos que han desarrollado una capacidad de ejecución que podría ser considerada en posteriores procesos de integración; entre los grupos de investigación y centros existentes se destacan el Grupo de Ingeniería de *Software*, el Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del *Software* – CIDLIS, el grupo TICSw: Tecnologías de Información y Construcción de *Software*, y el Grupo de Investigación y Desarrollo de Ingeniería de *Software*, dos de ellos categorizados en A.

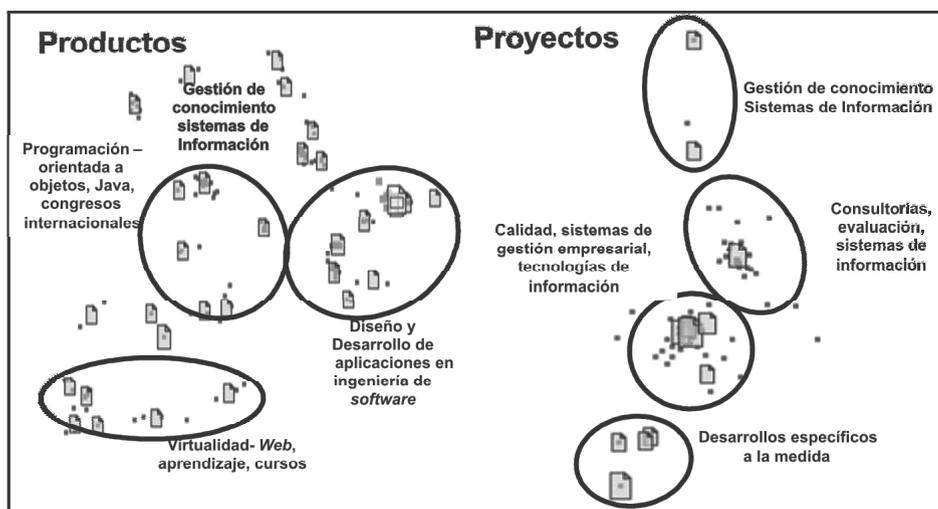


Figura 6. Áreas importantes en los productos académicos generados (Universidad Nacional de Colombia, cálculos basados en la información de la BdD: Engineering Village 2®; cobertura 2001 - 20/07/200, software de análisis RefViz 2.1®)

Basados en los análisis anteriores se establecieron los productos perspectivas para la industria del SSA (Tabla 6), realizando la evaluación de la conveniencia de cierto tipo de producto en cada una de las tendencias e integrando la información de posibles nichos sectoriales. La información se presenta mediante una escala de colores, la cual indica por medio del color más oscuro los productos perspectivas de desarrollo en la tendencia identificada, mientras que el más claro señala la no conveniencia o no pertinencia de desarrollo; dejando un nivel medio para aquellos productos posiblemente perspectivas.

En total se encuentran como perspectivas once tipos de productos, haciendo claridad en que la parte de servicios conlleva un mayor tratamiento y búsqueda de actividades específicas, lo que origina la necesidad de continuar con ejercicios de este grado de especificidad, cobrando mayor sentido el aprendizaje de entidades de apoyo en la utiliza-

<sup>8</sup> Colciencias ha hecho un esfuerzo significativo en la consolidación de bases de datos de los grupos de investigación, instituciones e investigadores que participan activamente en el desarrollo de nuevas estrategias en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación. En este escenario, Xacta es la capa de extracción de conocimiento de la plataforma ScienTI-Colombia. Está compuesta por un conjunto de tecnologías del área de la minería de datos conocidas como: máquinas de aprendizaje, que permiten hacer inteligencia sobre la investigación. Es quizá el producto más avanzado y moderno de ScienTI-Colombia; brinda información que permite determinar qué se hace en investigación, quién, cuándo, en dónde y cómo se hace (ScienTI-Colombia, on line, 2007).

ción de las herramientas para brindar un adecuado soporte en la toma de decisiones nacionales.

Retomando los resultados obtenidos mediante el análisis de capacidades nacionales y perspectivas internacionales (tendencias), es pertinente tener en cuenta que existen retos que permitirán acortar la distancia de desarrollo, para lo cual se realizan las siguientes reflexiones: a) la dinámica internacional evidencia la generación de valor a partir del desarrollo de *software* base. La gran incógnita que se genera es ¿por qué no apostarle a ese nicho?; b) se debe apoyar a las Mipymes en el proceso de adopción de tecnologías de información, por lo que el mercado nacional debe ofrecer productos confiables y adoptar las nuevas tecnologías para hacerse atractivos y competitivos; c) es necesario establecer claramente cómo se logrará direccionar al sector de acuerdo a los focos priorizados, y dentro de esa pregunta cabe mencionar la importancia de fortalecer la Inteligencia competitiva pero evaluando las dinámicas sectoriales y el establecimiento de indicadores continuos de estos procesos aunado a un manejo riguroso de ellos.

**Tabla 6. Resumen de los posibles focos para la industria nacional**

Principales tendencias de la industria del SSA	Servicios	Componentes de Software	Software Aplicativo	Posibles Nichos	Justificación
Aplicaciones para dispositivos móviles en redes inalámbricas				Telecomunicaciones	Crecimiento del área y de la investigación nacional en el tema
Software para seguridad (criptografía, firma digital, biometría)				Sector bancario y empresas con cultura informática	Una de las principales necesidades del mercado para lograr adopción de este tipo de tecnología de forma confiable
Software para industrias específicas				Sector financiero Sector gubernamental Sector agroindustrial	Fortalecimiento de industrias relevantes para el país
BPM				Mipymes	Área creciente y capacidades nacionales en el desarrollo a la medida
Herramientas para desarrollar sistemas Web (interfaz usuario, webservices, etc.)				Mipymes	Ligado a la virtualización de los negocios actuales y capacidades nacionales en el tema
Servicios de outsourcing y administración remota (ASP)				Actividades de ingeniería de software	Alianzas estratégicas
SOA				Prestadores de servicios	Investigaciones nacionales y crecimiento reciente del área

Todo lo anterior se centra en que **HAY QUE TOMAR UNA DECISIÓN COMO PAÍS** y que las herramientas de inteligencia han permitido evidenciar caminos, retos, expectativas, pero quienes verdaderamente deciden son los principalmente involucrados en el entorno productivo del sector.

### **Análisis integrado de resultados como base para la generación de estrategias**

Por medio de la articulación de cada una de las herramientas empleadas en el estudio fue posible identificar un conjun-

to de desafíos para la industria colombiana del *software*, mismos que requieren de la formulación de estrategias que permitan su fortalecimiento. Para ello se hizo necesario identificar y caracterizar inicialmente los documentos importantes para la industria elaborados en los últimos tres años (“Agenda interna sectorial” y “Balance tecnológico cadena productiva, desarrollo de *software* en Bogotá y Cundinamarca”), que generaron aportes para la definición de estrategias; este análisis se realizó con el fin de no reincidir en evidenciar una verdad ya conocida, aportando algo diferente en las estrategias elaboradas. Ante ello se observó la carencia de claridad en los compromisos otorgados a cada actor, los cuales se comprometen en gran número de proyectos evidenciándose que es mayor el número de compromisos que la capacidad real de ejecución de los actores. Adicionalmente, se identificó la carencia de mecanismos de seguimiento para las acciones y los compromisos propuestos, aspecto que se buscó fortalecer en el presente estudio por medio de la generación de un grupo ancla<sup>9</sup>.

Teniendo en cuenta el análisis realizado y los resultados de cada etapa, se logró construir un grupo de cinco estrategias

claves que permitirán dirigir la industria colombiana del *software* del estado actual hacia el escenario apuesta “*Compitiendo juntos con tecnología*”; para su definición se adoptaron nuevamente las siete áreas prioritarias definidas anteriormente, y para cada una de ellas expertos del sector formularon tres metas o logros concretos que permitirían en el 2015 alcanzar el estado apuesta definido, lo cual permitió identificar cinco grandes estrategias:

- Estrategia 1: Consolidación del sector orientado hacia el mercado
- Estrategia 2: Formulación y Promoción de Legislación específica
- Estrategia 3: Posicionamiento Institucional

- Estrategia 4: Concentración de Estructuras de Apoyo al interior del sector
- Estrategia 5: Fortalecimiento de las capacidades Tecnológicas y gerenciales

Para cada estrategia se plantea un conjunto de retos a corto, mediano y largo plazos consolidando un total de 31 retos, entre los que se encuentran: generar un plan exportador para la industria del *software* a partir de las tendencias de mercado y las capacidades tecnológicas y comerciales del sector; crear una marca país para incentivar la participación

<sup>9</sup> Corresponde a un grupo de representantes de las principales entidades del sector que apropian la metodología implementada en el estudio con el fin de continuar las iniciativas propuestas y brindar apoyo a los demás actores de la industria.

articulada de empresarios en ferias y misiones; promover que las estructuras de fomento apoyen los ciclos completos en I+D mediante la participación permanente de las empresas de la industria en los proyectos financiados por el Estado.

**Tabla 7. Retos fundamentales de mayor prioridad y de mayor viabilidad**

	<i>Descripción del reto</i>
Fundamentales	Crear un centro de investigación en la industria del software con apoyo de Colciencias y con la participación de las universidades, las empresas y el Gobierno que apoye la transferencia y apropiación crítica de tecnología y conocimiento, la creación y difusión de los mismos, liderando procesos de innovación y de apropiación adecuada de la propiedad intelectual.
	Crear un observatorio de la industria del software que se encargue de: 1. La creación de un sistema nacional de indicadores para la industria medir el progreso de la competitividad; 2. La elaboración de análisis de desempeño del sector, ejercicios de vigilancia tecnológica y comercial, benchmarking, Inteligencia competitiva y prospectiva de manera permanente; 3. La definición de focos y prioridades de desarrollo tecnológico, comercial y de mercados para la industria del software.
	Realizar alianzas entidades del sistema nacional de innovación con centros internacionales de investigación para permitir transferencia de conocimiento hacia el sector.
De interés con mayor viabilidad que prioridad	Generar un plan exportador para la industria del software a partir de las tendencias de mercado y las capacidades tecnológicas y comerciales del sector.
	Promover la especialización de empresas nacionales en segmentos específicos del mercado (aplicaciones móviles, software hospitalario, etc.) con liderazgo en el mercado internacional.
	Crear un banco de proyectos de I+D para ser desarrollados por las empresas con apoyo del sistema de innovación a partir de las tendencias y necesidades del mercado.
	Generar eventos periódicos a nivel nacional y regional para articular estrategias de educación, como resultado de la interacción entre la industria y la academia, que mantenga en sintonía los programas académicos y las necesidades del sector.
De interés con mayor prioridad que viabilidad	Definir y poner en marcha una política de estado orientada a posicionar a la industria de software como uno de los primeros sectores de exportación y generación de divisas para el país.
	Promover desde las entidades del Estado (Proexport, SENA, Colciencias) proyectos de consecución de certificaciones periódicas para las empresas.
	Crear laboratorios de pruebas en las universidades, parques tecnológicos, CDT, etc. para el sector, donde las compañías desarrolladoras de software tengan acceso a costos muy bajos.

Dado que tanto las estrategias como los retos y todos los resultados obtenidos adquieren sentido en la medida que sean conocidos, apropiados y dinamizados por los actores de la industria del software, se efectuó una jornada de socialización de los resultados del estudio y la convalidación

de los retos propuestos, identificando los más prioritarios y viables para realizar. De esta manera se obtienen: a) 3 retos fundamentales alrededor de los cuales se espera se generen prontamente compromisos concretos por parte de los diferentes actores y b) siete retos adicionales que pueden resultar de interés para el fortalecimiento de la industria del software (Tabla 7).

## Transferencia de conocimiento y apropiación del sector

Para hacer posible la implementación de un sistema con los atributos planteados (dinámico, flexible y participativo) se requiere de una metodología sustentada sobre un conjunto de herramientas que permitan obtener, manejar y analizar información de diferente tipo y de una estructura que soporte su funcionamiento. Por ello, como metodología para organizar el sistema se propuso la inteligencia tecnológica, que contempla la aplicación integrada de un conjunto de herramientas de gestión tecnológica; esta fue suministrada por el grupo ejecutor y se consideró necesario que fuera conocida y asimilada por los actores del sector, para lo cual, como semilla inicial de la estructura de soporte del sistema se propuso la conformación de un grupo ancla.

Este grupo se conformó con representantes de entidades relacionadas con la industria del SSA a saberse: Corporación Colombia Digital, Sinertic y Fedesoft, contando principalmente con profesionales formados en ingeniería, ciencias económicas y administrativas, con experiencia en apoyo a procesos de toma de decisiones, ejecución de proyectos de investigación o desarrollo de iniciativas sectoriales. De esta manera, se configuró un equipo de trabajo de tipo interdisciplinario, interinstitucional y polifuncional.

Las actividades con el grupo ancla dentro del ejercicio se enfocaron principalmente a cuatro vectores: a) Capacitación en el conjunto de herramientas de gestión tecnológica; b) soporte en la búsqueda y el análisis de información del sector, de acuerdo con los lineamientos del grupo ejecutor; c) participación en procesos de convalidación de los avances del estudio; y d) apoyo en la organización logística de los eventos con empresarios del sector, organizados para sensibilizar a los diferentes actores de la industria, obtener información primaria y divulgar los resultados del estudio.

## Conclusiones

El estudio realizado se establece como un ejercicio demostrativo que logró evidenciar los beneficios obtenidos a través de la implementación del modelo de inteligencia tecnológica propuesto por el grupo BioGestión y por ende los beneficios de integrar los resultados derivados de cada una de las herramientas de gestión tecnológica empleadas en la generación de estrategias para la industria del SSA.

Mediante la transferencia de conocimiento hacia el grupo ancla se gestionaron las bases tenientes a la consolidación de

un sistema dinámico, flexible y participativo para el sector. Sin embargo, es necesario considerar algunos requerimientos que permitirán que el sistema en el tiempo conserve los atributos mencionados; así por ejemplo, en la medida en que la información recopilada en este estudio para cada uno de los aspectos del sector sea actualizada y monitoreada se preservará la dinamicidad del sistema, requiriendo una continuidad en la búsqueda y análisis de la información.

Entendiendo que la industria del SSA es un sector que cambia rápidamente, el sistema debe adquirir la capacidad de percibir dichos cambios y a partir de ello adaptar los procesos y herramientas utilizadas dentro del sistema; no se trata de aplicar siempre bajo el mismo esquema, por ejemplo, el conjunto de herramientas transferidas a los actores del sector, sino de lograr identificar para cada situación cuáles son las herramientas y procesos que verdaderamente agregan valor y bajo qué condiciones.

En la medida en que el sistema continúe con la dinámica de trabajar en conjunto con diferentes actores del sector, se generarán mayores sinergias y valores agregados ya que se contará con diferentes posiciones, permitiendo generar una visión más profunda y completa; además, el trabajar conjuntamente con diferentes entidades facilitará que las soluciones o estrategias arrojadas por el sistema sean asumidas con mayor compromiso y, a su vez, sean de más fácil asimilación e implementación dentro del sector.

## Agradecimientos

A la Dirección de Productividad y Competitividad del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; al grupo ancla de la industria del SSA, conformado por profesionales de Fedesoft, Alianza Sinertic y la Corporación Colombia Digital, y a los asesores de la Universidad Nacional: Freddy Reyes, Jairo Aponte y Fabio González.

## 8. Bibliografía

Allee, V., The art and practice of being a revolutionary., *Journal of Knowledge Management*, 3, 2, 1999.

Cairó, G., La expansión de la industria del software en India., *BOLETIN ECONOMICO DE ICE*, 30 July, 2000.

Camacho, N., Ministerio de Comunicaciones promoverá la industria del Software a través del Conpes., *Channel Planet Volume*, 2004.

Cámara de Comercio de Bogotá CCB., Balance tecnológico Cadena Productiva Desarrollo de Software en Bogotá y Cundinamarca., Cámara de Comercio de Bogotá, Bogotá D.C, 2005.

Cámara de Comercio de Bogotá CCB., Caracterización de las Cadenas productivas de manufactura y servicios en Bogotá y Cundinamarca., Vicepresidencia de Gestión Cívica y Social: Dirección de Estudios e Investigaciones, 2005.

Castellanos, O., Torres, L. M., Rosero, I. J., Modelo Estructurado De Inteligencia Tecnológica Para La Generación De Conocimiento y El Direccionamiento Estratégico Del Sector Productivo., *Congreso Acacia, México*, 2005.

Chudnovsky, D., López, A., Melitsko, S., El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: Situación actual y perspectivas de desarrollo., *Argentina*, 2001.

DANE., Encuesta anual de servicios informática y actividades conexas y agencias de publicidad 2005., *Boletín de Prensa, Colombia, DANE*, 2007.

Datanalisis., Estudio de la Industria del Software en Colombia., *Ecuador, Microsoft*, 2005.

Enfoque social, consultorias., Identificación de tendencias ocupacionales a mediano plazo en los sectores de desarrollo de software y comercio al por menor del Valle de Aburra., *Observatorio local del empleo y los recursos humanos, Medellín - Colombia*, 1999.

Fedesoft., Política para el fortalecimiento y desarrollo integral en Colombia de la Industria del software y tecnologías informáticas relacionadas., *Federación Colombiana de la Industria del Software, Bogotá*, 2003.

Hoch, D, Roeding, C. R., Purkert, G., Kindner, S. K., Muller, R., *Secrets of Software Success. Managements Insights from 100 Software Firms around the World.*, Harvard BusinessSchool Press, 1999.

ICEX., El sector del Software en Colombia., *Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Nueva Delhi*, 2005.

MCIT, Ministerio de Comercio Industria y Turismo., Sector de Software y Servicios Asociados, Dirección de productividad y competitividad, *Colombia*, 2004.

Pil, F. K, Holweg, M., Evolving from value chain to value grid., *MIT Sloan Management Review*, 47, 4, 2006.

Porter, M. E., *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance.*, Ed. The Free Press, 1985.

Pumarejo, J., Descripción del Sector del Software - Análisis de Mercado, Fedesoft, Bogotá -Colombia, 2002.

Torresi, S., *Industrial Organisation and Innovation An International Study of the Software Industry.*, Cheltenham, 1998.