



Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial

Lecciones y resultados de cinco estudios

Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios

Editores

Florentino Malaver Rodríguez
Director del Grupo de Investigación
Cinnco
Pontificia Universidad Javeriana

Marisela Vargas Pérez
Investigadora del OCyT
Integrante Grupo Cinnco
Pontificia Universidad Javeriana

ISBN: 978-958-44-1156-3

Primera edición: Bogotá, 2007

Este libro es el resultado de la investigación *Creación e implementación de cinco unidades sectoriales de vigilancia tecnológica en Bogotá y Cundinamarca*, realizada con el apoyo financiero de Colciencias, por la Cámara de Comercio de Bogotá, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, el grupo de investigación Conocimiento, innovación y competitividad, y los siguientes centros de desarrollo tecnológico: Ceinnova, Cendex, Cidetexco, Cintel e Ibun.

Leonardo Holguín Rincón
Corrección de estilo

Ángel David Reyes Durán
Diseño y diagramación

Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas (Javegraf)
Impresión

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
Cra. 15 N° 37-59 Bogotá, Colombia
Conmutador (57-1) 323 50 59
<http://www.ocyte.org.co>

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra
o su difusión telemática sin citar la fuente.

Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

Cámara de Comercio de Bogotá

María Fernanda Campo
Presidenta

Saúl Pineda Hoyos
Vicepresidente de Gestión Cívica y Social

Marcela Corredor Martínez
Directora de Competitividad

Ingrid Astrid Salamanca R.
Equipo Técnico

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT)

Rafael Hurtado Heredia
Director Ejecutivo

Centro Tecnológico para las Industrias del Calzado, Cuero y Afines (Ceinnova)

Álvaro Rojas Hernández, Nubia Liliana
Abril Ríos, Carlos Alberto Díaz de la Pava
Equipo técnico

Centro de Proyectos para el Desarrollo (Cendex), Pontificia Universidad Javeriana

Edna Sandoval Castaño, Stella del Pilar
Venegas Calle, Fernando Ruiz Gómez
Equipo técnico

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Textil Confección de Colombia (Cidetexco)

Nelson Felipe Ruiz Barreto
Equipo técnico

Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (Cintel)

Lina María Gómez Torres, Andrés Ricardo
Reyes Roncancio, Peter Wilson Romero Cruz
Equipo técnico

Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (Ibun)

Eidy Constanza León Medina, Felipe Andrés
Valencia Quintero, Jorge Hernando Molano
Velandia, Luis Alejandro Rodríguez Ramírez,
Dolly Montoya Castaño, Ivonne Albán
Equipo técnico

Grupo Conocimiento, Innovación y Competitividad (Cinnco) y OCyT

Florentino Malaver Rodríguez,
Marisela Vargas Pérez
Equipo técnico

Índice

Presentación	11
Introducción	15

Capítulo 1 UN MARCO ESTRATÉGICO PARA LOS ESTUDIOS DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Florentino Malaver Rodríguez, Marisela Vargas Pérez

Introducción	20
1. Perspectiva del estudio y marco conceptual	21
2. Marco metodológico	28
Apéndice metodológico 1	41
Bibliografía	45

Capítulo 2 CADENA HORTOFRUTÍCOLA VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA MEJORAR LA VIDA ÚTIL DE LA UCHUVA FRESCA PARA EXPORTACIÓN

*Eidy Constanza León Medina, Felipe Andrés Valencia Quintero,
Jorge Hernando Molano Velandia, Luis Alejandro Rodríguez Ramírez,
Dolly Montoya Castaño, Ivonne Albán, Diego Botero, Miguel Lozano*

Introducción	48
1. Diagnóstico estratégico del sector	49
2. Búsqueda de la información	62
3. Análisis de la información	66
4. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones	93
Bibliografía	96

Capítulo 3 ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL CUERO Y LA MARROQUINERÍA

Álvaro Rojas Hernández, Nubia Liliana Abril Ríos, Carlos Alberto Díaz de la Pava

Introducción	100
1. Diagnóstico competitivo y tecnológico del sector	101
2. Búsqueda de la información	113

3. Análisis de la información	118
4. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones	144
Bibliografía	153
Anexo 1. Explicación de los criterios de selección de las palabras clave, del listado original a la lista de palabras claves objetos del estudio	154
Anexo 2. Ejemplos de patentes de las áreas tecnológicas líderes en productos terminados de marroquinería	156

Capítulo 4
EJERCICIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA.
CADENA PRODUCTIVA DE ROPA INTERIOR FEMENINA
Nelson Felipe Ruiz Barreto

Introducción	172
1. Diagnóstico estratégico del sector	173
2. Desarrollo del estudio	185
3. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones	208
Bibliografía	211
Anexo. Metodología utilizada para la realización del ejercicio de vigilancia tecnológica	212

Capítulo 5
APLICACIÓN DE UN MODELO DE VIGILANCIA
TECNOLÓGICA AL *E-LEARNING*
*Lina María Gómez Torres, Andrés Ricardo Reyes Roncancio,
Peter Wilson Romero Cruz*

Introducción	220
1. Diagnóstico competitivo y tecnológico del sector	221
2. Búsqueda de información	233
3. Análisis de la información	235
4. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones	243
Bibliografía	247

Capítulo 6

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE VIGILANCIA
TECNOLÓGICA EN LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

Edna Sandoval Castaño, Stella del Pilar Venegas Calle, Fernando Ruiz Gómez

Introducción	250
1. Diagnóstico estratégico del sector salud	251
2. Búsqueda de información	261
3. Análisis e interpretación de los resultados	263
4. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones	280
Bibliografía	283
Anexo 1. Lista de clasificación de tipos de patentes de stent	285
Anexo 2. Actividades de apoyo de la cadena de valor	287

Capítulo 7

CREACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE VIGILANCIA
TECNOLÓGICA EN LOS CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO
PROPUESTAS E IMPLICACIONES DE POLÍTICA

Florentino Malaver Rodríguez, Marisela Vargas Pérez

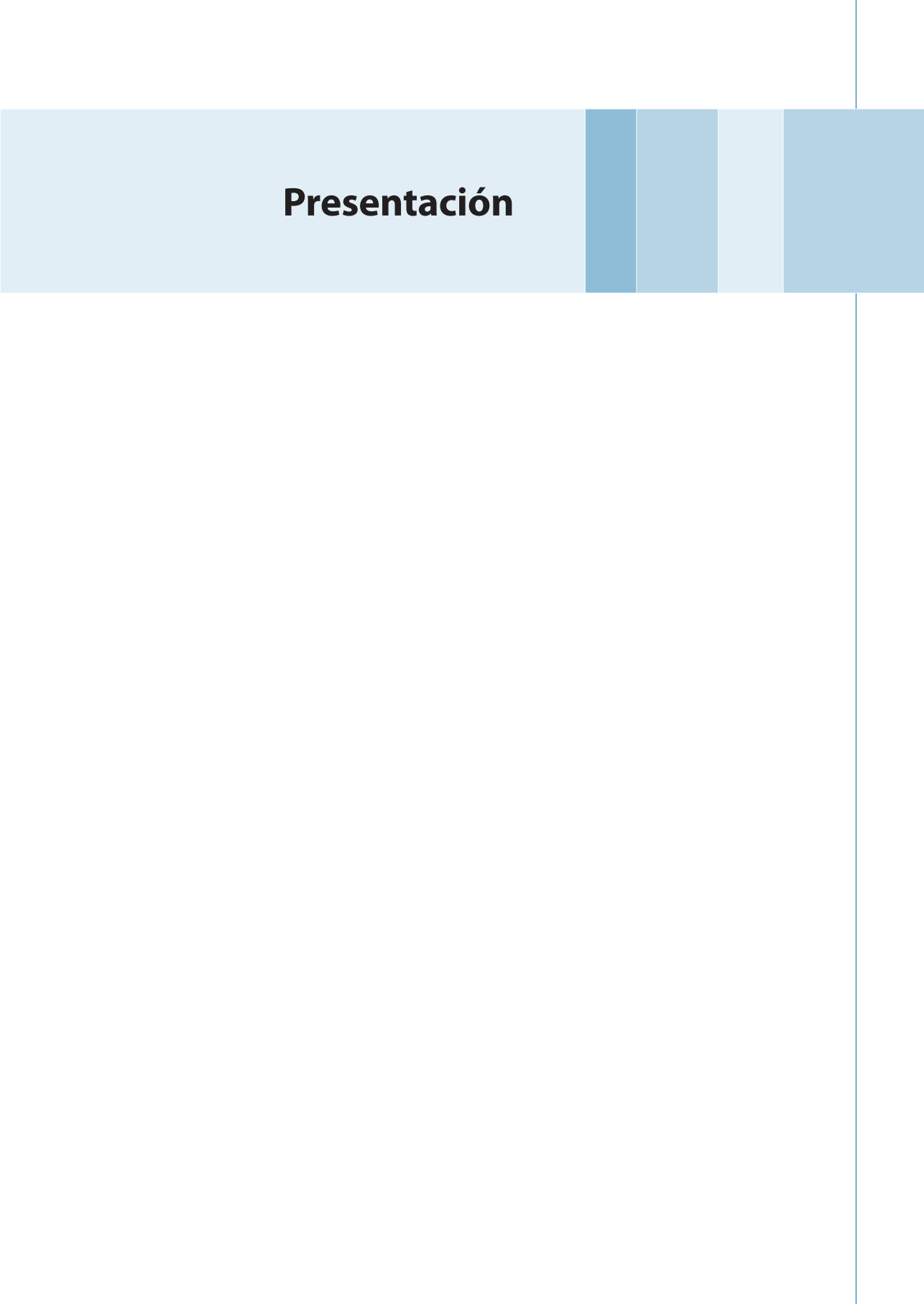
Introducción	290
1. El marco analítico de la propuesta de creación de las UVT en los CDT	291
2. Propuesta de conformación de UVT	298
3. Propuesta para la conformación de una red de vigilancia tecnológica	306
4. Implicaciones de las propuestas de los CDT (desde la perspectiva de la política)	307
Bibliografía	310

Capítulo 8

LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN EL ÁMBITO
SECTORIAL COLOMBIANO. LECCIONES Y DESAFÍOS

Florentino Malaver Rodríguez, Marisela Vargas Pérez

Introducción	314
1. Una mirada estratégica sobre los resultados de los ejercicios de VT	315
2. Lecciones de una experiencia compartida de construcción de capacidades	325
3. Lecciones y desafíos de política	327
Bibliografía	330



Presentación

La información y el conocimiento han sido motores del desarrollo y de las transformaciones tanto sociales como económicas de las comunidades humanas, las naciones y los países. Ellos determinan el ascenso y la forma como declina estirpes, partidos, corrientes políticas y filosóficas; sustentan el poder en la política y en un sinnúmero de actividades humanas, incluyendo la producción y los negocios. En síntesis, son elementos que fijan la dinámica de los procesos sociales, bien por la manera como determinan las acciones de los actores sociales y de los agentes económicos asociadas a los procesos de aprendizaje, bien porque estos sean de colaboración, imitación o competencia.

Hoy en día, los avances de la generación, difusión de la información y el conocimiento hacen que, debido a su volumen y a los distintos niveles de especificidad que los caracterizan, sea cada vez más importante y difícil identificar y mantener actualizada la información necesaria para los procesos de análisis que sustentan la construcción de iniciativas públicas y privadas, así como la toma de decisiones. En un mundo globalizado en el que la distancia física es cada vez menos determinante en los procesos de colaboración, integración o de competencia, la competitividad de los países requiere de marcos conceptuales, metodologías, modelos, medios tecnológicos y recurso humano capacitado y competente para identificar y acceder a las fuentes relevantes de información para convertirla –a través del análisis experto– en conocimiento estratégico.

En ese contexto, para las actividades de investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento el papel que desempeña la vigilancia tecnológica es singular, pues señala los caminos que han seguido otros actores, sus resultados y sus logros, lo que permite identificar vacíos estructurales, así como reconocer las oportunidades y los riesgos que pueden definir la realización de los intereses, fines y expectativas de los actores sociales y de los agentes económicos.

Este libro expone los elementos necesarios para la ejecución de actividades de vigilancia tecnológica. Es una herramienta útil para quienes se interesan en implementar este tipo de ejercicios en su empresa, de manera autónoma o por medio de terceros, que les permite entender sus fundamentos, su utilidad y la manera como se llevan a cabo; ejercicios que se traducen en un proceso de construcción de capacidades para analizar e interpretar información que se convertirá en conocimiento útil. Dicho proceso, por su naturaleza, es complejo: atiende a las capacidades y dinámicas específicas de los actores involucrados, a aspectos propios de las temáticas o áreas de la producción que se abordan y a las condi-

ciones del contexto nacional que obliga a buscar la unión de esfuerzos en torno a su realización.

Como resultado de lo anterior, aquí se presentan los ejercicios realizados por cinco centros de desarrollo tecnológico, que participaron en la investigación *Creación e implementación de cinco unidades sectoriales de vigilancia tecnológica en Bogotá y Cundinamarca*, con el fin de construir capacidades propias para la vigilancia tecnológica; además, una reflexión sobre cómo el país debe abordar este reto para obtener los mejores resultados de este tipo de herramientas, que incluyen la constitución de redes y alianzas estratégicas para la constitución de una comunidad de expertos en el tema. Vale la pena resaltar que estas experiencias son procesos de transferencia de tecnología caracterizados por incorporar las habilidades y los recursos propios de cada una de las instituciones, involucrando la experticia en marcos conceptuales y modelos que deben ser asumidos en el ámbito local para su adecuada apropiación.

Esperamos que este sea uno de muchos esfuerzos por dotar a los gestores tecnológicos, a los investigadores y a los empresarios de elementos que les permitan abordar los retos de su quehacer en un mundo en el que la información y el conocimiento son, al mismo tiempo, medio y barrera para el logro de sus objetivos.

Rafael Hurtado Heredia

Director Ejecutivo

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

Introducción

Motivados por la convicción sobre la necesidad de apoyar el desarrollo tecnológico como vía para alcanzar una competitividad sostenible, la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) concibieron un proyecto orientado a forjar en los centros de desarrollo tecnológico (CDT) la capacidad para ofrecer un nuevo servicio: la realización de ejercicios de vigilancia tecnológica para el sector empresarial.

El tema fue escogido en virtud del papel fundamental de la tecnología como factor de supervivencia y éxito en los mercados. Por ello, es cada vez más importante identificar los nuevos desarrollos tecnológicos, sus tendencias y sus impactos previsibles para cerrar la brecha tecnológica, reaccionar más oportunamente, aprovechar las oportunidades y neutralizar las amenazas que esos cambios traen consigo.

Para realizar el proyecto la CCB y el OCyT obtuvieron el apoyo financiero de Colciencias y la vinculación de cinco CDT: el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (Ibun), el Centro Tecnológico para las Industrias del Calzado, Cuero y Afines (Ceinnova), el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Textil Confección de Colombia (Cidetexco), el Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (Cintel) y el Centro de Proyectos para el Desarrollo (Cendex) que hicieron parte del proyecto *Balances tecnológicos*, liderado por la CCB en el año 2004. De ese modo, la participación en este proyecto responde al objetivo de contribuir a ampliar las capacidades y el portafolio de servicios de los CDT útiles para el desarrollo tecnológico de las cadenas que atienden.

El trabajo se planteó tres objetivos generales: i) Construir capacidades en cada uno de los CDT para realizar ejercicios de vigilancia tecnológica; ii) Interesar a los empresarios en los ejercicios de vigilancia tecnológica mediante la realización de estudios específicos y la socialización de sus resultados a través de publicaciones, como este libro, con el fin de ilustrarlos sobre las bondades de esta herramienta para apoyar la toma de sus decisiones estratégicas; iii) Proponer los diseños de cinco unidades de vigilancia tecnológica en los CDT, que les permitan ampliar su portafolio de servicios y ofrecer a los empresarios información especializada útil para sus decisiones.

Para el logro de esos objetivos el OCyT, en asocio con la CCB y el grupo Cincco –Conocimiento, Innovación y Competitividad– de la Pontificia Universidad Javeriana conformamos un equipo responsable de la coordinación técnica y administrativa del proyecto; la definición de las pautas conceptuales y metodológicas que se presentan en el primer capítulo de este libro y que guiaron tanto

los procesos de aprendizaje como la realización de los cinco estudios específicos. Sumado a lo anterior se diseñó un programa continuo de formación, con más de diez capacitaciones impartidas por personal de Colciencias, la empresa española *IALE Tecnología* y expertos en distintos temas relacionados con el manejo de fuentes de información. Todo ello contribuyó al logro del primer objetivo, como lo ilustran los resultados de los ejercicios de vigilancia tecnológica llevados a cabo por los CDT.

Para alcanzar el segundo objetivo, interesar a los empresarios, se tuvo como base la misma orientación estratégica del trabajo, que se refleja en la identificación de los problemas competitivos más relevantes en las cadenas estudiadas y de las tecnologías clave para solucionarlos, así como las potencialidades de cada una de ellas para elevar su competitividad. Por ello, se trabajó para que los resultados fueran útiles a fin de mejorar la competitividad y facilitar la sensibilización de los empresarios, además de lograr que ese proceso induzca un aumento de la demanda de este tipo de servicios.

Con relación al objetivo de constituir las unidades de vigilancia tecnológica, en el capítulo 7 se presentan las propuestas de los CDT para su construcción. Al respecto, los estudios mostraron la necesidad de conformar redes de expertos en cada uno de los centros, y la importancia de crear una *red de vigilancia tecnológica* que apalanque las capacidades individuales.

Por último, en el capítulo 8 se presenta una visión de conjunto del aprendizaje y de los hallazgos de los estudios. La lectura de los resultados se hace desde una doble perspectiva: estratégica y de política. De este modo, en el primer caso se presenta una síntesis de los resultados en términos de la brecha tecnológica y la competitividad de las cadenas; en el segundo, se muestra la necesidad de apoyos desde la política para que los centros puedan financiar los estudios de vigilancia tecnológica en las primeras fases de su desarrollo.

A quienes participamos en el estudio nos quedan los aprendizajes y, al lector el producto de un esfuerzo colectivo que conjugó distintas lógicas y racionalidades. Qué tan fructífera fue la experiencia es algo que el lector podrá juzgar a partir de los resultados presentados en este libro.

Capítulo 1 **Un marco estratégico para los estudios de vigilancia tecnológica**

Florentino Malaver Rodríguez¹

Marisela Vargas Pérez²

¹ Economista UPTC y magister en Economía de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor asociado de la Pontificia Universidad Javeriana. Director del grupo de investigación Cinnco, reconocido por Colciencias en categoría A.

² Economista e Ingeniera Industrial de la Universidad de los Andes. Investigadora del OCyT, Profesora de la Pontificia Universidad Javeriana. Miembro del grupo de investigación Cinnco, reconocido por Colciencias en categoría A.

Introducción

La importancia estratégica de la información tecnológica es creciente ante la aceleración e impacto del cambio técnico en la llamada sociedad del conocimiento. Tal aceleración acorta los ciclos de vida de las tecnologías y de los productos, exacerba la competencia y provoca turbulencia e incertidumbre en los mercados. En consecuencia, para enfrentar un ambiente más competido e incierto las empresas se ven obligadas a desarrollar mecanismos de vigilancia para captar los cambios tanto en la tecnología como en los mercados, e identificar a los que tendrán mayor impacto en la industria y en la empresa.

El impacto más importante es el competitivo, en particular sobre los productos y las formas de producirlos, sobre las nuevas oportunidades de negocios que generan, los competidores potenciales, etc. Anticiparse a esos cambios y a sus efectos es fundamental para el éxito y la supervivencia de las empresas, pues les permite desarrollar mayor velocidad para adaptarse a ellos y más versatilidad para reorientar sus recursos, esfuerzos y capacidades tecnológicas, productivas y comerciales.

De ese modo, el acceso oportuno a la información sobre los avances en el conocimiento científico y tecnológico, así como el análisis de sus implicaciones competitivas, es vital para orientar y apoyar las decisiones estratégicas de las empresas. En este contexto, el desarrollo de instrumentos, como la vigilancia tecnológica, es fundamental para soportar esa necesidad empresarial estratégica.

En este capítulo se exponen las características de la vigilancia, en particular del ciclo de la vigilancia tecnológica, la perspectiva estratégica asumida en el presente trabajo y la metodología que guía la elaboración de los cinco estudios realizados por los centros de desarrollo tecnológico (CDT) que intervinieron en el proyecto.

1. Perspectiva del estudio y marco conceptual

El marco conceptual elaborado para este trabajo se sustenta en las nociones básicas sobre la vigilancia tecnológica y el ciclo que conforma dichos procesos. No obstante, en concordancia con los objetivos del estudio, esto es, identificar los desarrollos tecnológicos que pueden contribuir a resolver problemas relevantes para mejorar la competitividad de las cadenas atendidas por los CDT, la mirada convencional de la vigilancia se matiza con énfasis explícitos en: i) los aspectos estratégicos del proceso de vigilancia tecnológica; ii) los análisis desde la lógica de las cadenas productivas; iii) el análisis de los avances tecnológicos identificados desde la perspectiva de los desafíos que plantean y las capacidades de las empresas para enfrentarlos.

1.1 Características generales de la vigilancia tecnológica

Las empresas siempre han observado su entorno con el propósito de obtener información relevante para su actividad mediante, por ejemplo, hacer el seguimiento a los productos de los competidores, a los clientes y a los proveedores; consultar revistas específicas para su industria o asistir a ferias; es decir, acuden a prácticas de “vigilancia tecnológica tradicional”. Sin embargo, en las últimas décadas esa tarea ha vivido desarrollos sustanciales, y hoy coexisten prácticas de vigilancia con objetivos y niveles heterogéneos de avance. Cuando dicha labor se hace de manera rutinaria en la empresa, sobre un amplio conjunto de fuentes de datos, con la expectativa de encontrar información de interés para el desarrollo de su negocio, se está en presencia de una *vigilancia pasiva* o *scanning*. Cuando la búsqueda de información sobre actividades relevantes seleccionadas tiene un carácter investigativo, con el fin de proveer un conocimiento continuo sobre los desarrollos y las tendencias emergentes, se le llama *vigilancia activa* o *monitoring*. Si en ella se incluye la búsqueda puntual de información sobre un determinado tema, se denomina *search* (Escorsa y Maspons, 2001).

Cuando la búsqueda incluye tanto al *scanning* como al *monitoring*, es decir, tiene un carácter más general, se denomina *watching*. En este caso el proceso de vigilancia está mucho más organizado y es más sistemático, y se está en presencia de un sistema de organización de la observación, análisis y difusión precisa de la información para la toma de decisiones. Ese sistema de vigilancia filtra, interpreta y valora la información para permitir a sus usuarios actuar con más eficacia.

En general, la vigilancia se define como “el esfuerzo sistemático y organizado de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por (...) implicar una oportunidad o amenaza para ésta, con el objeto de poder tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios” (Escorsa y Maspons, 2001, citando a Palop y Vicente, 1999).

Lo relevante de esta noción es que concibe a la vigilancia como una práctica permanente, que es organizada y gestionada de forma estructurada, es decir, se ha convertido en una función de la gestión que acude a procedimientos sistemáticos, a técnicas de análisis, a herramientas especializadas, para detectar y anticipar de modo continuo los cambios del entorno tecnológico y competitivo y, de esta manera, apoyar la toma de decisiones oportunas con el fin de convertir esos cambios en fuente de oportunidades para la generación de riqueza (Palop, 2004).

En los últimos años el término vigilancia ha sido sustituido por el de inteligencia, aunque según los estudiosos del tema ambos son sinónimos y por ello se usan de manera indistinta. Sin embargo, parece que la expresión inteligencia tiene una connotación más estratégica, como quiera que presenta una información más completa –integra los resultados de la vigilancia– y mejor elaborada para la toma de decisiones. Aquí, ambos términos se usan como equivalentes.

Si la vigilancia o inteligencia se limita al ámbito tecnológico se denomina *vigilancia tecnológica*, y se define como el proceso de búsqueda, obtención, análisis y empleo de la información sobre desarrollos y tendencias en el ámbito científico y tecnológico, que es de alto valor para la competitividad de la empresa y, por tanto, es útil para la toma de decisiones estratégicas. Este proceso orienta los esfuerzos para adquirir, desarrollar, explotar y retirar tecnología en las empresas (Ashton y Stacey, 1995).

Ahora bien, la vigilancia está muy relacionada con otras técnicas y herramientas que también apoyan los procesos estratégicos. Tal es el caso del *benchmarking*, técnica desarrollada por Rank Seros en 1979, que permite evaluar la empresa comparándola con otra que sirve de referente (Spendolini, 1994). El *benchmarking* se define como un proceso continuo de evaluación de las características de los productos, procesos y métodos de una empresa frente a los de la competencia más directa o los líderes del mercado (Escorsa y Maspons, 2001); su finalidad es proveer información para mejorar a las empresas emulando las mejores prácticas.

Como se ejemplifica en algunos de los casos estudiados en el presente trabajo, se pueden efectuar ejercicios de vigilancia tecnológica que permiten identificar a

los líderes tecnológicos y hacer comparaciones entre ellos para establecer, entre otras diferencias, las brechas tecnológicas; así, estos dos instrumentos se pueden usar de manera complementaria.

De forma análoga, la vigilancia tecnológica se puede articular con los ejercicios de prospectiva tecnológica,³ utilizando sus resultados como punto de partida o adaptando algunas de sus técnicas, colocándolas en una perspectiva de tiempo más inmediata. Es el caso del Método Delphi, una técnica que permite obtener conclusiones que sirven de insumo y de guía para los procesos de búsqueda, identificación y análisis de los avances científicos y tecnológicos, típicos de la vigilancia tecnológica. Prospectiva y vigilancia son ejercicios complementarios, pero los primeros se realizan de manera periódica y cubren un horizonte temporal de largo plazo, mientras los segundos se convierten en un proceso permanente.

La vigilancia tecnológica también está relacionada con la inteligencia competitiva. Ambas se orientan a proporcionar información para la toma de decisiones, pero su objeto de análisis marca la diferencia entre ellas. Mientras la primera se enfoca en el seguimiento de la evolución de la tecnología y de sus implicaciones, la segunda lo hace en otros factores de competitividad, como los competidores actuales y potenciales, clientes, proveedores, entorno normativo, etc., y sus repercusiones en la competitividad de las empresas (regiones, sectores, *clusters*, cadenas productivas, entre otras).

Tener en cuenta las diferencias y complementariedades de la vigilancia tecnológica con esas otras herramientas analíticas es fundamental para definir los límites y alcances de la vigilancia, pero también para mostrar la posibilidad de apoyarse en ellas y, de esta forma, potenciar su utilidad como instrumento para fortalecer la toma de decisiones estratégicas.

1.2 Etapas del ciclo de vigilancia tecnológica

En general, existe consenso sobre las etapas que debe seguir el proceso de vigilancia en la empresa, con las diferencias naturales de énfasis en algunas de sus fases

³ La prospectiva se define como “una anticipación (preactiva y proactiva) para aclarar la acción presente a la luz de los futuros posibles y deseables. Prepararse para los cambios previsibles no impide actuar para provocar los cambios deseados. En la lógica del triángulo griego, el azul de la anticipación sólo puede transformarse en el verde de la acción con el amarillo de la apropiación por los actores concernidos” (Godet, 2005).

o aspectos. Dicho proceso, denominado *el ciclo de vigilancia tecnológica*,⁴ consta de cinco etapas:⁵

1. **Diagnóstico (estratégico):** como resultado de los ejercicios adelantados en esta fase, se identifican las necesidades de información y los factores claves a vigilar. Aquí se determinan los elementos que definen los ejes de la búsqueda.
2. **Búsqueda y captación (de la información):** en esta etapa se definen los objetivos de la búsqueda de información y se elabora la estrategia para identificarla, buscarla y captarla. Esto implica precisar el tema y resumirlo en una frase o en conceptos concretos, de modo que se facilite la selección de *palabras clave* con las cuales se formulan los textos o *ecuaciones de búsqueda*. En esta fase también se identifican las fuentes de información (bases de datos, documentos, reportes, noticias, etc.) que se usan para obtener la información.
3. **Análisis:** en esta fase se procesa la información obtenida de las fuentes ya establecidas. Labores que, por lo demás, requieren de la utilización de software especializado.
4. **Inteligencia (interpretación de los resultados):** en esta etapa se da sentido, interpreta y genera valor agregado a la información procesada, mediante la identificación de aspectos como las tendencias tecnológicas o en el avance del conocimiento; los “drivers” o direccionadores de dichos cambios y tendencias; los impactos tecnológicos, productivos y competitivos derivados de la evolución de las tecnologías.
5. **Comunicación:** en esta última etapa del ciclo se difunden los resultados de la información analizada y se formulan propuestas orientadas a fortalecer la toma de decisiones y la definición de estrategias a seguir para mejorar la situación problemática por parte de los *police makers* públicos y/o privados.

⁴ La versión del ciclo que aquí se presenta se elaboró a partir de Sánchez y Palop (2002), de McDonald y Richarson (1997), Martinet y Marti (1995) y Cartier (1999), citados por Escorsa y Maspons (2001). También fue útil, aunque en mayor medida en el componente metodológico, el aprendizaje y materiales estudiados en dos cursos de capacitación dictados por Ivette Ortiz (2005 y 2006) de IALE Tecnología.

⁵ Los procedimientos, conceptos y herramientas mencionados aquí, en cada etapa del ciclo, se describirán de manera detallada en el marco metodológico.

1.3 La vigilancia tecnológica desde la perspectiva estratégica

Habida cuenta de la importancia de la tecnología en el actual entorno competitivo y de la aceleración del cambio técnico, la vigilancia tecnológica es crucial para competir con éxito. Por ello, en este trabajo se asume de manera explícita una perspectiva estratégica de la vigilancia tecnológica. A continuación se muestra cómo la vigilancia se inscribe en los procesos estratégicos y en qué fases de su ciclo es más notoria la importancia de la mirada estratégica sobre la tecnología y sus cambios.

La vigilancia y los procesos estratégicos. La primera etapa de un proceso estratégico típico es el análisis y diagnóstico. En ella es fundamental identificar los cambios más importantes en el entorno, así como los desafíos y las exigencias que de allí se derivan. Tales exigencias determinan los factores críticos para competir (David, 2001) y las capacidades que son claves para enfrentarlas.

Para establecer los cambios del entorno las empresas pueden acudir a ejercicios de prospectiva, que permiten identificar los más relevantes, las tendencias que subyacen en ellos e incluso los “drivers” o factores que los direccionan. En ellos puede aparecer la tecnología y la necesidad de ahondar en sus transformaciones e implicaciones, para lo cual la vigilancia tecnológica resulta ser muy útil.

Entre los procesos estratégicos dinámicos puede darse otro punto de partida para el análisis de la tecnología y la necesidad de acudir al apoyo de la vigilancia tecnológica. Establecidos los cambios del entorno, los factores críticos para competir en el mercado y las tecnologías asociadas con ellos, surgen demandas específicas de vigilancia tecnológica.⁶

Desde una perspectiva distinta,⁷ existen procesos que surgen de la intencionalidad estratégica de empresas que quieren construir ventajas competitivas, para ello identifican sus competencias nucleares y las tecnologías que son críticas para desarrollarlas y que, por esta razón, serán objeto de la vigilancia.

⁶ En tal caso, como se mostrará en el marco metodológico, se puede especificar cuáles son las actividades críticas (de la cadena de valor), qué tipo de ventajas competitivas permiten alcanzar y cuál es el papel que desempeñan allí las tecnologías específicas que se van a vigilar.

⁷ El enfoque de los recursos y de las capacidades, el cual privilegia los factores internos frente a los externos como fuentes de la dinámica y de las ventajas competitivas. Este es fundamental en los análisis de los procesos estratégicos, pero dados los objetivos del trabajo no se analiza aquí en detalle. Sin embargo, se puede ahondar en Wernerfelt (1984); Prahalad y Hamel (1990); Barney (1991) y Grant (2005).

En cualquiera de los tres casos señalados, la vigilancia tecnológica actúa como una herramienta útil para atender necesidades o “demandas efectivas” de búsqueda de información tecnológica que surgen en las fases de diagnóstico de procesos estratégicos.

Posteriormente, los resultados de los ejercicios de vigilancia tecnológica sirven como insumos para la segunda etapa de los procesos estratégicos, esto es, la toma de decisiones estratégicas (o formulación estratégica). Para ello, el análisis de la información obtenida debe orientarse a establecer los impactos competitivos de los cambios tecnológicos identificados, en particular lo relacionado con las implicaciones sobre la posición competitiva de la empresa respectiva.

Lo estratégico dentro del ciclo de vigilancia tecnológica. Existen dos fases en las cuales el componente estratégico es central en el ciclo de vigilancia: i.) en la de diagnóstico, esto es, cuando se identifica el problema, se selecciona el tema específico y las tecnologías claves a vigilar por su importancia para la competitividad de la empresa; y ii.) en la fase de inteligencia, pues el objetivo de los análisis es identificar en la evolución y en las tendencias de las tecnologías claves sus implicaciones productivas y competitivas, en particular, sus efectos sobre los factores críticos para competir y las oportunidades (o amenazas) que de esos cambios se derivan.

1.4 El carácter estratégico de la vigilancia en los sectores estudiados

La perspectiva asumida es consustancial al ámbito empresarial cuando existe un direccionamiento estratégico de los negocios. Sin embargo, en los países en desarrollo un alto porcentaje de las empresas, especialmente las pymes, carece de los recursos y de las capacidades necesarias para realizar por sí mismas los ejercicios de vigilancia tecnológica; además, la tecnología tampoco se considera o no tiene un papel estratégico.

Desde una perspectiva más amplia, la competitividad de una cadena productiva, región, industria, *cluster* o de cualquier agrupamiento empresarial está supeditada en alto grado al nivel de desarrollo de las tecnologías que utiliza. Por ello, la vigilancia tecnológica resulta central, independientemente de si las empresas que conforman esos agrupamientos carecen de posibilidades para hacer esos ejercicios o no los consideran estratégicos. En tal situación, la política pública

debe contribuir a suplir esa falencia, mediante el suministro de información tecnológica relevante para acelerar la difusión del cambio técnico, cerrar las brechas tecnológicas y elevar su competitividad.⁸

Algunas de las características señaladas se presentan en los ejercicios realizados:

- i) tienen un carácter estratégico, pues se seleccionaron temas críticos para mejorar la competitividad de cada uno de los sectores estudiados, y se analizaron los desafíos e implicaciones competitivas de los cambios tecnológicos identificados;
- ii) en dichos sectores, la mayoría de las empresas y entidades que los conforman no están en condiciones de adelantar los ejercicios por su cuenta;
- iii) los CDT tienen entre sus funciones principales contribuir a generar desarrollos tecnológicos endógenos que resuelvan problemas específicos de sus sectores y a facilitar los procesos de difusión del cambio técnico, es decir, cumplen una función pública en la cual resulta central la provisión de información tecnológica relevante para el mercado.

⁸ Adicionalmente, la información suministrada para el conjunto de las empresas tiene el carácter de un bien público, lo cual refuerza la necesidad de la política.

2. Marco metodológico

La particularidad del estudio, esto es, intentar responder preguntas acerca de la competitividad de los encadenamientos que atienden los CDT, se expresa en la metodología seguida. En ella se parte del análisis de la cadena productiva para seleccionar un problema o potencialidad competitiva relevante y el eslabón en el que mejor se puede enfrentar; se analiza la cadena de valor de dicho eslabón con el fin de identificar la actividad crítica para elevar la competitividad y las tecnologías claves a vigilar. En la última fase del ciclo de vigilancia se analizan los resultados en términos del problema competitivo planteado y de las brechas tecnológicas. Enseguida se describe con detalle ese proceso.

2.1 Diagnóstico estratégico

El punto de partida para la realización de los ejercicios de vigilancia son los *diagnósticos* resultantes de los balances tecnológicos⁹ efectuados previamente en los CDT participantes, que en cada caso se complementan con los resultados de otros estudios.

En concordancia con la orientación asumida, los resultados de esos estudios sirven para identificar los *problemas competitivos relevantes*, esto es, aquellos que los CDT consideran estratégicos para el desarrollo de las cadenas productivas y fueron seleccionados como los focos de sus análisis; por ejemplo, la diferenciación de los productos por Ceinnova y Cidetexco; la conservación de las frutas (uchuva) en el proceso de poscosecha por Ibun; el *e-learning* por Cintel y las enfermedades cardiovasculares por Cendex.

El carácter estratégico de esos tópicos se establece por su incidencia en la competitividad del sector en mercados internacionales y/o su importancia para defender los mercados internos frente a la concurrencia de nuevos competidores. A partir de lo anterior se identifican los *factores críticos competitivos y tecnológicos*¹⁰ mediante el siguiente procedimiento.

⁹ Estudios contratados por la Cámara de Comercio de Bogotá en el marco de la Agenda Regional de Ciencia y Tecnología de Bogotá y Cundinamarca de 2004-2005.

¹⁰ Para identificar en el eslabón seleccionado de la cadena productiva los factores críticos para competir y las tecnologías asociadas a ellos se utiliza la cadena de valor propuesta por Porter (1987), en la forma en que se detalla en el apéndice metodológico 1.

i) Identificación de los factores críticos para competir

Descripción de la cadena productiva

En esta parte se identifican y describen (gráfica y textualmente) los eslabones que componen la respectiva cadena productiva (marroquinería, uchuva, *e-learning*, etc.) y, con base en sus problemas más relevantes, se señala el eslabón en el cual se va a concentrar el estudio.

Descripción y análisis de la cadena de valor

Este ejercicio se divide en tres etapas: i) una descripción detallada e ilustrada mediante un diagrama de la cadena de valor típica del eslabón seleccionado en la etapa anterior; ii) la definición de la perspectiva desde la cual se va a analizar la cadena de valor;¹¹ iii) el análisis de la cadena con el fin de establecer en qué actividades se puede generar un desempeño superior.¹²

Conclusión: factores críticos identificados

El análisis anterior permite identificar en qué actividades de la cadena de valor se encuentran las capacidades o factores específicos que son claves para generar ventajas competitivas, esto es, para obtener el mayor valor por diferenciación del producto o reducción de costos de fabricación o entrega. Ello permite seleccionar la actividad (de la cadena de valor) en que se concentra el estudio.

ii) Identificación de las tecnologías a vigilar

A partir de los resultados del punto anterior se llevan a cabo los siguientes pasos para identificar las tecnologías a vigilar.

Identificación de las tecnologías en la actividad seleccionada

En este ejercicio se identifica el conjunto de tecnologías que permiten realizar la actividad de la cadena en que se va a concentrar el estudio.

¹¹ Esto es, si en concordancia con los problemas relevantes identificados, la cadena se va analizar desde la perspectiva de la generación de productos altamente diferenciados y elevado valor agregado, o de productos estandarizados, de bajos costos y precios.

¹² Esto puede darse incluso en actividades de apoyo, como el desarrollo tecnológico vía, por ejemplo, las actividades de diseño.

Identificación de las tecnologías medulares

Dentro del conjunto de tecnologías de la actividad seleccionada, aquí se determinan las tecnologías críticas y/o medulares que son fundamentales para llevarla a cabo.

Selección de las tecnologías a vigilar

Todas las tecnologías medulares de las actividades críticas de la cadena deberían seleccionarse para ser vigiladas; sin embargo, no todas generan en sí mismas los menores costos o el mayor valor agregado en la actividad elegida, es decir, ventajas competitivas. Adicionalmente, no todas son susceptibles de vigilancia, por ser intangibles o muy difíciles de rastrear a través de bases de datos estructuradas.¹³ Para efectos prácticos se seleccionaron las más tangibles y con mayor incidencia en la competitividad, denominadas en los ejercicios de vigilancia por los CDT como tecnologías medulares.

iii) Definición de los objetivos de la vigilancia tecnológica

El proceso anterior está orientado a precisar los objetivos específicos del ejercicio de vigilancia tecnológica, pues estos facilitan la búsqueda de la información, su procesamiento y la respuesta a los problemas planteados.

2.2 Búsqueda de la información

Una vez identificado y precisado el tema y la tecnología a vigilar, en la segunda fase del ciclo se elabora e implementa la estrategia de búsqueda y captación de la información. Para ello se realizan las siguientes actividades.

i) *Identificación de las palabras clave* asociadas al tema a vigilar (tecnología), las cuales permitirán hacer la búsqueda en las diferentes bases de datos. Aquí se puede acudir a tesauros ya construidos,¹⁴ a diccionarios propios y/o a expertos.

¹³ Este término se define más adelante.

¹⁴ Un tesauro sirve para describir el contenido temático de documentos, objetos, obras de arte o colecciones de datos. Puede ser definido como: i) un conjunto ordenado de términos o palabras con sus sinónimos, junto con las relaciones mutuas entre ellos por razón del significado; en todos los casos los términos que identifican un concepto –y, por consiguiente, un asunto– se denominan “descriptores”, pues sirven para “describir” tanto el contenido de un documento o de una consulta; ii) un diccionario que muestra la equivalencia entre los términos o expresiones del lenguaje natural y los normalizados y prefe-

ii) *Validación por expertos*, en el tema específico estudiado, de las palabras clave seleccionadas. Este medio de validación garantiza que la información buscada mediante las palabras conducirá a los documentos (artículos científicos, patentes, etc.) en que se registran los avances específicos del conocimiento y/o las tecnologías relacionadas con el problema relevante estudiado.¹⁵

iii) *Identificación y selección de las fuentes de información relevantes*. Estas pueden ser estructuradas (bases de datos de patentes y de artículos científicos), semi-estructuradas (*webside*, *mail*, foros, *chat*) y no estructuradas (documentos y reportes, noticias). En todos los estudios de vigilancia que se presentan en este trabajo la indagación y selección se concentra en fuentes estructuradas tanto de patentes como de artículos científicos.

La razón principal para privilegiar las fuentes estructuradas se sustenta en el cumplimiento de uno de los objetivos del proyecto: fortalecer las capacidades de los miembros de los equipos de investigación de los CDT en el uso de herramientas especializadas de software para realizar ejercicios de vigilancia tecnológica, el cual se facilita con este tipo de fuentes. Esto se debe a que ellas hacen más fácil el acceso a volúmenes considerables de conocimiento explícito y codificado en documentos estructurados y normalizados; gozan de credibilidad y permiten indagar por el pasado, el presente e incluso el futuro desarrollo de los temas estudiados. Además, facilitan las búsquedas y los análisis de la información debido a su naturaleza.

Las bases de datos¹⁶ de artículos científicos contienen los avances en las diferentes áreas y disciplinas del conocimiento, que son publicados en las revistas científicas más prestigiosas del mundo, en libros, conferencias, tesis e informes técnicos. Por su parte, las de patentes permiten observar los avances tecnológicos de divulgación más reciente; contienen información técnica que no suele publicarse en ningún otro tipo de documento o fuente; abarcan todo lo nuevo, relevante y aplicable de todos los sectores productivos y tecnológicos; también describen las

rentes del lenguaje documental, así como las relaciones semánticas con otros términos. Dichas relaciones facilitan la indización de los documentos y la formulación de las preguntas de búsqueda.

¹⁵ En algunos casos, como Ibun y Cendex, los expertos también colaboraron en la definición del tema y de las tecnologías, así como en la identificación de las palabras clave.

¹⁶ Las bases de datos contienen conjuntos de información especializada en un área del conocimiento o tema; están organizados y estructurados de forma tal que permiten su localización, lectura, recuperación y análisis mediante programas por computador (véase Escorsa y Maspons, 2001).

invenciones de forma clara y completa; siguen un modelo estándar y se clasifican de conformidad con los ámbitos técnicos.

En los estudios se analizan las siguientes bases datos:

- **De artículos científicos:** Medline Ovid, especializada en temas relacionados con la medicina; Inspec (Internacional Information Service for the Physics and Engineering Communities), especializada en la electricidad, electrónica, informática y telecomunicaciones; CAB Direct, especializada en ciencias agrícolas y ciencias de la vida.
- **De patentes:** USPTO (U.S. Patent and Trademark Office), Esp@cenet (Europe's Network of Patent Databases) y Delphion (Research Intellectual Property Network – International and US Patent Search Database).¹⁷

Todos los equipos consultaron bases de datos de patentes, y en los casos del Ibun, Cendex y Cintel también bases de datos de artículos científico-técnicos.

iv) *Formulación de la ecuación de búsqueda.* Una vez definidas las palabras clave y seleccionadas las fuentes de información de consulta, que tienen su propio lenguaje de interrogación –o lenguaje de comandos– para la recuperación de la información consignada en ellas y que el usuario debe aprender,¹⁸ se formula la ecuación de búsqueda. Esta contiene, de manera rigurosa, los textos en los que se registran y articulan las palabras precisas y clave para buscar en las bases de datos (fuentes de información consultadas) la información requerida.

Cabe advertir que parte sustancial del éxito de la vigilancia –como un todo– se determina en la configuración precisa y rigurosa de la ecuación de búsqueda. En esa medida, en esta etapa del proceso la validación por parte de los expertos cumple un papel fundamental.

v) *Elaboración del corpus.* A partir de la ecuación de búsqueda, definida y validada en el paso anterior, se realizan las consultas en las bases de datos seleccionadas y se extrae de ellas la información relevante. El producto de tales procesos es el *corpus*, es decir, el conjunto extenso y ordenado de los registros de las bases de datos que contienen la información útil para el estudio. En otros términos, es

¹⁷ www.uspto.gov (U.S. Patent and Trademark Office); www.european-patent-office.org (European Patent Office); <http://espacenet.com>; y <http://www.delphion.com>.

¹⁸ Estos lenguajes de interrogación se basan en la lógica booleana, esto es, en combinaciones de tipo AND, OR y NO. Aunque existe un avance hacia sistemas de recuperación de información basados en el lenguaje natural, lo cual facilitará este ejercicio (véase Escorsa y Maspons, 2001).

la “base de datos” propia, estructurada para ser manipulada de acuerdo con los análisis requeridos.

La construcción del corpus demanda habilidades técnicas y el apoyo de herramientas informáticas, debido a las dificultades para acceder a ciertas bases de datos y a sus contenidos, con el propósito de encontrar información específica, así como para extraerla. A raíz de esto se han conformado centros especializados en el suministro de información y en la elaboración de los corpus.¹⁹

Para la construcción de los corpus se atiende el imperativo de normalizar los registros extraídos, pues dependiendo de las especificidades de las bases de datos consultadas, ellos contendrán distintos campos de información y formatos de presentación. Además, de acuerdo con el software empleado para hacer el ejercicio de vigilancia tecnológica, el corpus debe cumplir con determinadas características y formato. También se realiza un proceso de depuración de la información, ya que es posible encontrar registros duplicados que deben ser eliminados.

Por último, cabe advertir que los registros constituyen la unidad básica de información que contiene una base de datos; por ejemplo:

- En general, en las bases documentales cada registro provee información sobre campos como el título de la publicación, el *abstract* o resumen, los autores, su institución de afiliación, el tipo de publicación, el idioma, la referencia bibliográfica (la fuente), los identificadores –palabras clave definidas por el autor y que describen el documento–, los descriptores –palabras clave definidas a partir del tesauro de la base de datos, las cuales describen el contenido.
- Un registro de una base de patentes contiene el título de la patente, el número de la patente, la fecha de publicación, la fecha de registro de la solicitud, los inventores, los asignatarios –patrocinadores–, los códigos de clasificación, el resumen, citas de patentes o artículos.

¹⁹ Para la realización de los ejercicios que hacen parte de este estudio el equipo de trabajo recibió varias capacitaciones orientadas a proporcionar la base conceptual, como las habilidades técnicas requeridas para elaborar los corpus. Gracias a estos esfuerzos, cada uno de los equipos de los CDT conformó su propio corpus.

2.3 Análisis de la información

En esta fase del ciclo se realiza el procesamiento y análisis de la información que contiene el corpus elaborado. Para fortalecer estos procesos se utilizan herramientas informáticas (software) especializadas y se hacen consultas que permiten obtener resultados convencionales que son arrojados directamente por el software empleado.

i) *Herramientas informáticas especializadas*. Dado el volumen de información que en general contienen los corpus, para su manipulación se han desarrollado diversos software especializados, que se encuentran disponibles en el mercado. Los equipos que participaron en este trabajo fueron capacitados en dos de ellos: el Tetralogie y el Matheo Analyzer.²⁰

ii) *Consultas convencionales a los corpus*.²¹ Estas consultas difieren de acuerdo con la naturaleza de los temas, es decir, según sean de índole científica o tecnológica y, por ende, de las fuentes de información: bases de datos de artículos científicos o de patentes. En el caso de las bases de datos documentales, que proporcionan información de carácter científico, algunas consultas genéricas que se realizan en los distintos estudios son:

- **Número de artículos por año registrados en la base de datos:** este indicador de frecuencia permite concluir si se está en presencia de un área de interés científico con amplia trayectoria, madura, o de reciente aparición.
- **Fuentes potenciales de conocimiento:** estas se identifican a partir del recuento simple de los países, revistas (fuentes de publicación), autores, que investigan en los temas (establecidos a través de palabras clave) y su nivel de importancia, medido por la frecuencia.
- **Temas de interés científico para el país líder o algún país competidor en los últimos años:** permite establecer el perfil científico del líder. Su cálculo se basa en la coocurrencia o aparición conjunta de los temas y el país.
- **Temas o áreas de investigación de los autores líderes:** a partir de la coocurrencia de estos dos campos de información.

²⁰ La capacitación en el manejo de este software fue ofrecida por el proveedor. Su aplicación y el desarrollo de las habilidades de uso se materializa en cada uno de los estudios de vigilancia realizados por los CDT. Con ello se cumplió uno de los objetivos del proyecto: dotar a los CDT con herramientas especializadas de software y desarrollar sus habilidades para usarlas en ejercicios de vigilancia tecnológica.

²¹ Para la definición de las consultas se tomó como base a Ortiz, *et ál.* (2004) y Ortiz (2005 y 2006).

- **Cambios en los temas a través del tiempo:** permite observar las trayectorias de desarrollo del conocimiento.
- **Redes de colaboración entre autores y países:** para lo cual se analiza la coocurrencia de los campos autor y país.

En el caso de las bases de datos de patentes, para la obtención de información sobre los avances tecnológicos algunas de las preguntas (convencionales) de los equipos de investigación son:²²

- **Número de patentes concedidas a través del tiempo:** con este indicador se identifican los temas que para las (diferentes) empresas han sido de creciente interés y en los cuales han desarrollado sus capacidades tecnológicas.
- **Número de patentes concedidas y solicitadas por año de publicación:** la diferencia entre las patentes concedidas y las solicitadas permite establecer el número de años que transcurren entre la solicitud y la concesión para un área de conocimiento.
- **Identificación de líderes tecnológicos:** para ello se realizan recuentos simples de algunos campos de información, como las patentes concedidas por instituciones titulares o las otorgadas por país.
- **Número de patentes por área tecnológica según la clasificación internacional de patentes:** A través de este indicador se identifican las principales áreas tecnológicas y los temas de mayor interés conducentes a patentabilidad.
- **Número de patentes por año:** con este indicador se identifica la dinámica de las tecnologías, es decir, aquellas áreas que se han fortalecido a través del tiempo y aquellas más emergentes, definidas a partir de los temas que han aparecido en los últimos años.
- **Selección de las áreas tecnológicas emergentes:** para ello se descomponen las áreas tecnológicas según la clasificación internacional de patentes, analizando las patentes concedidas y solicitadas.
- **Coocurrencia de las áreas tecnológicas de mayor frecuencia para un año específico:** con este indicador se identifican las relaciones entre las tecnologías.

²² Ejemplos de aplicación de estas preguntas genéricas se pueden encontrar en Ortiz, *et al.* (2004) y IALE Tecnología Chile (2005).

- **Perfil tecnológico de las empresas líderes o pioneras en áreas emergentes:** para establecerlo se analizan las relaciones más fuertes entre las empresas y las áreas tecnológicas identificadas.
- **Áreas tecnológicas de mayor competencia, de nichos especializados y/o de poca concurrencia.**

La posibilidad de elaborar mapas tecnológicos depende del software empleado en los ejercicios de vigilancia tecnológica. Dichos mapas se construyen a partir de información estructurada (es decir, bases de datos de publicaciones científicas o de patentes) y permiten obtener una representación visual fácil de captar y de recordar a partir de una gran cantidad de información; también proporcionan un panorama detallado de las líneas de investigación y desarrollo tecnológico mediante el examen de lo que se está publicando o patentando.²³

2.4 Inteligencia (interpretación de los resultados)

La aproximación general a los avances tecnológicos que se reflejan en las patentes permite establecer las tendencias tecnológicas; las tecnologías maduras y las emergentes; los líderes tecnológicos y su perfil; los niveles de diversificación y/o convergencia tecnológica, etc. A este tipo de resultados se puede llegar de manera directa con la información que arroja el software utilizado (el Matheo o el Tetralogie) y significa un avance sustantivo en el ejercicio: pasar de los datos sin elaborar a la generación de información con sentido. Sin embargo, es necesario avanzar hacia una indagación por cuestiones estratégicas, ya que esto permite conectar los diagnósticos iniciales, que condujeron a la selección de los temas, de las tecnologías específicas y relevantes a vigilar, con la interpretación de las implicaciones competitivas de los resultados arrojados por la investigación.

El paso anterior es fundamental, pues uno de los principales objetivos planteados aquí ha sido identificar las tendencias e impactos claves del desarrollo tecnológico para mejorar la competitividad de los diferentes sectores aquí estudiados. Para ello es necesario responder las preguntas relacionadas con *lo relevante* y *estratégico* de esos avances tecnológicos. Al respecto, hay que recordar que ese

²³ En el caso de los estudios presentados aquí, estos no se construyen, dadas algunas limitaciones del Matheo Analyzer, que fue el software más utilizado; sin embargo, se obtienen diagramas útiles para los objetivos del proyecto.

fue el criterio para definir en la primera etapa del ejercicio de vigilancia tanto los problemas como los temas y las tecnologías a vigilar; así mismo, para analizar tanto las amenazas, las oportunidades y, en síntesis, los desafíos que los avances tecnológicos identificados en el ejercicio plantean para el futuro.

En tal dirección, el análisis e interpretación de los desarrollos tecnológicos procura identificar las implicaciones tecnológicas, productivas y competitivas de dicho cambio técnico, las cuales en nuestro caso se abordan desde la perspectiva de los retos y de las exigencias que dichos avances plantean en los temas y tecnologías específicas definidas en la primera fase del ciclo de vigilancia.

La magnitud de los retos dependerá, por una parte, de las brechas tecnológicas existentes y de las generadas por los nuevos cambios; por otra, de las capacidades para enfrentarlos. De este modo, las capacidades tecnológicas, productivas y competitivas requeridas frente a las existentes en el país determinarán la magnitud de los esfuerzos a realizar, su factibilidad y, lo más importante, mostrará las posibilidades de mejorar la competitividad de los diferentes sectores a través del desarrollo y/o aprovechamiento de los avances en la tecnología.

En otros términos, la brecha tecnológica dependerá no sólo de la magnitud de los nuevos desarrollos tecnológicos, sino también de las capacidades internas para absorberlos, lo que a su vez establecerá si dichos cambios representan una oportunidad o una amenaza para las empresas y/o sectores del país.

Esa comparación se verifica en las tecnologías y en los factores que serán críticos para competir en las nuevas condiciones creadas por los cambios tecnológicos identificados. Para facilitar esa comparación, los análisis y las conclusiones a extraer se formulan algunas preguntas que guían la investigación. Desde la perspectiva tecnológica y productiva:²⁴ ¿en qué nuevas aplicaciones se traducen y traducirán los nuevos conocimientos y/o los nuevos desarrollos tecnológicos? ¿Ese desarrollo tecnológico obliga a crear otras capacidades productivas o tecnológicas, o es posible acceder a él y enfrentarlo con el perfeccionamiento de las capacidades existentes? ¿Qué posibilidades tecnológicas, productivas y financieras existen en el país para acceder a los nuevos desarrollos tecnológicos?

²⁴ Cabe advertir que en el desarrollo del presente trabajo se plantean preguntas que sirven de guía para afrontar tanto las cuestiones a responder con la información que arroja el software utilizado, como las estratégicas, que obligan a acudir a otras fuentes de consulta y validación de los resultados obtenidos. Aquí sólo se presentan algunas de las utilizadas en la búsqueda de las implicaciones estratégicas de los cambios identificados.

Desde la perspectiva competitiva se pregunta si ese desarrollo tecnológico y los cambios que plantea ¿son compatibles con las perspectivas de desarrollo que tiene el país en esa industria? ¿Implican cambios en los productos con que se compite en la actualidad, en los modelos de negocios o en las estrategias competitivas? ¿Son atractivos desde el punto de vista competitivo, porque permiten explotar los recursos estratégicos o las capacidades productivas o tecnológicas que se poseen o, en su defecto, qué alternativas se plantean para el país?

Otras preguntas complementarias que se formularon, pero que no se pudieron abordar por limitaciones de recursos, están relacionadas con los siguientes temas: ¿cuáles serían las consecuencias para el país, desde el punto de vista competitivo, de no acceder a los nuevos desarrollos tecnológicos? ¿Cuál será el grado de obsolescencia de las tecnologías (y de los productos que le son asociados)? ¿Qué alternativas tecnológicas o competitivas quedarían para enfrentarla?

La respuesta a dichas preguntas, que exploran las implicaciones productivas y competitivas de los cambios tecnológicos, obliga a acudir a otros estudios, a artículos específicos y a expertos que puedan interpretarlas tanto desde una perspectiva tecnológica como productiva y competitiva; además, si resulta pertinente, desde un punto de vista ambiental o regulatorio. Cuando la lectura de esos cambios busca establecer la brecha entre las capacidades que exigen los nuevos desarrollos tecnológicos y las que existen en el país, la importancia de los expertos es más relevante, sobre todo si están vinculados con las empresas colombianas líderes en su sector. En este trabajo se acudió al apoyo de los expertos de manera individual, pero también se puede recurrir a ellos a través de paneles o de grupos focales.

Por último, cabe advertir que en los informes finales se proponen alternativas y se formulan las recomendaciones que se desprenden de los hallazgos de los estudios a fin de lograr que un uso adecuado de los desarrollos tecnológicos permita mejorar la competitividad de los sectores estudiados.

2.5 Comunicación de los resultados

Una vez realizado el análisis y la interpretación de la información comienza la etapa de difusión de los resultados. Con esto se busca apoyar el proceso de toma de decisiones de los empresarios que pertenecen a los sectores estudiados, así como de actores públicos, para contribuir a solucionar los problemas competitivos identificados en la primera fase del ciclo.

Estrategias y medios de comunicación

La selección de las estrategias y de los medios de comunicación se basa en la naturaleza de los estudios de vigilancia tecnológica realizados, esto es, su perspectiva sectorial, así como en las necesidades particulares de sus usuarios potenciales. Como se trata de estudios sectoriales que buscan incrementar el nivel de competitividad de agrupaciones empresariales con actividades similares, se emplearán medios de comunicación masivos que permitan a un gran número de interesados acceder a ellos.²⁵

Entre las posibilidades que existen, en este trabajo se opta por las siguientes:

- La publicación de este libro, en el que se divulgan los principales resultados del estudio. Se divide en el marco conceptual y metodológico que guió el estudio, los ejercicios realizados por los cinco CDT participantes, una propuesta sobre la organización de las unidades de vigilancia tecnológica en los CDT y el OCyT, y las conclusiones del mismo.
- La presentación pública de los resultados en un evento dirigido a los empresarios, al público en general y a los actores más relevantes de la región en materia de competitividad, ciencia, tecnología e innovación.
- La realización de talleres para socializar los resultados específicos en cada uno de los sectores estudiados.
- La lectura y presentación de los resultados a actores relevantes de la política pública de ciencia, tecnología e innovación regional, dada su importancia fundamental para el desarrollo y la consolidación de la vigilancia tecnológica, tal como lo muestran los resultados del estudio.

A través de esos mecanismos se busca proveer de insumos que soporten la formulación e implementación de estrategias competitivas, así como las políticas de ciencia, tecnología e innovación orientadas a enfrentar tanto los problemas identificados en los sectores estudiados como los nuevos desafíos puestos en evidencia por los ejercicios de vigilancia; esto con el fin de contribuir a su desarrollo.

²⁵ Es importante mencionar que en el ámbito empresarial los medios más comunes son resúmenes ejecutivos, fichas de síntesis, “flashes” de información, boletines internos, conferencias internas, entre otros, que permiten a los responsables de la toma de decisiones, a quienes se dirige el proceso de vigilancia tecnológica, conocer los resultados de manera rápida y sintética.

En otros términos, dada la perspectiva estratégica asumida, el despliegue de las estrategias planteadas tiene como propósito lograr que los resultados de los ejercicios de vigilancia tecnológica sean asimilados por los empresarios y por quienes están encargados de formular políticas para que propicien la implementación de acciones específicas orientadas a desarrollar capacidades científicas y tecnológicas que permitan mejorar la competitividad de los sectores estudiados.

Apéndice metodológico 1

Para identificar los factores críticos de la cadena a nivel competitivo y tecnológico, y de esta manera facilitar el fortalecimiento del proceso de selección de las tecnologías a vigilar, como herramienta metodológica se utiliza la cadena de valor propuesta por Michel Porter (1987). A continuación se presenta con brevedad, haciendo explícita su relación con la cadena productiva en la que está inserta. Esta articulación se muestra debido a que el ámbito de acción de los CDT es la cadena productiva.

La cadena de valor

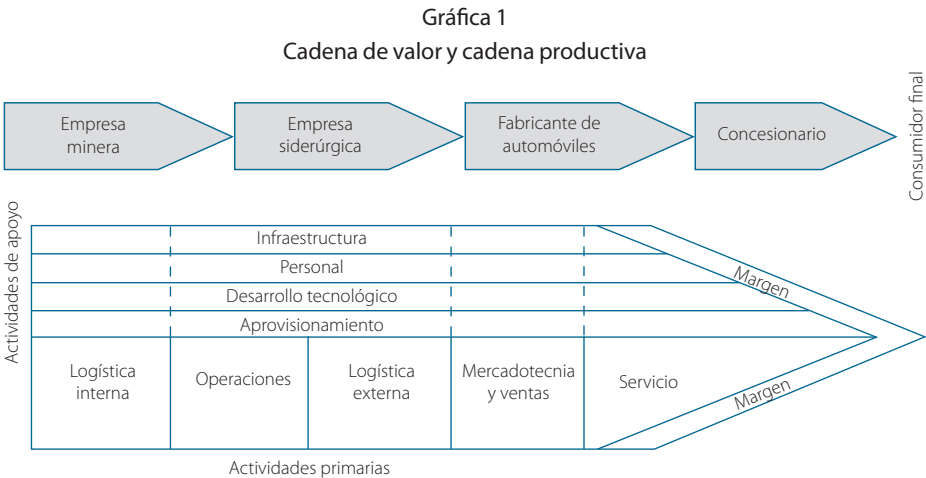
Para Porter “una empresa es un conjunto de actividades que se realizan para diseñar, producir, llevar al mercado, entregar y apoyar a sus productos” (1987: 52). Esas actividades generan valor en distinto grado, el valor se entiende como “la cantidad que los compradores están dispuestos a pagar por lo que una empresa les proporciona” (1987: 54). Las empresas buscan optimizar su cadena de valor, pues de allí provienen sus utilidades. En tal sentido, “la diferencia entre el valor total y el costo colectivo de realizar las actividades de valor, constituyen el margen” (1987: 56). Por tanto, el análisis de la cadena busca establecer dónde se genera el mayor valor para la empresa, es decir, dónde se encuentran las actividades que constituyen las principales fuentes de sus márgenes.

En síntesis, en la cadena de valor se despliegan las actividades de valor y se genera el margen total. Tal como lo ilustra la gráfica 1, para el análisis de la cadena las actividades se dividen en:

- i) **Primarias:** involucradas en la creación física del producto, su transferencia y venta al comprador y el servicio posventa (logística interna, operaciones, logística externa, mercadotecnia y ventas y servicio).
- ii) **De apoyo:** sustentan a las actividades primarias (abastecimiento, desarrollo de tecnología, administración de recursos humanos, infraestructura de la empresa –que incluye administración general, planeación, finanzas, contabilidad, etc.).

Sin embargo, la cadena de valor de una empresa hace parte de un campo de actividades más grande llamado sistema de valor al que pertenecen las cadenas de valor de los proveedores, de los distribuidores (canales) y compradores (gráfica 1).

En una cadena productiva, la cadena de valor representa a la empresa típica del eslabón seleccionado, como en el caso del ejemplo ilustrado en la gráfica 1, de una empresa de minería, o de siderurgia, etc. Una cadena productiva alberga uno o más sistemas de valor, por ejemplo, el conformado por las cadenas de las empresas mineras, metalúrgicas y de autopartes; o el establecido por las empresas de autopartes, el fabricante de automóviles y los concesionarios.



Fuente: Elaborado a partir de Porter (1987) y Jarillo y Martínez (1992).

En cada uno de los ejercicios de vigilancia tecnológica realizados en este estudio se selecciona un eslabón particular de la cadena productiva y en él, desde las perspectivas competitiva y tecnológica, se analiza la cadena de valor de una empresa típica.

Cadena de valor y ventaja competitiva

Para Porter (1987) la generación de la ventaja competitiva (VC) no se comprende observando a la empresa como un todo, pues la VC puede originarse en cualquiera de las actividades que realiza la empresa, asunto que resulta difícil de establecer;

por ello, Porter introduce la noción de cadena de valor como la herramienta metodológica para analizarla. En este sentido, la cadena de valor es ante todo una herramienta para diagnosticar la VC y encontrar la manera de crearla y mantenerla (1987, 76).

Las VC surgen cuando una empresa pueda realizar una actividad de mejor manera y, por ello, obtener un desempeño superior frente a sus competidores directos. De este modo, puede lograr VC genéricas de costos o de diferenciación. En el primer caso, una empresa realiza una actividad de manera más eficiente y logra mayor productividad o menores costos; en el segundo, le confiere a su producto, en una actividad determinada, atributos que lo diferencien de la competencia y le otorga más valor a los consumidores.

Sin embargo, la cadena es concebida como un sistema de actividades interdependientes, relacionadas por eslabones; de la manera como se dé dicha relación puede generarse la VC,²⁶ la cual puede provenir, por ejemplo, de que la empresa organice de una manera singular y mejor su cadena de valor, de forma más coordinada o eficiente.

Porter (1996) va más lejos y plantea que la ventaja (y la estrategia) competitiva consiste en ser diferente, lo que significa escoger de forma deliberada ciertas actividades o procesos de la cadena de valor que entreguen al cliente una mezcla exclusiva de valor; es decir, crear un posicionamiento de valor único.²⁷ No obstante, debido a las restricciones del presente trabajo, que impiden analizar todas las actividades de la cadena de valor y las tecnologías con que se realizan, el análisis de la vigilancia tecnológica se enfoca sólo en las actividades que generan mayor valor, bien sea por reducción de costos o por diferenciación.

²⁶ Un eslabón se entiende como la manera en que se realiza una actividad y el costo o desempeño de otra. Pueden proporcionar ventaja competitiva de dos maneras: optimización de las interacciones entre las actividades y coordinación entre ellas.

²⁷ Cabe advertir que “obtener y mantener una ventaja competitiva dependerá no sólo de la comprensión de la cadena de valor de la empresa, sino de cómo encaja la empresa en el sistema de valor general” (1996: 52). Por ello, los análisis de VC no deberían hacerse solo a nivel de una cadena de valor o de un eslabón específico de la cadena productiva. La competitividad es, ante todo, una construcción conjunta, sistémica.

La cadena de valor y la tecnología

De manera análoga a la comprensión de la empresa como un conjunto de actividades, también puede definirse como una colección de tecnologías que son necesarias para desarrollar cada una de las actividades. Estas tecnologías son críticas cuando se convierten en fuentes directas de VC, es decir, cuando otorgan a las empresas ventajas de costos o de diferenciación.²⁸

Por lo anterior, identificar en qué actividades y qué tecnologías específicas son las fuentes del mayor valor o de las ventajas en costos o de diferenciación es fundamental para establecer cuáles son las tecnologías a vigilar. Es el criterio rector para la selección.

²⁸ Es muy probable que haya coincidencia, esto es, que las tecnologías críticas sean las tecnologías medulares. Por tanto, establecer cuáles son las tecnologías medulares ayudará a identificar las tecnologías a vigilar.

Bibliografía

- Ashton, W. y Stacey, G. (1995). Technical intelligence in business: understanding technology, threats and opportunities. *International Journal of Technology Management*, 10(1).
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1).
- Cartier, M. (1999). *Le nouveau contexte de la veille*. Recuperado de www.mmedium.com
- David, F. (2001). *Strategic Management: Concepts and cases*, New Jersey: Prentice Hall.
- Escorsa, P. y Maspons, R. (2001). *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*, España: Prentice Hall.
- Godet, (2005). *Frente al futuro verdaderas preguntas y falsos problemas*. Documento de trabajo preparado para una misión en Colombia.
- Grant, R. (2005). *Contemporary Strategy Analysis*, United Kingdom: Blackwell Publishing.
- IALE Tecnología Chile (2005). *Identificación de oportunidades de negocio globales en base a tecnologías para el cluster acuícola y relacionados*. Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología Chile, Santiago, mayo.
- Jarillo, J. y Martínez, J. (1992). *La internacionalización de la empresa*, Madrid: McGraw-Hill.
- Martinet, B. y Marti Y. (1995). *L'intelligence économique. Les yeux et les oreilles de l'entreprise*. Paris: Les Éditions D'Organisation.
- McDonald y Richarson (1997). *Desingning and implementing technological intelligence systems*.
- Ortiz, I., Escorsa, P., Cruz, E., Guixé, J. y Benítez, Y. (2004). El acontecer mundial en polímeros a través de los resultados de la vigilancia tecnológica, Documento de trabajo.
- Ortiz, I. (2005). *Primera jornada de capacitación de IALE Tecnología*, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y Pontificia Universidad Javeriana, 31 de agosto - 4 de septiembre, Bogotá.
- Ortiz, I. (2006). *Segunda jornada de capacitación de IALE Tecnología*, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Cámara de Comercio de Bogotá y Universidad Nacional de Colombia, 1-4 de marzo, Bogotá.
- Palop, F. y Vicente, J. (1999). *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española*, Madrid: Cotec.

- Palop, F. (2004). Cuestiones sobre inteligencia competitiva. *IPN-CIECAS*, VI(3), pp. 12-17.
- Porter, M. (1987). *Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior*, México: SECSA.
- Porter, M. (1996). What is strategy? *Harvard Business Review*, november-december.
- Prahalad, C. K y Hamel, G. (1990). The core competente of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), pp. 79-91.
- Sánchez, J. M. y Palop, F. (2002). *Herramientas de software para la práctica de la inteligencia competitiva en la empresa*.
- Spendolini, M. (1994). *Benchmarking*. Bogotá: Norma.
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5, pp. 171-180.

Capítulo 2 **Cadena hortofrutícola** **Vigilancia tecnológica para** **mejorar la vida útil de la uchuva** **fresca para exportación***

Eidy Constanza León Medina¹

Felipe Andrés Valencia Quintero²

Jorge Hernando Molano Velandia³

Luis Alejandro Rodríguez Ramírez⁴

Dolly Montoya Castaño⁵

Ivonne Albán⁶

Diego Botero⁷

Miguel Lozano⁸

* Para la realización de este estudio se siguieron los lineamientos del marco conceptual y metodológico desarrollado en el proyecto “Creación e implementación de cinco unidades de vigilancia tecnológica sectorial en Bogotá y Cundinamarca”, que se presentan en el capítulo 1 de este libro (Malaver y Vargas, 2007).

¹ Ingeniera Química, Universidad Nacional de Colombia, 2000. Especialista en Gerencia de Tecnología, Escuela de Administración de Negocios (EAN), 2002. Aspirante a Magíster en Administración, Universidad Nacional de Colombia, 2007.

² Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Colombia (sede Manizales), 2000. Magíster en Administración, Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá), 2006. Coordinador del proyecto SICH. Miembro del grupo de investigación Bionegocios.

³ Administrador de Empresas, Universidad Nacional de Colombia, 1983. Diplom-Kaufmann, Universidad de Mannheim (Alemania), 1987. Doctor en Ciencias Económicas, Universidad de Mannheim (Alemania), 1994. Docente de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia y director del grupo de investigación Bionegocios.

⁴ Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Colombia, 1976. Magíster en Administración, Universidad de Los Andes, 1980. MBA, Maître en Administration des Affaires, Université de Montreal, École Des Hautes Études Commerciales, 1991. Director de la Maestría en Administración de la Universidad Nacional de Colombia.

⁵ Química Farmacéutica, Universidad Nacional de Colombia, 1970. Magíster en Ciencias Biomédicas Básicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 1983. Doctora en Ciencias, Technische Universität München (TUM), Alemania, 2003. Directora del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia.

⁶ Ingeniera Química, Universidad Nacional de Colombia, 2005. Analista del proyecto SICH. Miembro del grupo de investigación Bionegocios.

⁷ Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Colombia, 2005. Analista del proyecto SICH. Miembro del grupo de investigación Bionegocios.

⁸ Ingeniero Industrial, Universidad de los Andes, 1977. Docente de la Facultad de Ciencias Económicas y de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. Miembro del grupo de investigación Bionegocios.

Introducción

En el marco del proyecto “Creación e implementación de cinco unidades sectoriales de vigilancia tecnológica en Bogotá y Cundinamarca” se aplicaron herramientas de vigilancia tecnológica de carácter transversal. Existe además un acuerdo general respecto a que es importante aplicar dicha vigilancia no sólo en la cadena hortofrutícola y los otros cuatro sectores productivos contemplados en este ejercicio, sino también en las demás actividades productivas de Bogotá-Cundinamarca como medio de potenciar su competitividad.

El estudio arrojó resultados que se validaron con los grupos de interés, lo que permitió la generación de un gran potencial de aplicación práctica de las técnicas y herramientas aprendidas en un plazo corto.

Con el fin de soportar metodológica y científicamente el ejercicio se contó con el apoyo de un grupo de tres expertos del sector privado y nueve investigadores de diferentes facultades de la Universidad Nacional de Colombia que acompañaron los diferentes pasos que permitieron llegar a la culminación del ejercicio (Ibun, 2006, p. 65).

Para efectos de concretar el ejercicio propuesto de vigilancia tecnológica, y como uno de los resultados dados por un estudio preliminar de prioridades realizado en cada uno de los eslabones de la cadena hortofrutícola (Ibun, 2006, p. 19), inicialmente se propuso como objetivo analizar tecnologías de conservación y empaque que puedan contribuir en la inocuidad y la conservación en anaquel de frutas en estado fresco. Posteriormente, y en favor de la calidad del ejercicio de vigilancia tecnológica, fue necesario puntualizar aún más el tema de estudio, específicamente en términos de considerar tecnologías de atmósferas controladas y modificadas, así como su aplicabilidad en la conservación de la uchuva fresca para exportación. Esta precisión se hizo atendiendo diferentes criterios, unos relacionados con los requerimientos y técnicas propios de la vigilancia tecnológica y otros de índole tecnológica y económica que se justifican en este capítulo.

1. Diagnóstico estratégico del sector

1.1 Antecedentes

La inserción en el mercado externo de productos étnicos y autóctonos del sector hortofrutícola regional tiene amplias perspectivas en el contexto de la internacionalización del mercado y de los hábitos de consumo gracias a la diversidad de condiciones climáticas, suelos, variedades y procesos de innovación que se presentan en nuestra región. Sin embargo, existen problemas de toda índole en el sector que comprometen su competitividad frente a los mercados externos (Ibun, 2006, pp. 3 y ss.). Si bien la solución de esta problemática implica abordar aspectos culturales, de desarrollo empresarial, de políticas de estado, normatividad, infraestructura, entre otros, es importante reconocer que la tecnología responde a buena parte de las dificultades que experimenta el sector.

Desde este punto de vista, y teniendo en cuenta que la vigilancia tecnológica es una condición para innovar y mejorar sustancialmente la calidad de las decisiones de los entes productivos, se ha utilizado esta herramienta para proponer elementos que permitan al sector, por un lado, tomar ventaja de las tecnologías de conservación disponibles en el mercado y, por otro, proyectar innovaciones tecnológicas que mejoren la capacidad competitiva de la región.

Con este precedente, a continuación se describe el proceso que condujo a identificar las tecnologías de atmósferas controladas y modificadas para conservar uchuva para exportación en estado fresco.

1.2 Identificación de los problemas competitivos relevantes

Previo al análisis realizado a la cadena productiva de la uchuva, producto escogido por el grupo de expertos e investigadores ya citado, es importante destacar los problemas competitivos relevantes identificados en la cadena hortofrutícola en general que, puestos en contexto, permiten reconocer los factores críticos de éxito a nivel competitivo tecnológico para el caso específico de la cadena de uchuva en estado fresco.

En la cadena hortofrutícola se identifica una serie de procesos que van desde la precosecha (selección de semillas, prácticas culturales, control fitosanitario), cosecha (métodos y definición de grados de madurez), período de poscosecha (transporte, selección, empaque) y comercialización. En el estudio realizado a

través del convenio SENA-ICTA de la Universidad Nacional de Colombia (1992) y recientemente en el “Balance tecnológico” (CCB, 2006) se señalan como las principales causas de la baja competitividad en el mercado internacional de los productos de la cadena para el departamento de Cundinamarca las siguientes:

- **Variedades:** falta de selección de variedades adecuadas.
- **Asociatividad:** falta de esquemas asociativos, en cuanto a cooperativas y asociaciones de productores organizados, que impiden el logro de óptimas calidades, precios y producciones estables, así como volúmenes más elevados que puedan atender las demandas de mercados, principalmente de exportación.
- **Sistemas de riego:** sistemas de riego inadecuados y contaminación de fuentes hídricas, pues el recurso hídrico utilizado en todo el territorio se degrada a medida que avanzan las corrientes de agua y atraviesan las zonas urbanas, lo que genera en algunos casos niveles de toxicidad muy críticos para el consumo humano en los productos cosechados.
- **Buenas prácticas agrícolas:** falta desarrollo y aplicación de buenas prácticas agrícolas.
- **Normas y estándares internacionales:** existe desconocimiento de las normas y estándares a aplicar en el desarrollo de los productos, que por lo menos deben ser iguales a los parámetros internacionales exigidos en cuanto a calidad, grado de maduración, tamaño, color, y exigencias fitosanitarias, principalmente en cuanto a plaguicidas.
- **Inocuidad:** carencia de sistemas de producción que garanticen la inocuidad de los productos. El exportador debe conocer y aplicar normas como Euregap, HACCP y BPA para asegurar el éxito de sus productos en los mercados internacionales.
- **Transgénicos y productos orgánicos:** ausencia de políticas y posiciones claras en torno al uso de productos transgénicos, sobre todo teniendo en cuenta la entrada en vigencia de acuerdos comerciales internacionales. En el mundo, regiones enteras basan su competitividad agropecuaria en el uso de transgénicos que logran mayores rendimientos y eficiencias de producción. Así mismo, se ha extendido la demanda de consumidores hacia productos orgánicos libres de aditivos y agentes químicos. Algunos especialistas plantean que en el futuro el hecho de que los productos sean

orgánicos no será un factor diferenciador, sino una característica adicional exigida por los usuarios y los consumidores.

- **Sistemas de información:** en Colombia, el desarrollo de software especializado para el sector es prácticamente nulo, en buena medida por la inexistencia de una demanda del mismo. Esto impide en muchos casos el cumplimiento de normas internacionales, principalmente en la trazabilidad, el mantenimiento de sistemas de información de mercados y de inteligencia de negocios actualizados, el manejo y control eficiente de procesos, el adecuado manejo de inventarios y contabilidad.
- **Tendencias de consumo:** falta de seguimiento a las nuevas modalidades de consumo. Las tendencias mundiales hacia productos naturales y saludables generan un importante mercado para los productos hortofrutícolas, principalmente orientado a preparaciones para grupos de edades y de salud. Son también relevantes los desarrollos futuros hacia las industrias cosmética y química en aromas, aceites esenciales, entre otras, y hacia la de los aditivos orgánicos, como colorantes y saborizantes.
- **Conservación y vida útil del producto:** uno de los problemas básicos identificados en los productos frescos son las pérdidas elevadas que presentan, originadas por fallas en la logística y en la incorporación de tecnologías de conservación más ajustadas a las necesidades de cada producto particular. Se estima que alrededor del 30% de la producción se pierde durante el período de poscosecha. El estudio de tecnologías que puedan contribuir a la conservación de productos frescos no sólo es de utilidad para incrementar la competitividad de los productos de elevado potencial exportador (como la uchuva), sino para las frutas y hortalizas que poseen ventajas comparativas, siendo la tecnología un factor esencial que puede convertir dichas ventajas en ventajas competitivas. Los principales factores que afectan la calidad y el período de vida útil de las frutas y hortalizas son:
 - Inadecuados sistemas de cosecha.
 - Inadecuados sistemas de transporte y almacenamiento transitorio que producen pérdidas o deterioro del producto.
 - Uso deficiente de empaques.
 - Ausencia de la aplicación de la cadena de frío desde la cosecha hasta el consumidor.
 - Bajo desarrollo en diseño de productos y empaques en general.

Frente a estos problemas pueden generarse diferentes posiciones sobre una posible estrategia de solución para cada uno o para todos en conjunto. Sin embargo, se ve claramente la participación transversal de la variable tecnológica en la mayoría de las dificultades descritas; esto genera la necesidad de identificar los factores competitivos críticos sobre los cuales dicha variable puede impactar, asumiendo que es una de las que más relevancia tiene en la competitividad del sector.

1.3 Identificación de los factores críticos competitivos y tecnológicos

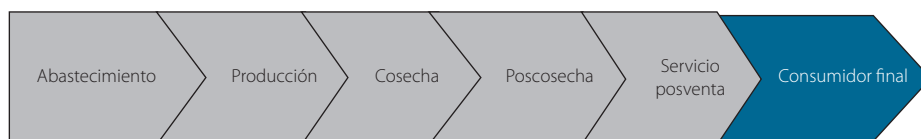
1.3.1 Identificación de los factores críticos para competir

Como primer paso, y con el fin de enmarcar el desarrollo del estudio, a continuación se describe la cadena productiva de la uchuva.

1.3.1.1 Descripción de la cadena productiva

Si se entiende la cadena productiva como el conjunto de eslabones que conforman un proceso económico desde la materia prima hasta la distribución de los productos terminados, se pueden describir las actividades primarias de la cadena de la uchuva desde la cadena de suministro, pasando por las operaciones de producción-cosecha, el manejo poscosecha hasta la comercialización y distribución del producto en los mercados nacionales e internacionales, y opcionalmente los servicios posventa (diagrama 1).

Diagrama 1
Cadena productiva de la uchuva



Fuente: adaptado de Porter (1987).

- **Abastecimiento:** se entiende como el proceso que permite adecuar los terrenos y proveer las materias primas e insumos necesarios para la producción.

- **Producción:** consiste en el manejo del cultivo hasta la cosecha y está apoyada en actividades como la asistencia técnica, las pruebas de laboratorio (para determinar el estado de suelos y del agua) y la aplicación de normas nacionales e internacionales para la estandarización del cultivo.
- **Cosecha:** es el proceso por medio del cual se realiza la recolección del producto, cuando se encuentra en un estado de “madurez fisiológica apropiada” (que se inicia antes de que el producto termine su crecimiento).
- **Poscosecha:** es la etapa final de la cadena en la cual se realiza la adecuación del producto para su posterior comercialización y distribución en los mercados nacionales e internacionales, llega hasta la entrega al consumidor final. Incluye actividades que van desde el transporte en finca, la recepción, el secado del cáliz (en el caso de uchuva con cáliz) o el retiro del cáliz (uchuva sin cáliz), la selección y clasificación, el empaque, la inspección, el embalaje, el almacenamiento, el transporte, la comercialización y la distribución.
- **Servicio posventa:** proceso relacionado con las actividades de soporte al cliente final una vez el producto ha sido entregado.

Después de describir la cadena productiva de la uchuva se puede verificar que la etapa de poscosecha es la más crítica en términos de participación de la variable tecnológica y su potencial de impacto en la competitividad en términos de conservación e inocuidad. En ese sentido, es útil describir la cadena de valor en la poscosecha de la uchuva con miras a identificar los factores críticos competitivos de esta etapa.

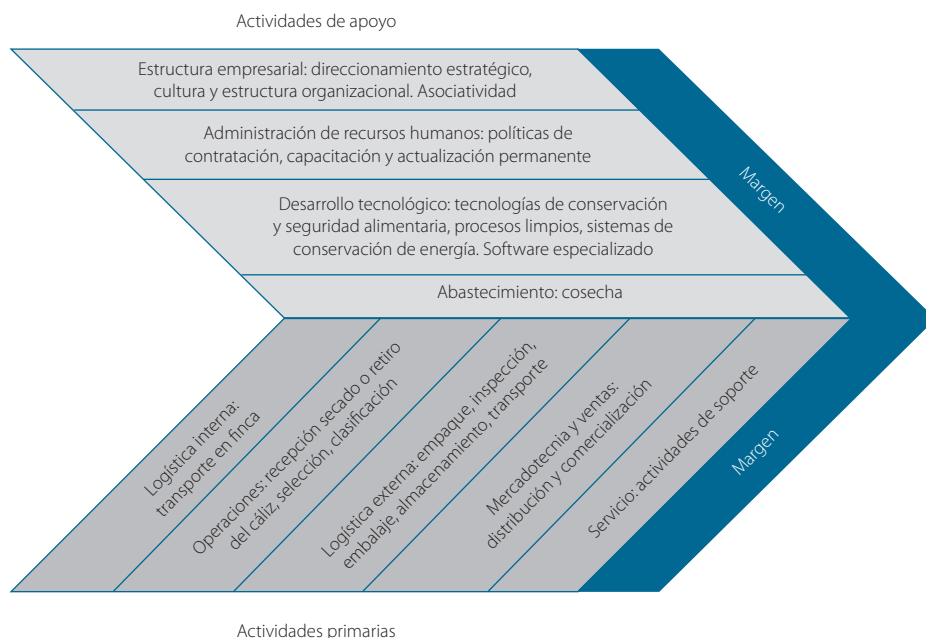
1.3.1.2 Descripción y análisis de la cadena de valor en la poscosecha

A continuación se establece la cadena de valor de la etapa de poscosecha (aquella que categoriza las actividades que producen valor añadido en la cadena, específicamente en la etapa de poscosecha) por ser considerada crítica para la conservación e inocuidad del producto (diagrama 2). Es importante destacar que la uchuva dispone de dos tipos de presentación en el mercado –con y sin cáliz– y que cada una de ellas implica una variación tanto de la cadena de valor como de las tecnologías utilizadas.

- **Transporte en finca:** una vez realizada la recolección de los frutos, deben ser trasladados desde el sitio de producción hasta el centro de acopio de la finca.

- **Recepción:** cuando el producto llega a la comercializadora se realiza la operación de recepción, que consiste en una inspección visual para registrar la cantidad, el empaque, la procedencia a fin de tener una visión general del estado en el que se recibe.
- **Secado de cáliz (uchuwa con cáliz):** esta operación tiene como objetivo retirar la humedad del cáliz para evitar contaminaciones, hacer más atractivo el producto y prolongar su vida útil. El secado debe realizarse a temperatura ambiente, o ligeramente superior, con el fin de no afectar el fruto.
- **Retiro del cáliz (uchuwa sin cáliz):** esta operación se realiza de manera manual sobre cada fruto.
- **Selección:** se lleva a cabo en diferentes etapas: inicialmente, en la finca se realiza una preselección, retirando los frutos que no cumplan con las exigencias mínimas de calidad del comercializador, pero esta es muy superficial. Posteriormente, en la bodega del exportador se hace una más rigurosa, separando los frutos que presentan daños biológicos, fisiológicos, físicos y mecánicos que eventualmente puedan impedir su venta en estado fresco o un eventual procesamiento.
- **Clasificación:** es la separación de los frutos según propiedades escogidas por el consumidor, como madurez, tamaño y forma, tanto para el mercado directo o como materia prima para transformación. Dicha clasificación se realiza de acuerdo con normas y estándares preestablecidos.
- **Empaque:** su finalidad es facilitar el manejo, apilado en almacenamiento y transporte del producto, pero sobre todo ofrecer protección contra golpes, caídas, rozamientos, presiones, etc., durante las diversas manipulaciones a que se somete el producto. El empaque de la uchuwa es uno de los aspectos más importantes, pues no sólo impulsa la compra, sino que confiere mayor tiempo de conservación, posibilitando su comercialización e incrementando el valor agregado.
- **Inspección:** uno de los aspectos más importantes en el logro de la permanencia y confiabilidad del producto en el mercado; requiere una buena planificación, investigación, administración y disciplina, junto con el entrenamiento regular y la revisión permanente del personal encargado, que debe ser calificado y con experiencia para la adecuada realización de esta labor.

Diagrama 2
Cadena de valor uchuva con cáliz



Fuente: Herrera (2001); Galvis *et al.* (2005).

- **Embalaje:** operación en la que el producto es puesto sobre estibas, las cuales no deben ser demasiado pesadas y tener dimensiones y formas regulares para facilitar el manejo y el transporte posterior. Para la exportación de la uchuva los empaques están estandarizados; normalmente son de plástico o perforados.
- **Transporte y almacenamiento:** el éxito del almacenamiento de la uchuva está en función de tres parámetros ambientales: la temperatura, la humedad relativa y la concentración de etileno; además, de tener en cuenta los factores relacionados con la prevención del daño mecánico del producto.
- **Distribución y comercialización:** etapa en la cual se canaliza, en el ámbito nacional, el producto a través de los comercios mayoristas y minoristas, o directamente a empresas comercializadoras en puertos o destinos internacionales. finaliza con la entrega del producto al cliente, quien juzgará su calidad y determinará con la compra su permanencia en el mercado.

1.3.1.3 Conclusión: factores críticos identificados

El análisis realizado en el estudio permitió identificar una serie de factores críticos para generar ventajas competitivas, esto es, para obtener el mayor valor (o preservarlo) por diferenciación del producto, gracias a un adecuado proceso de conservación y garantía de su inocuidad alimentaria.

Una vez determinadas las actividades que generan el más alto impacto competitivo del producto, se discutió con el panel de expertos e investigadores la posibilidad de hacer vigilancia tecnológica en cada una de ellas, llegando a la conclusión de que las actividades que podrían ser objeto de vigilancia serían el empaque, el transporte y el almacenamiento (Ibun, 2006, p. 19). Las demás podrían optimizarse a través de la aplicación de normas, como HACCAP, propias para control de puntos críticos, que obedecen a la experiencia y al *know how* del personal encargado de realizarlas; estas son: la recolección, la eliminación (o secado) del cáliz, la selección y la clasificación de los frutos.

Frente a la uchuva proveniente de otros países, el producto colombiano debe competir con su durabilidad, inocuidad y precios razonables. Por tanto, para garantizar totalmente estas condiciones se requieren esfuerzos adicionales en otros aspectos, tanto transversales como particulares, propios de cada etapa del proceso de producción.

A continuación se presenta la matriz resultado de un taller realizado con el grupo de expertos e investigadores de la Universidad Nacional de Colombia que acompañaron el ejercicio (Ibun, 2006, p. 65). Esta matriz permite identificar aquellas actividades de la etapa de poscosecha de uchuva en estado fresco que generan (o preservan) más valor, en cuanto a la conservación de la vida útil e inocuidad del producto, y que permiten diferenciarlo en los mercados locales y externos.

Cuadro 1
Análisis de poscosecha. Cadena poscosecha de uchuva

Actividad	Conservación	Inocuidad	Impacto total
Transporte en finca	Medio	Alto	Alto
Recepción	Medio	Medio	Medio
Secado del cáliz	Alto	Medio	Alto
Eliminación del cáliz	Alto	Alto	Alto
Selección	Alto	Medio	Alto
Clasificación	Alto	Medio	Alto
Empaque	Alto	Alto	Alto
Inspección	Medio	Medio	Medio
Embalaje	Alto	Medio	Medio
Almacenamiento	Alto	Alto	Alto
Transporte	Alto	Medio	Alto
Distribución y comercialización	Medio	Medio	Medio

Fuente: Ibun (2006, p. 19).

Por último, la calificación fue realizada teniendo en cuenta la escala de impacto alto, medio, bajo o nulo para los dos factores considerados críticos en la competitividad del producto en los mercados internacionales.

1.3.2 Identificación de los factores tecnológicos críticos y las tecnologías a vigilar

1.3.2.1 Identificación de las actividades a estudiar desde la perspectiva tecnológica

Después de la identificación de los factores críticos en el nivel competitivo de la etapa poscosecha en la cadena de la uchuva se determinaron los principales problemas detectados en los procesos de empaque, transporte y almacenamiento para el producto con y sin cáliz con el fin de reconocer los factores críticos tecnológicos. En el cuadro 2 se describe dicha problemática.

Cuadro 2
Principales problemas detectados en los procesos de empaque, transporte
y almacenamiento de uchuva

Empaque	Transporte	Almacenamiento
Uchuva con cáliz	Uchuva con y sin cáliz	
Problemas en el diseño del empaque	Control inadecuado de la temperatura y la humedad	Deficiente implementación de la cadena de frío
En ocasiones no se observa la fruta y el consumidor no la reconoce	Cadena de frío inadecuada	Control inadecuado de la temperatura y la humedad
Problemas fitosanitarios	Peligro de contaminación cruzada por olores o partículas contaminantes	Sobrealmacenamiento
Uchuva sin cáliz		La oscilación en la temperatura afecta la presentación del producto y causa manchado por condensación
El empaque de uchuva fresca sin cáliz es muy delicado		
No hay estudios de nuevos empaques, o empaques más adecuados, para la preservación de uchuva sin cáliz		

Fuente: Ibun (2006, p. 20).

Con el ánimo de contextualizar posibles alternativas de solución se recopilieron las tecnologías medulares identificadas para los procesos mencionados y se realizó una preselección de aquellas consideradas críticas por el panel de expertos.

1.3.2.2 Preselección y selección de las tecnologías a vigilar

Es importante resaltar el proceso de decantación que se ha realizado con el fin de llevar a cabo el ejercicio de vigilancia tecnológica. Así, es necesario precisar los aspectos tecnológicos con más impacto en el desempeño competitivo de la cadena.

El cuadro 3 presenta el inventario de tecnologías medulares para cada una de las actividades mencionadas, sustentado en los problemas más relevantes de empaque, transporte y almacenamiento detectados en la cadena.

Cuadro 3
Tecnologías medulares

Actividad		Tecnología medular	
		Tecnología dura	Tecnología blanda
Empaque		• Desarrollo de productos de IV y V gama: obtención de productos en estado fresco, listos para su distribución o procesamiento • Nuevos materiales basados en zeolita, con capacidad para eliminar etileno, para la conservación de productos • Empaques activos con actividad bacterioestática • Empaques de asepsia mejorada • Empaques inteligentes • Empaques homologables de otras industrias	• Normas y estándares internacionales: – Euregap. Norma europea de obligatorio cumplimiento a partir de 2005 – Normas de la FDA – HACCP – ISO 9001:2000 – Codex Alimentarius • Diseño de empaques
	Almacenamiento	• Refrigeración: determinación de condiciones óptimas de almacenamiento de productos (temperatura y humedad relativa), diseño de cuartos refrigerados, fabricación de equipos de refrigeración de uso comercial • Atmosferas controladas: conservación del producto fresco mediante la aplicación controlada de temperaturas de refrigeración y el estricto control de la atmósfera que lo circunda. Regula la concentración de oxígeno y dióxido de carbono en la atmósfera de una cámara o contenedor • Atmosferas modificadas: consiste en algún compuesto químico que modifica la composición atmosférica interna del empaque a través de un control directo de la permeabilidad a gases • Encerado • Tratamiento con irradiación: eliminación del ataque de plagas e insectos, e inactivación de enzimas que contribuyen al proceso de deterioro del producto fresco • Aplicación de pulsos eléctricos: evitan el desarrollo de microorganismos e inactivan la acción de enzimas que deterioran el producto	• <i>Know how</i> del manejo del producto • I+D de tecnologías

Continúa

Actividad	Tecnología modular	
	Tecnología dura	Tecnología blanda
Almacenamiento	• Ionización de los alimentos: eliminación de gran parte de las pérdidas de alimentos a causa de las altas temperaturas y la humedad; contribuye a la prevención de infestación de la fruta fresca • Sistemas de almacenamiento homologables de otras industrias Otras: Elementos de control: equipos para medición y control de temperatura, humedad relativa y concentración de etileno	• Normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO), así como del Codex Alimentarius (OMS/FAO), fundado en 1962
Transporte	• Vehículos • Sistemas especializados de cargue y descargue • Sistemas de conservación durante el transporte, con bajo consumo de energía y utilización de energías alternativas, como la solar; uso de bajas temperaturas, aplicación de atmósferas modificadas y controladas durante el transporte Otras: Transporte refrigerado con control de humedad.	• <i>Know how</i> del manejo del producto • Diseños especiales de camiones y contenedores • Normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO), así como del Codex Alimentarius (OMS/FAO), fundado en 1962

Fuente: Ibun (2006, p. 21).

Nota: en este ejercicio algunas de estas tecnologías fueron consideradas como “no vigilables” (i. e. el *know-how* en el manejo del producto, o el conocimiento para el diseño de empaques).

De acuerdo con lo anterior, las tecnologías seleccionadas a vigilar, y cuya contribución en la conservación e inocuidad de uchuva en poscosecha es mayor, son:

- Empaques homologables de otras industrias.
- Atmósferas controladas.
- Atmósferas modificadas.

1.4 Definición del objetivo de la vigilancia tecnológica

Como ya se ha mencionado, en numerosos mercados internacionales de frutas y hortalizas frescas el país no es competitivo por diferentes circunstancias que afectan los procesos de producción, cosecha, empaque e incluso el transporte y el alma-

cenamiento de las mismas. Entre ellas, una de las necesidades más sentidas de los productores de la cadena hortofrutícola radica en la conservación en anaquel de los productos frescos, debido a que hay una gran pérdida en la poscosecha. Los efectos de estos problemas podrían ser reducidos si se logra alcanzar una mayor duración del producto en anaquel, siendo los *procesos de conservación e inocuidad* del producto fresco los aspectos de mayor relevancia e impacto en la calidad del mismo (CCB, 2006). Además, desde el punto de vista del consumidor final, cuyo deseo es tener a su disposición un producto fresco, en óptimas condiciones para el consumo, caracterizado por una buena presentación y calidad, se considera que una mejora en estos procesos puede impactar positivamente en su decisión de compra.

Con este precedente, y después de analizar los procesos de conservación e inocuidad de productos agrícolas en estado fresco con alto potencial de exportación, como la uchuva, se consideró pertinente como objetivo del ejercicio de vigilancia tecnológica

Analizar las tecnologías de atmósferas controladas y modificadas y empaques homologables de otras industrias que eventualmente puedan contribuir en la inocuidad y la conservación en anaquel de uchuva en estado fresco, durante la poscosecha, pues este es uno de los factores que más afecta a los productores y exportadores del sector.

Como se verá en la etapa de análisis de la información, este objetivo se cumplirá respondiendo preguntas específicas que han orientado el ejercicio de vigilancia tecnológica.

2. Búsqueda de la información

2.1 Identificación de las palabras clave asociadas al tema a vigilar

Definido el objetivo general de la vigilancia tecnológica, se busca determinar cuáles son las principales tendencias del entorno tecnológico, que incluyan no solamente las tecnologías emergentes o de última generación, sino también los países, las universidades y los grupos de investigación públicos y privados que están trabajando en su desarrollo. Para ello, se deben identificar las palabras clave que formarán la ecuación de búsqueda y las fuentes de información pertinentes. Los expertos e investigadores formularon tres elementos como derrotero de las palabras clave que fueron identificadas en una etapa posterior:

1. Identificación de los términos que identifican los problemas que se quieren abordar.
2. Identificación de las diferentes denominaciones que tiene la uchuva.
3. Identificación de los diferentes nombres que poseen las tecnologías que ofrecen soluciones a los problemas plasmados en el primer punto.

Con estos elementos se procedió a identificar las fuentes de información relevantes para luego precisar la ecuación de búsqueda a utilizar.

2.2 Identificación y selección de las fuentes de información relevantes

Las fuentes de información se definieron a partir de la consulta a los expertos que acompañaron el proceso y considerando los recursos bibliográficos que dispone la Universidad Nacional de Colombia. En el cuadro 4 se resumen las principales fuentes consideradas inicialmente.

En vista de que en las bases preseleccionadas la base CAB Direct integra las bases Agris Caris y Agrícola, y que en el momento de hacer los análisis la base de datos Scopus no disponía de los campos de información suficientes para hacer un ejercicio adecuado de vigilancia tecnológica, se decidió tomar como una de las fuentes de información la base de datos CAB Direct.

Cuadro 4
Fuentes de información

Fuentes de información		
Estructuradas	Semiestructuradas	No estructuradas
Bases de datos: - En línea: Agrícola, Agris-Caris, Biosis, CAB Abstract, Cab Direct, Ciencia de Alimentos, Biobase, Sidalc, Isi. - En la Biblioteca Central Universidad Nacional de Colombia: Biological Abstracts, Biological Agriculture - Esp@cenet (Base de datos de patentes)	Web: - Scholar Google (scholar.google.com): provee una vía rápida de búsqueda de gran cantidad de información del entorno educativo en libros, artículos, tesis, documentos en revisión y resúmenes de sociedades profesionales, publicaciones académicas, universidades y otras organizaciones educativas - Metabuscador Copérnico (copernic.com): es un programa que permite realizar búsquedas simultáneas en diferentes buscadores. Facilita, agiliza y asegura una búsqueda más efectiva de información en más de 90 máquinas de búsqueda agrupadas en 10 categorías	Estudios e informes de investigación de maestría de las facultades de Ingeniería y Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, ponencias y conferencias de los docentes especializados en las áreas de poscosecha

Fuente: Ibun (2006, p. 25).

Esta información de las bases de datos de artículos científicos se complementó con un estudio sobre patentes, teniendo en cuenta que estas reportan cerca del 70% de la información técnica y tecnológica utilizada actualmente en la industria. La obtención de la información suministrada por la base de datos de patentes Esp@cenet se realizó a través de un software desarrollado por el ingeniero Nelson Ruiz,⁹ que automatiza el proceso de descarga, facilitando la obtención del *corpus*.

2.3 Formulación de la ecuación de búsqueda

Definidos estos aspectos básicos se procedió a la estructuración de una ecuación de búsqueda que hiciera posible obtener la información de las bases de datos seleccionadas. Para este ejercicio se utilizó la función *thesaurus* de la base CAB,

⁹ Funcionario de Cidetexco a la fecha de presentación de este documento. Ha desarrollado una aplicación en lenguaje Java que, dada una estructura de búsqueda, no sólo baja las patentes de la base Esp@cenet (considerada empíricamente como la más completa), sino que arroja el respectivo *corpus*, requerido para alimentar el programa Matheo Analyzer.

que permite encontrar sinónimos, grupos de palabras relacionadas y mapas conceptuales para aproximarse de manera más rápida y precisa al objeto de estudio. Sin embargo, es necesario mencionar que existen numerosas funciones similares disponibles en la Internet, como *thesaurus.com* o *Roget's Thesaurus Online*.

La ecuación de búsqueda definitiva fue la siguiente:

{Identificación de los términos que identifican los problemas que se quieren abordar.}

((“postharvest systems” or “postharvest losses” or “storage life” or “storage losses” or “postharvest decay” or “storage disorder*” or “postharvest physiology” or “postharvest treatment” or “food storage” or ripening or storability or spoilage or “postharvest process”)

AND

{Identificación de las diferentes denominaciones que tiene la uchuva.}

(fruit* or “small tropical fruit*” or solanaceae or “cape gooseberry” or “golden berry” or “physalis peruviana”)

AND

{Identificación de los diferentes nombres que poseen las tecnologías que ofrecen soluciones a los problemas plasmados en el primer punto.}

(“controlled atmosphere*” or “modified atmosphere*” or packaging or “quarantine treatment*”)).

Aunque no de manera literal, la ecuación traduce:

(“sistemas postcosecha” o “pérdidas postcosecha” o “vida de anaquel” o “pérdidas de almacenamiento” o “deterioro postcosecha” o “problemas de almacenamiento” o “fisiología postcosecha” o “tratamiento poscosecha” o “almacenamiento de alimentos” o maduración o “grado de almacenamiento” o desperdicio o “procesos poscosecha” o “madurez”).

Y

(“fruta*” o “fruta tropical pequeña” o solanaceae o “cape gooseberry - uchuva” o “golden berry-uchuva” o “physalis peruviana-uchuva”).

Y

(“almacenamiento en atmósfera* controlada*” o “atmósfera* modificada*” o “empaques” o “Tratamiento* cuarentenario*”).

La ecuación de búsqueda se limitó a registros en inglés y a fechas posteriores al 2000, con un total de 1.606. Para exportar los archivos en formato “.txt” fue necesario limitar la búsqueda a rangos de fechas que permitieran un total menor o igual a 1.000 registros, luego se agruparon en un solo corpus y se ingresaron al software Matheo Analyzer.

Una revisión y evaluación posterior del grupo de expertos que acompañaron el ejercicio consideró que esta ecuación era suficiente para lograr el objetivo del ejercicio de vigilancia tecnológica.

En cuanto a la búsqueda de patentes, la ecuación de búsqueda adoptada con el fin de encontrar las respectivas clasificaciones internacionales de patentes (IPC) para los temas de interés fue:

“controlled atmosphere” or “modified atmosphere”

La ecuación arrojó 1.864 resultados en Esp@cenet y 134 en WIPO (World Intellectual Property Organization) u OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual).

3. Análisis de la información

3.1 Selección de preguntas guía para el análisis

Las preguntas guía que orientaron los análisis fueron:

- ¿Cuáles son las tecnologías de conservación y empaque emergentes, y especialidades por país?
- ¿Cuáles son las empresas líderes en estas tecnologías?
- ¿Qué capacidades sería necesario potenciar con miras a implementar tecnologías de atmósferas controladas y modificadas en la región?

3.2 Análisis de los resultados

3.2.1 Tecnologías de conservación

Si bien existen múltiples tecnologías que podrían usarse tanto con la fruta como con subproductos procesados de la uchuva, los expertos consultados coincidieron en orientar el ejercicio de vigilancia tecnológica hacia las atmósferas controladas y modificadas, que consisten en la alteración de la atmósfera que rodea al fruto con respecto a la composición natural del aire (78,08% de nitrógeno, 20,95% de oxígeno y 0,03% de dióxido de carbono). Las dos tecnologías involucran la reducción de las concentraciones de oxígeno (8-12%, dependiendo del producto) y el aumento de las de anhídrido carbónico (a 1-5%, según el producto). Estas concentraciones ayudan a reducir las actividades metabólicas en los productos frescos, lo que incrementa su conservación. Entre las actividades que permiten reducir están la respiración, la maduración, la senescencia, la transpiración y la actividad microbiana de patógenos, sin que se generen grandes cargas de refrigeración.

Algunas ventajas de estas tecnologías de conservación son:

- Retardar el envejecimiento y la maduración.
- Reducir la sensibilidad de la pulpa a la acción del etileno.
- Disminuir la incidencia y severidad de ciertos desórdenes fisiológicos, como los inducidos por exceso de frío.

Específicamente, la tecnología de las *atmósferas controladas* se refiere a la conservación de un producto en condiciones establecidas de temperatura, concentración de oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno y agua (humedad relativa) en algún tipo de contenedor o bodega sellada herméticamente y que tiene un circuito de control para las variables mencionadas, es decir, cuenta con algún sistema que permite medir la temperatura y la concentración de cada uno de los gases mencionados, y si ocurre una fluctuación ajusta automáticamente la variable que fluctúa, por ejemplo, inyectando un gas o aumentando o disminuyendo la temperatura de la atmósfera interna del contenedor o bodega.

Así mismo, una *atmósfera modificada* se entiende como tal cuando se altera deliberadamente la atmósfera que circunda al producto, o se aísla al mismo, pero después de empacado o aislado tal producto no se reajustan las condiciones posteriormente. Al empacar el producto la atmósfera se puede modificar de acuerdo con un efecto de conservación y/o maduración que se espera obtener y la composición de tal atmósfera cambiará por los procesos metabólicos del mismo producto sin que se haga nada adicional. Esta es la condición del empaque que utiliza buena parte de las ensaladas precortadas que se almacenan, bajo atmósferas modificadas, en pequeñas bandejas.

En Europa se emplean las atmósferas *controladas* para conservar (inclusive por varios meses) productos que se cultivan estacionalmente y con el fin de manejar su precio en el mercado. Cuando hay sobreoferta, el producto se almacena; cuando hay escasez, se saca de los contenedores que habitualmente están programados para ser abiertos en los meses de en los que se da dicha situación. Las atmósferas *modificadas* están involucradas principalmente en la conservación de pequeñas cantidades de productos.

Una situación indeseable con el uso de estas tecnologías es la pérdida de sabor y olor de la fruta como resultado de una respiración anaeróbica a bajas concentraciones de oxígeno por causa de una mala formulación de la atmósfera. Por otro lado, no existe una sola clasificación de las atmósferas controladas, si se entiende que en términos de conservación y maduración la respuesta de cada producto es más favorable ante una composición diferente de gases.

Pese a que altas concentraciones de oxígeno pueden causar perjuicios en este tipo de alimentos,¹⁰ en algunos casos su presencia es pertinente, al menos en con-

¹⁰ Aun luego de cosechados, los productos agrícolas siguen estando vivos, por lo que realizan actividades metabólicas y respiran (requieren oxígeno). Al reducir la concentración de este gas, se reduce

centraciones controladas. Las carnes son un buen ejemplo. Las fibras de los músculos contienen mioglobina, que en presencia de oxígeno suficiente (mayor o igual al 45% en la atmósfera circundante) genera el color rojo vivo en la superficie, esto genera una mejor presentación visual del producto.

¿Cuáles son las tecnologías de conservación y empaque emergentes, y especialidades por país?

Al margen de las tecnologías para productos cárnicos susceptibles de ser homologadas para la cadena hortofrutícola se destacan productos laminados de resinas y tratamientos para conservación de harinas y masas (cuadro 5).

Los países líderes en investigación de atmósferas controladas y modificadas son, en su orden, Estados Unidos, España, Italia, Canadá, Alemania, Nueva Zelanda y Bélgica. Dada la gran proporción de publicaciones llevadas a cabo en los Estados Unidos (3,6 veces más que el segundo en la lista) se puede afirmar que esta nación es la líder en investigación en este campo.

En cuanto a atmósferas modificadas, Estados Unidos y España prevalecen sobre los demás, aunque India emerge como un foco de investigación en el tema. Sin embargo, en cuanto a investigación en empaques India se convierte en la nación más activa.

la intensidad respiratoria; aunque si los niveles son muy bajos o nulos, la respiración se vuelve anaeróbica, presentándose efectos fermentativos o alteraciones de color y sabor.

Cuadro 5
Relación entre los temas de estudio de publicaciones científicas y sus frecuencias para cada país

	Estados Unidos	India	España	Italia	Canadá	Australia	Israel	Nueva Zelanda	Alemania	Gran Bretaña	Bélgica	Turquía	México	Japón	China	Sudáfrica	República de Corea	Países Bajos
Fruits	231	97	75	53	48	39	40	41	36	29	22	25	27	24	27	27	23	22
Controlled atmosphere storage	166	15	45	41	41	24	19	21	33	19	21	19	20	14	17	19	18	15
Storage	132	70	36	27	21	20	25	24	6	18	14	12	20	19	7	11	14	18
Crop quality	72	42	32	19	17	17	13	10	20	9	12	15	8	8	8	17	4	2
Modified atmosphere storage	59	21	42	10	13	17	18	16	1	10	11	14	17	14	14	5	11	9
Fruit crops	91	18	27	18	17	17	24	16	4	12	6	10	18	9	3	7	9	6
Apples	102	5	17	21	38	15	2	25	15	16	4	5	3	1	1	8	8	12
Cold storage	68	21	38	12	12	10	15	12	2	5	6	13	6	4	4	11	12	3
Packaging	36	46	33	13	6	14	18	6	7	13	8	12	5	8	5	4	4	6
Carbon dioxide	60	8	35	13	7	8	8	14	10	9	11	11	9	10	9	4	13	3
Storage disorders	69	10	13	15	22	10	21	12	16	11	9	4	7	4	3	18	17	7
Firmness	55	12	22	18	20	6	8	15	11	10	2	12	7	3	5	9	10	3
Temperature	56	19	17	14	18	5	6	11	2	8	11	8	8	9	5	9	8	2
Storage quality	61	26	19	14	17	8	8	2	8	8	6	10	6	4	6	7	6	4

Continúa

	Estados Unidos	India	España	Italia	Canadá	Australia	Israel	Nueva Zelanda	Alemania	Gran Bretaña	Bélgica	Turquía	México	Japón	China	Sudáfrica	República de Corea	Países Bajos
Oxygen	41	4	21	13	9	10	6	9	8	5	11	6	8	13	11	3	5	5
Storage life	28	43	17	15	7	13	5	5	4	3	3	11	7	3	10	5	4	1
Ripening	39	19	21	13	8	10	17	7		4		4	10	8	3	9	4	
Vegetables	50	9	11	6	10	14	11	4	7	10	9	5	5	8	3	2	7	9
Colour	34	19	29	8	1	7	1	6	7	2	1	7	7	5	6	5	3	3
Storage decay	41	27	17	7	8	5	14	1	3	5	5	6	3	1	7	5	3	4
Chemical composition	23	34	19	13	5	4	4	3	12	4	1	4	6	7	8	4	3	1
Plant growth regulators	44	16	11	14	9	11	10	2		5	4		2	5	1	5	8	1
Cultivars	41	15	4	8	16	9	5	6	1	5	5	6	1		2	7	2	2
Temperate fruits	47	1	11	12	12	3	10	9	3	8	3	3	1	3	1	3	6	4
Packing	21	22	12	4	2	5	13	5		3	5	3	4	2	1	3	2	1
Ethylene	36	6	14	11	5	10	5	4		3	3	1	2	6	3	3	8	1
Plastic film	13	18	16	8	3	1	16	4	1	2	3	6	6	3	1	1	5	1
Respiration	26	3	10	11	7	1	1	10	12	6	4	3	5	7	2		5	5
Pears	39	1	15	14	4	5		1	13	2	13			2	2	5	1	9
Ascorbic acid	16	30	12	6	2	2	1		5	2	3	5	3	4	6		5	3

Fuente: Ibun (2006, p. 41).

Este análisis sugiere que si una empresa o institución de Colombia está interesada en hacer investigación en tecnologías de atmósferas controladas y modificadas, sus referentes principales serán Estados Unidos y Japón.

La información de la base de datos de patentes Esp@cenet muestra que Japón y Europa secundan a Estados Unidos en patentamiento de tecnologías de *atmósferas controladas*. En cuanto a patentes de tecnologías de *atmósferas modificadas* Japón es el país más fuerte, seguido de Estados Unidos (cuadro 6).

Una de las conclusiones de estos análisis, validada por los expertos e investigadores que acompañaron este ejercicio, es que a nuestro medio (entendido como universidades, empresas, gremios e instituciones) le falta observar y aprender de los países identificados como sobresalientes en estas tecnologías, las mejores prácticas, los modos de implementación y, sobre todo, el conocimiento que ellas involucran.

Es necesario, entonces, que las entidades formulen alianzas con universidades, instituciones y empresas de los países identificados como fuertes, con miras a traer estas tecnologías de forma efectiva y sostenible.

Cuadro 6
Especialización en temas por país de acuerdo a la información obtenida de la base Esp@cenet

	Estados Unidos	Japón	WIPO	China	Oficina Europea de patentes	Rusia	Alemania	Australia	Canadá	República de Corea	Francia	Nueva Zelanda	México	Gran Bretaña	Taiwán	Holanda	Ucrania	España	Grecia	Polonia
B65D81/20 - Packaging articles under modified atmosphere (Packaging have other use)	112	111	72	68	39	1	17	22	14	4	7	4	5	6		5		2	1	3
A23L3/34 - Preservation of foods by treatment with chemicals	71	33	58	9	21	3	11	14	7		5	8	3	2	1	1		2	1	
A23L3/3418 - Preservation of foods in a controlled atmosphere	54	23	46	8	18	2	11	14	5		6	3	1	1	1	2		2	1	
A23L1/314 - Preservation of foods by using aditives	33	10	26	12	10	66	8	4	2		2	2	4	2					1	
B32B27/08 - Layered products (several layers) by compressing sintetic resins	150	30	75	8	38	8	12	5	6	2	1	16	12	5	7					1
A23B7/144 - Preservation/chemical ripening of fruit/vegetable (by using gases).	31	29	35	15	14	1	1	9	4		2	3	1	2				2		
A23L1/325 - Food preparation or treatment dy microorganisms and enzymes	31	46	25	13	12	1	1	6	2	1	2	2	3	3				1	1	
A21D6/00 - Treatment of flour or dough before baking	72	35	27	5	7	5	1	2	8		5	2	2	2	2	1			1	
A22C7/00 - Apparatus for pounding, forming, or pressing meat	43	10	27	4	17	3	11	2	4	1	9		1	6						
B65B31/02 - Packaging articles under modified atmosphere (CONTAINERS IN CHAMBERS)	27	34	20	10	7		2	4	3	2	7	6	4	3	1		2	1	3	

Continúa

	Estados Unidos	Japón	WIPO	China	Oficina Europea de patentes	Rusia	Alemania	Australia	Canadá	República de Corea	Francia	Nueva Zelanda	México	Gran Bretaña	Taiwán	Holanda	Ucrania	España	Grecia	Polonia
A23L1/317 - Comminuted or emulsified meat products	31	25	17	8	8	28	9	2			3	2		2						1
A23L1/00 - Food, foodstuffs preparation or treatment	55	16	25	7	13	1	8	3	3	1	3	2	3	1						
A23B7/152 - Food preservation (controlled atmosphere adding CO ₂ , N ₂ O ₂ or H ₂ O)	20	23	26	13	10	1	1	6	4			3	1	2				2		
A21D13/00 - Baking products treatment (finished or partly finished)	32	22	16	1	4	1	5	3		1	2	1	1	2					1	
B65D81/26 - Packaging elements with provision for draining away, or adsorbing	28	15	8	1	7	1	2	4			1	5	1	1	1					
A23B4/14 - General methods for preserving meat, sausages, or fish; by adding chemicals	31	7	17	2	2		3	2	5		1	2								
A23L3/3445 - Food preservation (controlled atmosphere IN ADDITION TO CO ₂ , N ₂ , O ₂ , or H ₂ O)	20	9	18	3	8	1	2	4	2			2	1	1				1		
A23L1/212 - Preparation of fruits or vegetables (Treating harvested fruit or vegetables in bulk)	17	13	5	15		12	3	1	1	1										
B32B27/32 - Layered products (several layers) by compressing synthetic resins (polyolefins)	37	9	26	1	15	2	5	1	5	2		7	2	1	2				1	
A23B7/148 - Fruit/vegetable preservation in a controlled atmosphere (partial vacuum, comprising only CO ₂ , N ₂ , O ₂ , or H ₂ O)	17	7	17	3	9	1	1	5			2	2						1		

Continúa

	Estados Unidos	Japón	WIPO	China	Oficina Europea de patentes	Rusia	Alemania	Australia	Canadá	República de Corea	Francia	Nueva Zelanda	México	Gran Bretaña	Taiwán	Holanda	Ucrania	España	Grecia	Polonia
A23L1/311 - Meat meal or powder; granules, agglomerates or flakes	3	6	2	61	1										1				1	
A23L1/01 - General methods of cooking foods, (by roasting or frying)	6	19	6	24	3		1	1					1	2						
B65D65/40 - Wrappers or flexible covers for particular packaging purposes	18	10	14		6			2	1	1	1	3	2		2					1
A21D2/00 - Treatment of flour or dough by adding materials thereof	15	14	11	1	2	3		1	3		1		3	2	1				1	
A23L3/3409 - Preservation of foods or foodstuffs, in general (gases)	24	4	15		2	1	2	2	4		1		2							
B65B31/04 - Packaging articles evacuating, pressurising, or gasifying filled containers	16	7	7	4	6			7	1			3	1	2		1			1	
B32B27/34 - Layered products (several layers) by compressing synthetic resins (polyamides)	20	2	13		7	1	2		2	1		1	4		2					1
A23B4/16 - General methods for preserving meat, sausages, or fish; by adding chemicals (gases)	24	6	12		1		3	2	3		1	2								
A23L1/31 - Meat products (working up proteins for foodstuffs)	153	170	68	185	29	118	21	14	7	31	7	5	7	5	4	1	6	1	1	2

Fuente: Ibun (2006, p. 42).

En cuanto a qué temas de investigación se pueden considerar como los más recientes, el cuadro 7 ofrece una síntesis de frecuencias de temas y años de estudio para cada uno, de acuerdo con la información obtenida de la base CAB Direct. El apogeo del desarrollo de conocimiento sobre atmósferas controladas y modificadas se dio en el 2003.

Cuadro 7
Temas de investigación por años. CAB Direct

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Fruits	94	94	127	230	93	71	1
Storage	40	26	35	47	27	17	
Controlled atmosphere storage	56	58	61	139	42	28	
Crop quality	26	57	55	164	48	41	
Fruit crops	38	1		6	2		
Apples	31	33	24	65	24	10	
Packaging	25	23	44	69	46	27	2
Carbon dioxide	22	39	45	72	31	18	1
Modified atmosphere storage	27	26	46	64	32	30	1
Cold storage	21	21	28	49	30	23	
Firmness	17	23	30	72	32	23	
Temperature	25	23	35	58	29	17	
Oxygen	16	28	40	63	30	17	1
Storage disorders	29	21	23	57	18	6	
Storage quality	17	31	31	66	24	29	1
Storage life	20	23	42	66	26	30	1
Ripening	18	13	9	44	16	11	
Vegetables	16	10	17	36	12	5	1
Colour	12	17	29	54	19	20	
Storage decay	12	15	27	39	16	11	
Chemical composition	17	35	41	65	24	15	1
Cultivars	17	16	20	34	14	11	
Packing	16	12	4	13	7	4	

Continúa

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ethylene	19	10	15	31	7	11	
Temperate fruits	24			1			
Respiration	11	9	13	34	5	7	
Pears	12	12	23	29	11	8	
Plastic film	18	5	7	16	5	5	1
Ascorbic acid	8	9	21	30	18	13	
Plant growth regulators	16	13	11	46	11	16	
Packaging materials	6	9	24	34	19	17	
Flavour	12	8	14	21	10	10	

Fuente: Ibun (2006, p. 46).

Por otro lado, los cuadros 8 y 9 resaltan la importancia de las atmósferas controladas y modificadas como tecnologías concretas de conservación de perecederos, y la que se manifiesta en el crecimiento de las investigaciones sobre el tema. También aparece el tema del almacenamiento refrigerado. Esto se evidencia claramente en el cuadro 8, obtenido de Esp@cenet.

Cuadro 8
Temas de investigación por años. Esp@cenet

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A23L1/31 - Meat products (working up proteins for foodstuffs)	92	162	127	136	166	161	10
B65D81/20 - Packaging articles under modified atmosphere (Packaging have other use)	59	60	78	100	103	90	9
B32B27/08 - Layered products (several layers) by compressing sintetic resins	29	47	80	81	61	67	14
A23L3/34 - Preservation of foods by treatment with chemicals	33	37	38	60	48	38	2
A23L3/3418 - Preservation of foods in a controlled atmosphere	25	33	31	44	42	29	1
A23L1/314 - Preservation of foods by using aditives	24	53	24	20	32	31	2
A21D6/00 - Treatment of flour or dough before baking	25	36	31	18	28	39	5
A23L1/325 - Food preparation or treatment dy microorganisms and enzymes	16	24	28	22	33	28	3
A23B7/144 - Preservation/chemical ripening of fruit/vegetable (by using gases).	20	21	28	28	29	21	3
A23L1/00 - Food, foodstufs preparation or treatment	11	25	24	25	28	31	1
A22C7/00 - Apparatus for pounding, forming, or pressing meat	12	18	23	25	23	34	6
B65B31/02 - Packaging articles under modified atmosphere (CONTAINERS IN CHAMBERS)	11	25	17	26	37	22	3
A23L1/317 - Comminuted or emulsified meat products	18	32	16	22	24	26	2
B32B27/32 - Layered products (several layers) by compressing syntetic resins (polyolefins)	13	16	20	29	15	16	8
A23B7/152 - Food preservation (controlled atmosphere adding CO ₂ , N ₂ , O ₂ or H ₂ O)	14	13	20	23	23	16	3
A21D13/00 - Backing products treatment (finished or partly finished)	10	15	17	12	21	18	1
B65D81/26 - Packaging elements with provision for draining away, or adsorbing	6	5	13	21	18	12	1

Continúa

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A23L1/311 - Meat meal or powder; granules, agglomerates or flakes	3	15	12	13	16	16	
A23B4/14 - General methods for preserving meat, sausages, or fish; by adding chemicals	9	9	18	11	17	10	
A23L3/3445 - Food preservation (controlled atmosphere IN ADDITION TO CO ₂ , N ₂ , O ₂ , or H ₂ O)	5	9	11	19	14	13	1
A23L1/212 - Preparation of fruits or vegetables (Treating harvested fruit or vegetables in bulk)	13	12	7	9	14	14	
A23B7/148 - Fruit/vegetable preservation in a controlled atmosphere (partial vacuum, comprising only CO ₂ , N ₂ , O ₂ or H ₂ O)	8	13	10	14	12	8	1
A23L1/01 - General methods of cooking foods, (by roasting or frying)	5	9	9	15	16	9	1
A21D2/00 - Treatment of flour or dough by adding materials thereof	5	15	8	10	7	14	2
B65D65/40 - Wrappers or flexible covers for particular packaging purposes	7	6	4	14	15	13	2
A23L3/3409 - Preservation of foods or foodstuffs, in general (gases)	7	9	7	14	10	10	1
B65B31/04 - Packaging articles evacuating, pressurising, or gasifying filled containers	3	10	12	7	14	12	
B32B27/34 - Layered products (several layers) by compressing synthetic resins (polyamides)	2	4	13	13	11	9	5
A23B4/16 - General methods for preserving meat, sausages, or fish; by adding chemicals (gases)	6	5	14	11	13	7	

Fuente: Ibun (2006, p. 47).

El cuadro anterior ilustra un énfasis en la investigación de ciertas tecnologías de conservación más puntuales, de las cuales se pueden destacar:

- Empaques y procesos de empaçado bajo atmósferas modificadas.
- Conservación o maduración química de vegetales mediante gases.
- Conservación de alimentos en atmósferas de CO₂, N₂, O₂ o H₂O.
- Conservación de alimentos bajo otras atmósferas y vacío parcial.
- Preservación de alimentos usando aditivos.
- Empaques con sistemas de desagüe.

La información de los cuadros 7 y 8 sugiere:

- La generación de tecnologías (patentes) relacionadas con atmósferas controladas y modificadas ha tenido un comportamiento sostenido durante años recientes. Si bien tenemos un atraso importante en investigación en el tema se pueden iniciar procesos que permitan descontar camino y patentar aplicaciones de estas tecnologías para nuestros productos y para nuestras necesidades, generando mejores condiciones de competitividad frente a los líderes en estas tecnologías.
- Las tecnologías y aplicaciones alternativas ofrecen una fuente potencial de innovación para el sector productivo.
- Igualmente, existe potencial de innovación en combinaciones de estas tecnologías.

Así mismo, la gran cantidad de patentes orientadas a tecnologías de atmósferas modificadas (véase la segunda fila del cuadro 8) se puede explicar en el abanico de posibilidades de su uso en empaques, lo que permite conservar el producto que llegará al consumidor final, manteniendo la inocuidad de los alimentos y ajustándose a las nuevas exigencias mundiales tanto comerciales como de salubridad.

3.2.2 Empaques bajo atmósferas modificadas

Los resultados anteriores sugieren la necesidad inmediata de incorporar la tecnología de las atmósferas modificadas a través de su aplicación en el empaque de productos en pequeñas cantidades, como ensaladas precortadas, sin descartar preparaciones de frutas y otras posibles alternativas de productos o combinacio-

nes. La adopción de esta tecnología de empaque, que ya se encuentra disponible en equipos comerciales muy asequibles desde todo punto de vista, e incorporando valor agregado, como la tenencia de una certificación de producto orgánico, tendría un excelente recibo en los mercados extranjeros.

Como el papel de los empaques es proteger el producto del medio exterior y reducir su contacto con elementos nocivos, facilitando su manipulación, transporte y almacenamiento, ellos deben disponer de las siguientes características:

- Preservar los productos de gases como el CO₂, el O₂ y el etileno.
- Proteger de la luz y la temperatura (algunas reacciones metabólicas son catalizadas por la luz y el calor).
- Prevenir los daños físicos, mecánicos y biológicos.

Las consideraciones técnicas inherentes al uso de estos empaques involucran la necesidad de tener información de las condiciones de atmósfera modificada que optimizan los atributos que se quieren tener en un producto dado, la elección de la mejor película plástica permeable (la que asegure las condiciones de conservación al costo más favorable), así como la disposición de instalaciones que aseguren que se sacará la mejor partida de esta tecnología en términos de inocuidad.

Nuestro país cuenta con gran número de proveedores de equipo de empaque bajo atmósferas modificadas (inclusive por medio del directorio telefónico ya se puede tener una perspectiva general del tema). Dichas empresas están en capacidad de ofrecer información detallada sobre los equipos, empaques, costos de implementación y demás aspectos particulares.

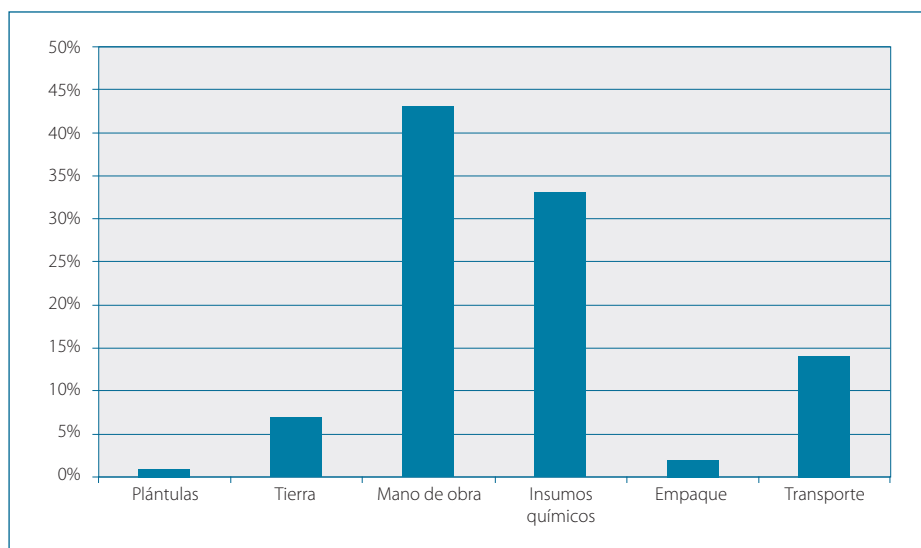
Los costos de los empaques son variables, y dependen del material empleado para su elaboración. Por ejemplo, los de cartón y plásticos de polietileno son más baratos y, generalmente, son producidos en los países de América Latina, mientras que los laminados son más caros y hay que importarlos.

En la estructura general de costos del producto el peso relativo del empaque varía, al representar en los productos industrializados una parte significativa del costo final y en los frescos una menor proporción del mismo.

La gráfica 1 muestra que si bien el costo del empaque es proporcionalmente bajo, es el responsable de evitar buena parte de las pérdidas de producto, especialmente en el momento del transporte. Por esta razón se considera que, aunque la inversión en tecnologías de atmósferas controladas en el empaque del producto incrementa los costos, asegura una reducción sustancial de las pérdidas durante el

transporte. A continuación se muestran los costos (expresados como porcentaje (%) del costo total del producto) para el caso de la uchuva para exportación en empaque tradicional.

Gráfica 1
Costos asociados a la uchuva de exportación



Fuente: Observatorio de Agrocadenas, Colombia.

Es importante recalcar que el estudio de la implementación de un sistema de almacenamiento y empaque en atmósfera controlada se justifica no solamente por la reducción de pérdidas y el control de la maduración que se puede tener del fruto, sino también por las posibles mejoras en las condiciones de inocuidad del producto. Esta tecnología se está convirtiendo en el estándar sin el cual no se es competitivo en el mercado mundial.

¿Cuáles son las empresas líderes en estas tecnologías?

En la actualidad existen diferentes publicaciones y páginas web que permiten encontrar proveedores de tecnologías como las tratadas en este estudio (directorios telefónicos comunes e industriales y portales de Internet). Al hacer un paneo en algunas páginas web, y analizando las empresas que se relacionan en el cuadro 9, sólo Cryovac está entre las que con sede en Colombia ofertan explícitamente productos o servicios relacionados con estas tecnologías. Esto se puede explicar

parcialmente si se tiene en cuenta que algunas organizaciones patentan tecnologías como subproductos de desarrollos tecnológicos que se relacionan con su negocio principal. Por ejemplo, no se esperaría que Nestlé ofrezca estas tecnologías, si bien puede desarrollarlas como parte de sus necesidades en términos de conservación de alimentos en planta.

Es probable que un estudio más profundo y minucioso conduzca a encontrar que la respectiva participación en el mercado de cada empresa no es proporcional a su grado de innovación. Esto quiere decir que, dependiendo de los intereses en términos de buscar, negociar o adquirir una tecnología o producto a incorporar en procesos productivos, estas empresas o grupos tienen una fuerte o débil posición en el mercado, que habrá de considerarse en el mencionado proceso de búsqueda o adquisición de tecnología.

Como conclusión, se puede afirmar que las fuentes de información de quien desea adquirir equipo industrial y, por otro lado, de quien desea innovar en el ámbito técnico frente a estas tecnologías, son diferentes. Los primeros disponen de una oferta de productos que se configura en una oportunidad, dada la competencia entre proveedores, y los últimos encontrarán en las patentes y en publicaciones de años recientes (2002-2004) un acervo de conocimiento sólido para iniciar sus programas de investigación y desarrollo en estos temas.

Cuadro 9
Empresas y centros de investigación líderes y las tecnologías que desarrollan

	Kuban GT Universitet																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
--	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Continúa

Continúa

Continúa

Continúa

[illegible]

Continúa

[illegible]

Continúa

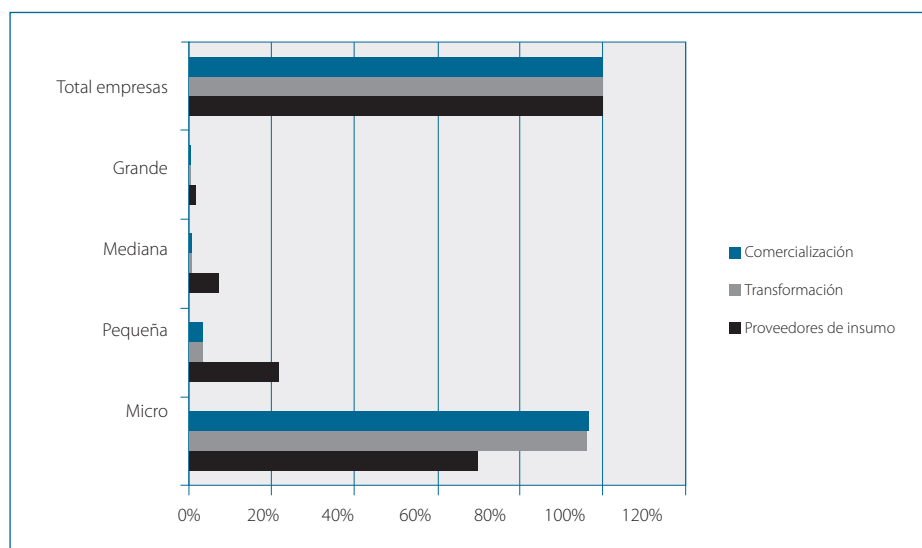
Fuente: Ibun (2006, p.43).

3.2.3 Capacidades a potenciar para implementar tecnologías de atmósferas controladas y modificadas en la región

Como ya se ha mencionado, se ha diagnosticado con suficiencia la problemática del sector hortofrutícola no sólo por parte de la Cámara de Comercio de Bogotá en el Balance Tecnológico de la Cadena Hortofrutícola (CCB, 2006) y en otros documentos emanados del MEGAproyecto Agroindustrial; sino también por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ente que ha determinado metas importantes en temas tecnológicos para el sector agroindustrial del país, apoyándose en proyectos y entidades de investigación y potenciando su impacto en los procesos productivos. Uno de los problemas relevantes de la cadena se ilustra en la gráfica 2.

Gráfica 2

Proporción porcentual de las empresas de la cadena de productos alimenticios por tamaño y eslabón, 2004 (porcentaje con base en el total de cada eslabón)



Fuente: elaboración a partir de datos de la CCB.

La enorme proporción de empresas de tamaño micro frente a las demás denota la gran necesidad de cohesión de las empresas del sector alimenticio de la región. Este problema debe ser abordado por iniciativas que lo ataquen explícitamente y

que generen resultados tangibles derivados de procesos asociativos y de mejoramiento de la gestión empresarial.

Hablar de la importancia de la asociatividad, y más en el ámbito de un sector fragmentado, sería innecesario si el desempeño competitivo de tal sector no dependiera de este factor, pero la cadena hortofrutícola está en una situación en la que su supervivencia podría depender de la organización y de la unión de capacidades y recursos.

La asociatividad no solamente mejora las condiciones frente a los problemas de financiación, sino que trae ventajas ampliamente conocidas:

- Disminución de costos de producción (por ejemplo, a través de descuentos por volumen comprado, por uso compartido de maquinaria, etc.).
- Producción de volúmenes representativos de productos.
- Estandarización de procedimientos y productos mediante la implementación de normativas (ISO, BPA, BMP, etc.).
- La posibilidad de mejorar y agilizar las decisiones estratégicas y el flujo de información.
- Mayor capacidad de negociación frente a proveedores y clientes.
- La posibilidad de obtener una atención técnica expresa para las actividades productivas.

Como ya se ha mostrado, buena parte de las iniciativas que buscan potenciar la competitividad del sector se han enfocado acertadamente en un desarrollo tecnológico transversal y en el fomento de mecanismos financieros que permitan la apropiación de esta tecnología; sin embargo, es importante potenciar aún más los componentes de gestión empresarial, de asociatividad y de valoración del conocimiento y de la información estratégica, que pueden convertirse en factores determinantes del desarrollo de la región.

Estos aspectos deben ser mejorados como parte del desarrollo tecnológico en general y como condición para que las tecnologías de conservación discutidas aquí impacten la competitividad globalmente en el sector.

4. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones

Las atmósferas controladas y modificadas demuestran múltiples ventajas en términos de conservación de los productos alimenticios en general (retardo del envejecimiento y la maduración, reducción de la sensibilidad de la pulpa a la acción del etileno, disminución de la incidencia y severidad de desórdenes fisiológicos inducidos por exceso de frío, etc.).

Aunque los costos de implementación son elevados, estos serían absorbidos rápidamente por la venta de productos con un alto valor agregado, representado por inocuidad, calidad de orgánico, cumplimiento de los estándares más exigentes, en mercados internacionales. El estudio indica que existe un gran potencial de beneficio de estas tecnologías en nuestro medio, más aún si se logran obtener volúmenes representativos de producto.

Por otra parte, si una empresa o institución de Colombia está interesada en hacer innovaciones en tecnologías de atmósferas controladas y modificadas sus principales referentes serán Estados Unidos y Japón. Si quieren incorporar estas tecnologías en los productos que ya se encuentran en el mercado debe realizarse un análisis particular que potencie y optimice su uso, en el cual se tengan en cuenta consideraciones de costo, soporte técnico y otras variables importantes en un proceso de transferencia tecnológica.

Dado que el sector de cárnicos ha ganado terreno en cuanto a las tecnologías de atmósferas controladas, este hecho debe animar la cooperación entre este sector y el hortofrutícola con el fin de llevar a cabo transferencias tecnológicas entre los dos.¹¹

En el campo de las publicaciones científicas y de las patentes las atmósferas controladas y modificadas han sido validadas pertinentes. Este es un tema vigente que se configura en aspecto estratégico a desarrollar por parte de las empresas de la cadena hortofrutícola. Así mismo, es posible cerrar la brecha de conocimiento en el tema, sobre todo si se propone una estrategia de largo plazo en términos de investigación e implementación de las tecnologías en los procesos productivos. Existe una gran disponibilidad de conocimiento, pero el divorcio entre la academia y la industria no permite una aplicación efectiva del potencial de innovación que

¹¹ Esta tesis se apoya en el hecho de que los equipos para empaque en atmósferas modificadas permiten hacer diversas combinaciones de gases. Es claro que para cada producto es necesario establecer la combinación de gases que optimice las variables de conservación.

se tiene. El desarrollo tecnológico actual ofrece diferentes oportunidades que no son aprovechadas por parte de los actores correspondientes.

Desde otro punto de vista, a las universidades, empresas, gremios e instituciones del país les falta observar y aprender las mejores prácticas, los modos de implementación y, sobre todo, el conocimiento que han alcanzado los países identificados como sobresalientes en estas tecnologías. Así, por un lado, es necesario que nuestras entidades formulen alianzas con universidades, instituciones y empresas de dichos países con el fin de traer estas tecnologías de forma efectiva y sostenible; por otro, buscar soluciones sistémicas y graduales que abarquen los grandes problemas que se afrontan en la actualidad, los cuales se mostraron en este estudio. Por otra parte, además de lo anterior, es importante:

1. Asegurar la calidad del agua de riego.
2. Implementar el manejo adecuado de la cadena de frío.
3. Asegurar la inocuidad y calidad de cada uno de los productos.

La virtud de estas tecnologías es agregar valor a los productos; en este sentido, son oportunidades para quienes estén en capacidad de obtener valor agregado de ellas en un plazo corto y amenazas para quienes no puedan hacerlo, si se tiene en cuenta la creciente situación de apertura comercial.

Por definición, la vigilancia tecnológica conduce a la identificación de oportunidades y amenazas para una forma organizativa dada. En este sentido, es importante resaltar el punto de una “forma organizativa”, puesto que la inteligencia está ligada necesariamente a la toma de decisiones y a la acción, elementos que se deben vincular de manera efectiva a una forma de actividad productiva como la cadena hortofrutícola. Entonces, resulta trascendente implementar elementos de desarrollo empresarial y organizacional que cohesionen los esfuerzos que se realicen en el sector hortofrutícola.

Si bien buena parte de las iniciativas que buscan potenciar la competitividad del sector se han enfocado con acierto en un desarrollo tecnológico transversal y en el fomento de mecanismos financieros que permitan la apropiación de esta tecnología, es importante potenciar aún más los componentes de gestión empresarial, de asociatividad y de valoración del conocimiento y de la información estratégica que pueden convertirse en motores sectoriales de desarrollo. El sector necesita un proceso de sensibilización y preparación tanto para incorporar nuevas tecnologías como para hacer uso de herramientas de vigilancia tecnológica.

Finalmente, la evidencia (probablemente redundante) relacionada con la necesidad de implementar sistemas de conservación en el sector hortofrutícola para ser competitivos en los mercados internacionales debe desencadenar la ejecución de políticas y acciones concretas por parte de los entes oficiales y privados.

Bibliografía

- Bojacá, Roger y Novoa, Rafael (2004). *Efecto de dos grados de madurez y dos tipos de secado sobre el comportamiento en postcosecha de la uchuva almacenada a 12°C*. Bogotá: Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia.
- CCB-Qubit Cluster-Universidad Nacional de Colombia (2006). *Balances Tecnológicos en cinco cadenas productivas: perfil de la industria. Diagnóstico local: hortofrutícola*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.
- CCB. Vicepresidencia de Gestión Cívica y Social Dirección de Estudios e Investigaciones (2005). *Caracterización de las cadenas productivas de manufactura y servicios en Bogotá y Cundinamarca*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.
- Corporación Colombia Internacional (2002). *Manual del exportador de frutas, hortalizas y tubérculos en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Corporación Colombia Internacional (2001). *Inteligencia de mercados: uchuva*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Corporación Colombia Internacional, Universidad de los Andes y Departamento de Planeación Nacional (1994). *Análisis internacional del sector hortofrutícola para Colombia*. Bogotá: El Diseño.
- Fischer, Gerhard y Almanza, Pedro José (1993). Nuevas tecnologías en el cultivo de la uchuva *Physalis peruviana*. *Revista Agrodesarrollo*, 4(1-2), 294.
- Galvis, Jesús Antonio (2004). Manejo de la cosecha y poscosecha de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Seminario de Actualización en Cultivo, Poscosecha y Exportación de Uchuva*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Galvis, Jesús Antonio; Fischer, Gerhard y Gordillo, Olga (2005). *Cosecha y poscosecha de uchuva*. Manuscrito no publicado. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Herrera, Aníbal (2001). Manejo poscosecha. *Producción, poscosecha y exportación de la uchuva*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ibun (2006). Cadena hortofrutícola: vigilancia tecnológica para mejorar la vida útil de uchuva fresca para exportación. Manuscrito no publicado, 105 p.
- Malaver, Florentino y Vargas, Marisela (2007). Un marco estratégico para los estudios de vigilancia tecnológica. En Malaver, F. y Vargas, M. (eds.), *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios*. Bogotá: Colciencias, Cámara de Comercio de Bogotá, Consejo Regional

de Competitividad de Bogotá y Cundinamarca y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

Porter, Michael (1987). *Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. México: Secsa.

Páginas web consultadas

http://www.rlc.fao.org/prior/desrural/agroindustria/gestion/Modulo_IV/Unidad_01/01_unidad.htm

<http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s01.htm#23>

Capítulo 3 **Análisis de la innovación de la cadena productiva del cuero y la marroquinería***

Álvaro Rojas Hernández¹

Nubia Liliana Abril Ríos²

Carlos Alberto Díaz de la Pava³

RECONOCIMIENTO

Francisco Ordóñez Mantilla, gerente general, Empresa de Terminación y Comercialización de Pielés (Terpieles)

* Para la realización de este estudio se siguieron los lineamientos del marco conceptual y metodológico desarrollado en el proyecto “Creación e implementación de cinco unidades de vigilancia tecnológica sectorial en Bogotá y Cundinamarca”, que se presentan en el capítulo 1 de este libro (Malaver y Vargas, 2007).

¹ Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Colombia, 1974. Magíster en Administración de Empresas, Universidad Social Católica La Salle, 1982. Director Ejecutivo del Centro Tecnológico para las Industrias del Calzado, Cuero y Afines (Ceinnova).

² Ingeniero Industrial, Corporación Universidad Libre, 2001. Coordinadora de Asistencia Técnica del Centro Tecnológico para las Industrias del Calzado, Cuero y Afines (Ceinnova).

³ Ingeniero Químico, Fundación Universidad de América, 1999. Coordinador de Asistencia Técnica del Centro Tecnológico para las Industrias del Calzado, Cuero y Afines (Ceinnova).

Introducción

La vigilancia tecnológica abarca un conjunto de actividades sistemáticas de compilación, procesamiento y análisis de fuentes de información estructuradas. Su importancia radica en la generación de tendencias de la actividad vigilada y sirve para definir estrategias empresariales y nuevas opciones de negocio. La posibilidad de contar con información que oriente las tendencias de cualquier tipo (tecnológicas o de mercados) potencia el sector de la marroquinería en la ciudad de Bogotá, haciéndolo más fuerte para competir en mercados extranjeros o para protegerse de la penetración de productos al país.

Este capítulo presenta un estudio que ha acumulado experiencias sobre el manejo de la información disponible para el sector marroquino y ha permitido, a través de herramientas especializadas, ofrecer una visión del entorno mundial desde los puntos más relevantes en el proceso de agregación de valor. Así, el diseño y desarrollo de producto es protagonista como la actividad medular del proceso productivo y componente competitivo para presentar una oferta diferenciada. En ese sentido, los materiales –esencialmente el cuero– generan las capacidades competitivas que debe tener un producto de valor agregado sobresaliente.

El capítulo está dividido en cuatro secciones. La primera, *diagnostico estratégico del sector*, identifica sus ventajas y oportunidades competitivas, y las tecnologías asociadas a estos factores de diferenciación. La segunda, *búsqueda de la información*, describe el proceso de selección de la información, de las fuentes y la metodología de procesamiento de la información recolectada. La tercera, *análisis de la información*, presenta los resultados obtenidos con la metodología aplicada. Por último, la cuarta establece las conclusiones y las tendencias identificadas.

Ceinnova pretende lograr un primer acercamiento a las metodologías de manejo de la información y generar los empresarios del sector las inquietudes necesarias para que este tipo de estudios sean considerados una fuente importante de información para direccionar las estrategias que permitan que sus empresas se consoliden como actores representativos en el entorno mundial.

1. Diagnóstico competitivo y tecnológico del sector

Aquí se presenta una descripción detallada de las principales características de la actividad del subsector de marroquinería, que incluye la descripción de la cadena de valor y la forma como sus eslabones se relacionan entre sí, con el propósito de determinar la actividad cuyos aportes son determinantes en la generación de valor en la oferta, es decir, la tecnología medular en la marroquinería como actividad industrial.

1.1 Antecedentes

A continuación se citan las principales fuentes de información y labores de investigación desarrolladas específicamente para el sector marroquinería en la ciudad de Bogotá con sus respectivas conclusiones generales:

1. Balance tecnológico para la cadena marroquinera en Bogotá, Cundinamarca, elaborado entre mayo y octubre de 2004.
2. Encuesta sobre capacidades de empresas del subsector marroquinería Bogotá, realizada entre junio y diciembre de 2005.

De los documentos citados se destacan los siguientes aspectos de caracterización y diagnóstico.

1.1.1 Balance tecnológico de la cadena productiva de marroquinería⁴

En los últimos años, la evolución de la cadena del cuero en el mundo ha generado cambios drásticos en el esquema de producción y comercialización. La marroquinería se puede definir como una industria artesanal, influenciada por el diseño que a su vez puede ser incorporado y aplicado con altas tecnologías. Esto no es una contradicción, por el contrario, es una situación real que enfrenta la cadena productiva. Si la ventaja competitiva de la cadena es el diseño en su extensión de *feeling* artesanal, la pregunta que hay que responder es cómo introducir alta

⁴ Tomado de *Balance tecnológico cadena productiva marroquinería en Bogotá y Cundinamarca* (2005, diciembre). Bogotá: Consejo Regional de Competitividad de Bogotá y Cundinamarca-Cámara de Comercio de Bogotá.

tecnología de diseño que mantenga su carácter frente a la influencia de la alta tecnología.

Hoy en día, los productos colombianos compiten en el mercado global por precio. Por tanto, es una obligación real conquistar un segmento del mercado diferente, el cual no busque precio, sino productos innovadores con una excelente calidad y diseño, enfocándose en la diferenciación de producto. Es necesario entonces tener en cuenta los siguientes factores diferenciadores para competir con los grandes volúmenes:

- Diseño y desarrollo de producto.
- Calidad de manufactura.
- Posicionamiento de marca.
- Identificación del mercado.
- Procesos y técnicas de manufactura.

Un factor que incide en la demanda de productos de marroquinería es la moda, el cual ha generado en el mundo ciclos semestrales de cambio en la demanda, generalmente asociados a temporadas otoño-invierno y primavera-verano. Las empresas marroquineras del país se caracterizan por tener una amplia gama de productos y una gran cobertura en el mercado interno.

Respecto a la complejidad tecnológica se debe tener en cuenta que no es muy alta y que los productos elaborados proporcionan una amplia flexibilidad a la planta productiva. Esto indica que la industria marroquinera permite una alta velocidad de adaptación a cambios inesperados de la demanda; sin embargo, la industria local, con el apoyo de entidades dedicadas al fortalecimiento de capacidades en asimilación de conceptos de moda, ha desarrollado habilidades en la adaptación de la oferta a los ciclos de la moda.

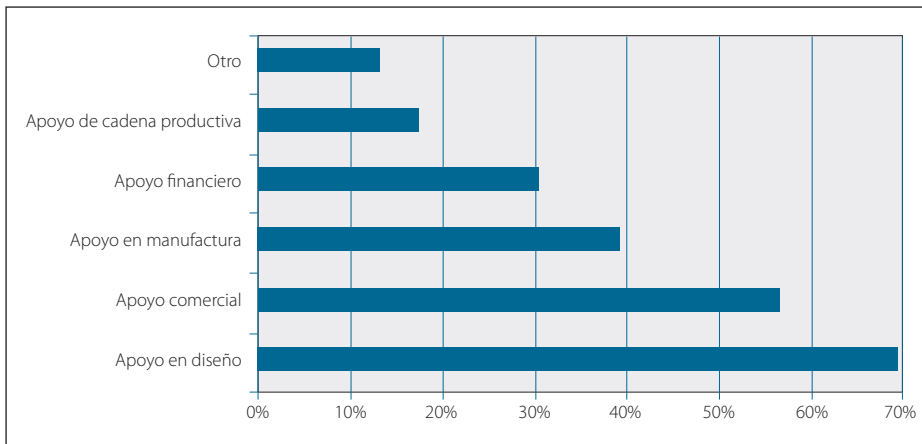
Por ser una industria flexible en su proceso productivo, los empresarios no ven como un factor determinante la innovación en tecnología o en técnicas de producción; lo que incide en ellas es principalmente el sector de la moda y de tendencias. Sin embargo, aunque existen fortalezas en ese sentido, es claro que la mayoría de empresas no tienen modelos claros para la gestión de diseño y desarrollo de nuevos productos que pueda generarles una ventaja competitiva mayor en el mercado mundial. Las empresas del sector se ocupan de elaborar copias de productos con bajo nivel de innovación verdadera.

Los servicios de diseño proporcionan la posibilidad de crear productos innovadores en la cadena; no se hace necesario que las empresas establezcan un departamento complejo de diseño. En la actualidad, muchas de ellas encargan el diseño a un servicio de *outsourcing*, aunque es indispensable que tengan la capacidad de integrar dichos conceptos con las necesidades del mercado y en su proceso productivo.

1.1.2 Encuesta sobre capacidades de empresas del subsector marroquintero Bogotá

El 70% de los empresarios encuestados considera fundamental fortalecer su área de diseño, pues es un factor estratégico para lograr una diferenciación y, por tanto, contar con la posibilidad de fabricar artículos de elevado valor agregado (gráfica 1). Este apoyo consiste en crear capacidades internas de desarrollo e innovación de producto.

Gráfica 1
Resultados de la Encuesta sobre capacidades de empresas del subsector marroquintero Bogotá
Áreas donde se requiere apoyo



Fuente: Encuesta a los empresarios marroquinteros de Bogotá. Elaborada por Ceinnova (2005).

1.2 Identificación de los problemas competitivos relevantes

Los análisis y estudios de la cadena de marroquinería han permitido establecer que la principal estrategia competitiva del subsector consiste en enfocar la producción nacional en artículos de alto grado de diferenciación y valor agregado con el fin de competir en nichos de mercado especializados de pequeños volúmenes y precios altos. Tal estrategia se debe a que las empresas de la región no cuentan con la capacidad productiva y con los niveles de eficiencia y precios necesarios a la hora de competir en el mercado de grandes volúmenes y precios bajos. En consecuencia, hay que determinar cuál es la actividad en la cadena de valor que más aporta en el logro de los objetivos estratégicos determinados por el subsector en general.

1.3 Identificación de factores críticos competitivos y tecnológicos

1.3.1 Identificación de factores críticos para competir

Para reconocer los factores críticos relevantes de la cadena es importante conocer tanto las particularidades de cada eslabón como su interrelación; de esta manera, se podrá identificar la tecnología medular de la actividad, es decir, aquella que marca una diferencia con otros subsectores y que es fundamental en el logro de objetivos de competitividad y posicionamiento a nivel mundial.

1.3.1.1 Descripción de la cadena productiva

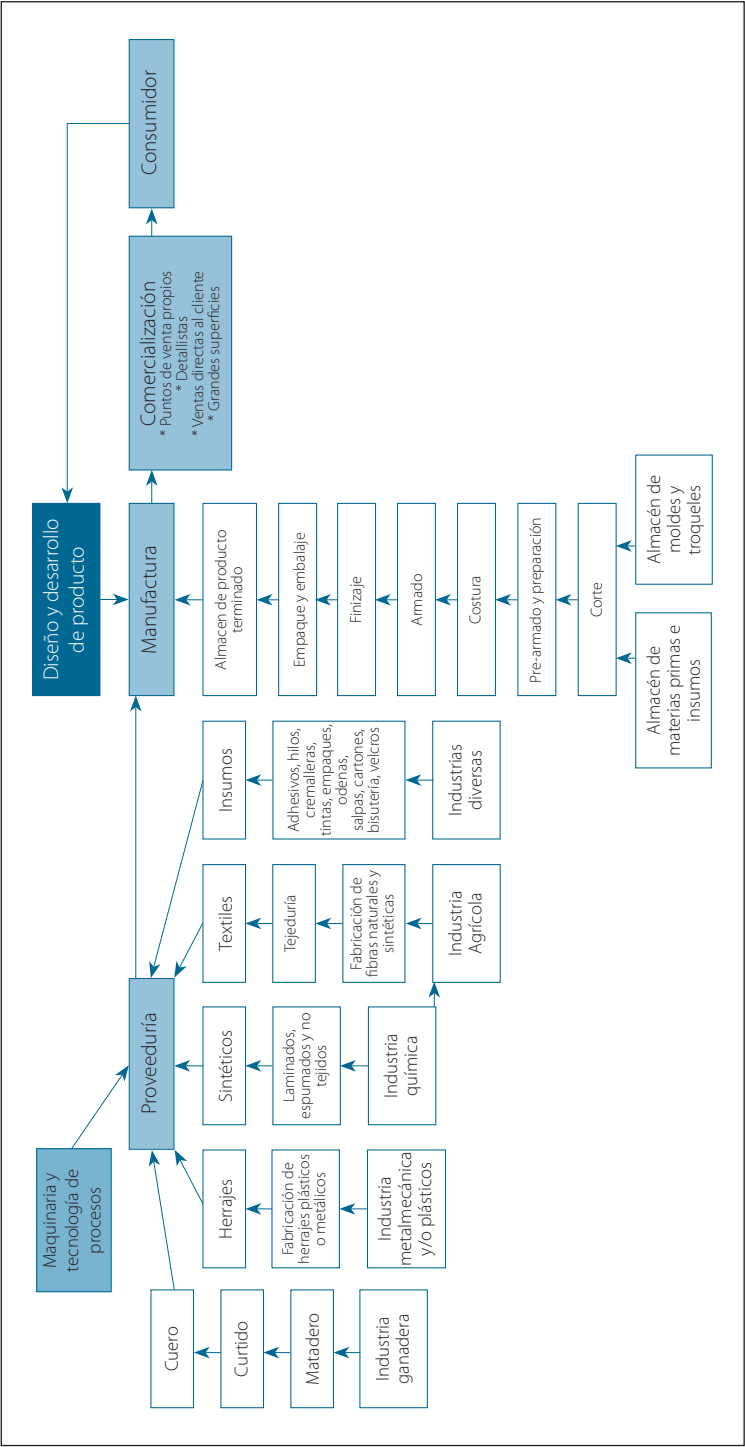
El diagrama 1 muestra la cadena de valor de la marroquinería desde la proveeduría de la materia prima principal, otros insumos y materiales, manufactura, diseño y desarrollo de producto y comercialización de productos terminados.

Proveeduría

La proveeduría de la cadena de valor de la marroquinería se alimenta de seis elementos importantes:

- Materias primas:
 - Cuero, curtido al vegetal o al cromo.
 - Materiales sintéticos, como laminados, espumados y no tejidos.
 - Textiles de fibras naturales y/o sintéticas.

Diagrama 1
Cadena de valor de marroquinería⁵



Fuente: tomado de *Balance tecnológico cadena productiva marroquinería en Bogotá y Cundinamarca (2005)*.

⁵ La caracterización de la cadena es producto de la investigación sectorial realizada por Ceinnova para el estudio mencionado.

- Insumos:
 - Herrajes plásticos y/o metálicos.
 - Otros insumos y accesorios, como cremalleras, hilos, herrajes, adhesivos, etc.
- Maquinaria y tecnologías de proceso:
 - Máquinas para la manufactura, herramientas especializadas y metodologías de proceso.

Diseño y desarrollo de producto

Es el proceso mediante el cual se concibe, crea y produce la oferta dependiendo de la estrategia, información de moda y otras fuentes que determinan las características del producto que será industrializado y manufacturado.

Manufactura

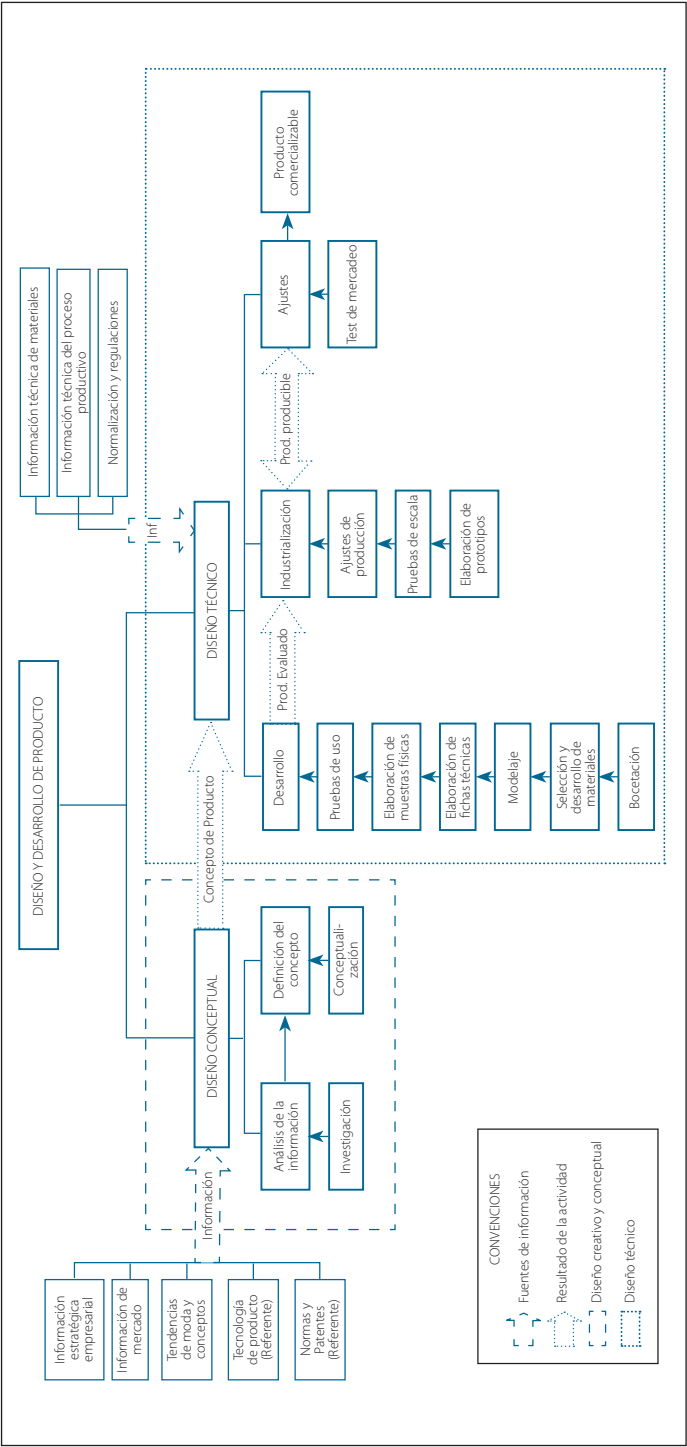
Este proceso se compone de los siguientes subprocesos y operaciones básicas:

- Almacenamiento de materias primas e insumos, moldes y troqueles.
- Corte.
- Prearmado y preguarnición.
- Costura.
- Armado.
- Finizaje.
- Empaque y embalaje.
- Almacenamiento de producto terminado.

1.3.1.2 Descripción y análisis de la cadena de valor

Para cumplir con los objetivos estratégicos planteados por el sector, es decir, especializarse en nichos que demanden productos de mayor valor agregado y nivel de diferenciación alto, el diseño y desarrollo desempeña un papel fundamental, pues se encarga de dar las características físicas, conceptuales, estratégicas y técnicas a los productos, al tiempo que marca la pauta en cuanto a los desarrollos que deban implementarse desde la proveeduría de las materias primas y tecnologías de proceso asociadas hasta la parte comercial de una colección determinada. En el diagrama 2 se presenta una descripción detallada de la actividad.

Diagrama 2
Diseño y desarrollo de producto.⁶
Definición del macroproceso de diseño en la cadena productiva del cuero



⁶ Tomado de "Definición del macroproceso de diseño en la cadena productiva del cuero", documento de investigación elaborado por el equipo técnico de Ceinnova, 2006 y publicado para el presente proyecto de vigilancia tecnológica exclusivamente; por tanto, su reproducción para otros efectos no es permitida sin consentimiento escrito de Ceinnova.

En el diagrama anterior se observa que el macroproceso de diseño y desarrollo de producto se compone de dos fases diferentes que se complementan entre sí: el diseño creativo y conceptual y el diseño técnico. Ambas se identifican como grandes bloques de actividades que tienden a un producto con posibilidades de ser comercializado (producto final de la gestión de diseño). Cada uno de los bloques genera una serie de productos intermedios. Para describir este macroproceso se han establecido como base los subproductos obtenidos de las actividades que lo componen.

Diseño conceptual

El objetivo de esta fase es determinar las características de las colecciones o productos desarrollados desde el punto de vista conceptual. Es un proceso de análisis de información, por ejemplo, requerimientos del mercado, tendencias y conceptos de moda, tecnología de producto, normas técnicas y patentes. Aquí se determinan las características de las colecciones o productos desarrollados con base en el proceso de investigación, análisis y desarrollo de la información con el fin de establecer, caracterizar y representar el tipo de usuario, la identidad y el concepto de producto. Se debe tener en cuenta la estrategia de la empresa para definir los conceptos técnicos y de moda de los productos, así como la estrategia general de la colección. Este es el desarrollo de la idea que se convertirá en un proyecto de desarrollo de producto.

El insumo principal del diseño conceptual es la recolección y análisis de diversas fuentes de información que, con un tratamiento metodológico, acompañado de la experiencia del personal encargado del mismo, proporcionan los elementos necesarios para obtener el primer subproducto de esta gestión. De este primer bloque de actividades se obtiene lo que se denomina concepto de producto.

Diseño técnico

Esta fase incluye las actividades que permitirán contar con un producto técnico, comercial e industrialmente factible, es decir, que las colecciones desarrolladas estén acordes con las capacidades internas de las empresas para ser reproducidas de acuerdo con los requerimientos reguladores y normativos del mercado y con la oferta real de materias primas e insumos disponible.

- **Proceso del diseño técnico:** del concepto de producto se generan tres subproductos adicionales: a) producto evaluado, b) producto producible y c) producto comercializable.

- **Producto evaluado:** es el resultado de la primera operación de la fase de diseño técnico; consiste en tener un producto técnicamente diseñado y desarrollado, es decir, listo para las pruebas de producción y la determinación de la factibilidad real de fabricación en lotes mínimos de producción.
- **Producto producible:** se trata de la elaboración de prototipos y su respectiva producción a escala con el fin de medir y conocer la posibilidad de reproducción de cada colección acorde con las capacidades reales de cada empresa.
- **Producto comercializable:** como lo muestra el diagrama 2, el resultado del macroproceso analizado es un producto comercializable que se entiende como un producto o colección que puede ser reproducido técnicamente según las capacidades internas de la empresa, con gran viabilidad de éxito comercial, dado por el cumplimiento de las expectativas reales del mercado o nicho objetivo. Este producto se alcanza luego de que el anterior ha sido sometido a un test de mercado que podría o no generar ajustes al producto final.

1.3.1.3 Conclusión: factores críticos identificados

El diseño y desarrollo de producto es un proceso de apropiación de información, conceptualización, materialización y preparación para la industrialización de los productos que, en la cadena productiva de marroquinería, se puede considerar como una etapa ligada a la manufactura, pero necesariamente independiente del proceso productivo como tal.

Hoy en día, el mercado nacional ha sido inundado de productos del exterior, especialmente de países asiáticos, con características básicas, costos bajos y gran capacidad de cobertura en mercados de consumo masivo. Esta situación ha generado la necesidad de enfocar los esfuerzos en conquistar nuevos nichos de mercado que se caractericen por valorar los rasgos diferenciales de la oferta y tener alta exigencia en cuanto a personalización, calidad e incorporación de conceptos de moda actualizados.

En ese sentido, el diseño y desarrollo de producto es la actividad de la cadena que genera más valor y que contribuye a alcanzar mayores estándares de competitividad, pues mediante ella se adquiere la capacidad de ofrecer productos con alto nivel de diferenciación y valor agregado, a la vez que se mantiene un grado

de exigencia mayor no sólo en la manufactura, sino también en las características específicas de las materias primas e insumos suministrados por la proveeduría.

1.3.2 Identificación de los factores tecnológicos críticos y las tecnologías a vigilar

1.3.2.1 Identificación de las actividades a estudiar desde la perspectiva tecnológica

Muchas de las actividades intermedias en el proceso de diseño y desarrollo de producto dependen de la capacidad de análisis del equipo de diseñadores y de la estrategia de producto determinado por la empresa. Esto indica que la mayoría de las tecnologías asociadas al proceso son de carácter blando, derivadas de un sinnúmero de productos y/o colecciones que deberán cumplir con una serie de requisitos técnicos, comerciales, estratégicos y normativos que determinarán las probabilidades reales de éxito en los diferentes nichos de mercado. En este orden de ideas, el objeto de estudio principal incluye la información de patentes relacionadas con artículos de marroquinería que pertenecen a las líneas más trabajadas a nivel nacional y local.

Por otro lado, el grupo de trabajo ha considerado que la información de los materiales aplicados a la marroquinería es fundamental en el desarrollo de una colección o producto. Por lo anterior, se tomó la decisión de analizar algunos aspectos aplicados específicamente a los terminados de la materia prima principal de esta actividad, esto es, el cuero de bovino curtido al cromo.

1.3.2.2 Identificación de las tecnologías medulares

Es conveniente resaltar que a través del diseño y desarrollo de producto se determinan las características generales y específicas de la oferta; con base en ellas se hacen las exigencias a la proveeduría y se determina su viabilidad productiva según la capacidad técnica y tecnológica del proceso productivo de la empresa. En marroquinería, el material básico de los productos es determinante en el valor agregado y en las características asociadas que se quieren brindar a la oferta.

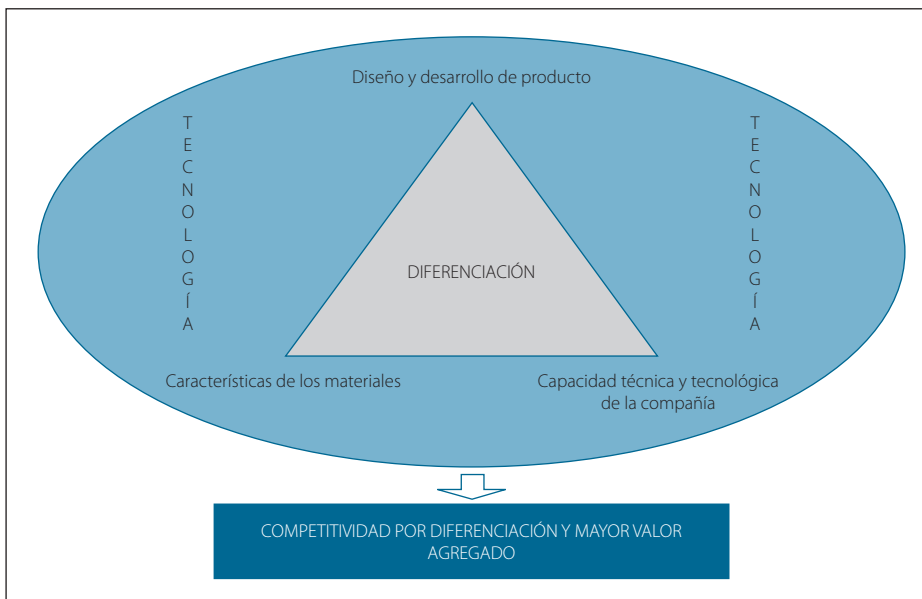
Para generar competitividad en la empresa mediante la diferenciación y el valor agregado a los productos, el diseño y desarrollo de producto cumple un papel fundamental; por esta razón es la tecnología medular de la cadena de valor de marroquinería. Así mismo, debe considerarse que esta actividad se compone de un gran número de tecnologías blandas y duras; sin embargo, y como ya se mencionó,

este análisis tendrá en cuenta elementos derivados principalmente de la aplicación real del proceso que da como resultado productos industriales viables desde el punto de vista comercial, es decir, diseñados y patentados por las empresas líderes en esta actividad.

1.3.2.3 Preselección y selección de las tecnologías a vigilar

El diagrama 3 sintetiza la relación entre el diseño y desarrollo de producto, los materiales y la capacidad productiva de la compañía para industrializar los desarrollos propuestos, todo esto se enmarca en una estrategia de diferenciación y valor agregado, primordiales para alcanzar un nivel aceptable de competitividad y logro de objetivos de acuerdo con el perfil de las empresas de marroquinería de la región y sus mercados objetivo.

Diagrama 3
Factores competitivos del diseño y desarrollo de producto.
Subsector marroquinería



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova.

1.4. Definición de objetivos de la vigilancia tecnológica

- Generar capacidades para realizar ejercicios de vigilancia tecnológica en el centro tecnológico mediante el conocimiento y dominio de las bases de datos y herramientas de apoyo.
- Fomentar en los empresarios el interés en los ejercicios de vigilancia tecnológica a través del desarrollo de este estudio y de la publicación de sus resultados en un libro que muestre las bondades de esta herramienta para apoyar la toma de decisiones estratégicas.
- Desarrollar e implementar una unidad de vigilancia tecnológica en el CDT que permita ampliar el portafolio de servicios y ofrecer a los empresarios información especializada útil para la toma de decisiones.
- Realizar un ejercicio práctico de vigilancia tecnológica que involucre las capacidades adquiridas.

2. Búsqueda de la información

2.1 Identificación de las palabras clave asociadas al tema a vigilar

Con base en los parámetros preestablecidos se seleccionó una serie de palabras que delimitara la búsqueda de la información, enmarcadas en la marroquinería desarrollada en Colombia, específicamente en Bogotá, donde sobresalen la pequeña marroquinería, además de los bolsos de mano para dama, morrales, manos libres, cinturones y la línea de viaje. Las palabras claves asociadas se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1
Palabras clave.
Productos y materiales⁷

Productos	Materiales
Leather Goods	Leather
Bag	Exotic Leather
Belt	Tanned Leather
Ballet	Leather substitutes
Hand Bag	Sheet Leather
Hand Bag Leather	Leather Process
Louis Vuitton	
Loewe	
Salvatore Ferragamo	
Lugagge	

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova.

⁷ En el anexo 1 se presentan los detalles que llevaron a seleccionar las palabras clave objeto de estudio.

2.2 Identificación y selección de las fuentes de información relevantes

Para establecer las fuentes de información que podrían ser explotadas de acuerdo con la naturaleza del tema, se concluyó que las bases de datos de patentes podrían ofrecer la información más diciente acerca de la tendencia de este sector.

1. **Patentes:** se seleccionaron las patentes como fuente de información estructurada, ya que este sector específico carece de otra distinta. Además, este estudio se basa en la búsqueda de información ligada a aplicaciones industriales como respuesta a las necesidades reales de las empresas del sector.
2. **Selección de las fuentes de patentes:** la búsqueda y descarga de la información de patentes se hizo desde la base de datos de la compañía *Thomson Delphion*, un proveedor de servicios de gestión de propiedad intelectual. Para el desarrollo de este estudio se adquirió una suscripción temporal con el fin de acceder al servicio.

2.3 Formulación de la ecuación de búsqueda

2.3.1 Criterios de búsqueda

Luego de un análisis detallado de cada una de las palabras clave y de su comportamiento en la información de patentes, se logró identificar las clases que más se ajustaban al tema de investigación planteado. Las que fueron elegidas están ligadas a la Clasificación Internacional de Patentes Versión 8 (20060101), y se describen en los cuadros 2 y 3.

Cuadro 2
Clasificación objeto de análisis.
Producto terminado

A. Sección A – Necesidades corrientes de la vida	
Objetos personales o domésticos	
A45	Objetos de uso personal o artículos de viaje
A45C	Portamonedas; equipaje; bolsos de mano (sacos o paquetes llevados sobre el cuerpo A45F; recipientes en general B65D, p. ej. recipientes portátiles flexibles B65D 27/00- B65D 37/00; fabricación de artículos de cuero, lona o análogos B68F Notas: En la presente subclase, la expresión siguiente tiene el significado indicado: Esquema general. Monederos A45C 1/00, A45C 15/00 Equipaje o bolsos de mano A45C 3/00, A45C 5/00, A45C 7/00, A45C 9/00, A45C 15/00 Aplicaciones especiales A45C 11/00 Elementos constitutivos o accesorios A45C 13/00
A45C 1/02	• Monederos
A45C 1/06	• Carteras; billeteras
A45C 1/08	• Combinaciones de monederos y carteras
A45C 3/02	• Carteras de negocios o similares
A45C 3/06	• Bolsas de mano para señora
A45C 5/03	• Maletas
A45C 11/18	• Billeteras o similares
A45C 15/00	• Monederos, bolsas, maletas u otros receptáculos cubiertos por los grupos A45C 1/00- A45C 11/00, combinados con otros artículos A45C 1/08, A45C 3/14 tiene prioridad
A45F 3/02	• Bolsos o paquetes transportados sobre el cuerpo por medio de una correa que pasa sobre el hombro
A45F 3/04	• Bolsos o paquetes transportados sobre el cuerpo por medio de dos correas que pasan sobre los hombros

Fuente: tomado de <http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipc8trans/es/>

Cuadro 3
Clasificación objeto de análisis.
Terminado de cuero

C. Sección C – Química; metalurgia													
Química													
C14	Pieles; pieles sin curtir												
C14C	Tratamiento químico de las pieles o los cueros, p. ej. curtido, impregnación, terminación; sus aparatos; compuestos para el curtido (tinte o blanqueo del cuero o de las pieles D06) Notas Los procedimientos que utilizan enzimas o microorganismos con objeto de i. liberar, separar o purificar un compuesto o una composición preexistentes o ii. tratar textiles o limpiar superficies sólidas de materiales están clasificadas además en la subclase C12S. Esquema general <table> <tr> <td>Pretratamiento</td><td>C14C 1/00</td></tr> <tr> <td>Curtido, empastado, impregnado</td><td>C14C 3/00; C14C 7/00; C14C 9/00</td></tr> <tr> <td>Desengrasado</td><td>C14C 5/00</td></tr> <tr> <td>Terminado; cueros especiales</td><td>C14C 11/00; C14C 13/00</td></tr> <tr> <td>Aparatos</td><td>C14C 15/00</td></tr> <tr> <td>Materia no prevista en otros grupos de esta subclase</td><td>C14C 99/00</td></tr> </table>	Pretratamiento	C14C 1/00	Curtido, empastado, impregnado	C14C 3/00; C14C 7/00; C14C 9/00	Desengrasado	C14C 5/00	Terminado; cueros especiales	C14C 11/00; C14C 13/00	Aparatos	C14C 15/00	Materia no prevista en otros grupos de esta subclase	C14C 99/00
Pretratamiento	C14C 1/00												
Curtido, empastado, impregnado	C14C 3/00; C14C 7/00; C14C 9/00												
Desengrasado	C14C 5/00												
Terminado; cueros especiales	C14C 11/00; C14C 13/00												
Aparatos	C14C 15/00												
Materia no prevista en otros grupos de esta subclase	C14C 99/00												
C14C 11/00	• Terminado de la superficie del cuero												

Fuente: tomado de <http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipc8trans/es/>

Con base en los temas específicos definidos se precisaron las ecuaciones de búsqueda, según los parámetros de la base de datos, que se muestran en los cuadros 4 y 5.

Cuadro 4
Ecuación de búsqueda 1.
Productos terminados

```
(A45C 00102) <in> IC ) OR ( (A45C 00106) <in> IC ) OR ( (A45C 00108) <in> IC ) OR ( (A45C 00302) <in> IC ) OR ( (A45C 00306) <in> IC ) OR ( (A45C 00503) <in> IC ) OR ( (A45C 01118) <in> IC ) OR ( (A45C 01500) <in> IC ) OR ( (A45F 00302) <in> IC ) OR ( (A45F 00304) <in> IC ) ) AND (PD>=2001-01-01 ) AND (PD<=2005-12-31 )
```

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova.

Interpretación: todas las patentes de las clases A45C 1/02, A45C 1/06, A45C 1/08, A45C3/02, A45C 3/06, A45C 5/03, A45C 11/18, A45C 15/00, A45C 15/02, A45C 15/04, A45C 15/06, A45C 15/08, A45F 3/02 y A45F 3/04 que hayan sido concedidas en el período 2001-2005.

Cuadro 5
Ecuación de búsqueda 2.
Terminado de cuero

((((c14c 01100) <in> IC)) AND (PD>=2001-01-01)) AND (PD<=2005-12-31)

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova.

Interpretación: todas las patentes de la clase C14C 11/00 (terminados de la superficie del cuero) que hayan sido concedidas en el período 2001-2005.

El cuadro 6 muestra una patente con los registros más importantes para el análisis posterior.

Cuadro 6
Ejemplo de patente.
Registros relevantes para el análisis

TI="WALLET SIZE CARD BOOK"	TI= título
PD="2001-12-12"	PD= fecha de publicación
PN="EP918648A4"	PN= número de patente
PA="WILLIAM EXLINE, INC."	PA= institución dueña de la patente
AD="1996-07-09"	AD= fecha de aplicación
IN="EXLINE, WILLIAM, B. EXLINE, MICHAEL, P"	IN= inventor
CI="US US"	CI= nacionalidad del inventor
IC="B42D 15/00; A45C 11/18"	IC= clasificación internacional
CA= US	AC= país de la patente

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

Con estos campos se hicieron los análisis principales mediante el cruce (co-ocurrencia) entre las variables (campos) y el análisis simple de algunas de ellas. El software elegido fue Matheo Analyzer, que permite simplificar y organizar la información según los objetivos del proyecto.

3. Análisis de la información

3.1 Selección de preguntas

El análisis se realizó de manera independiente, según los dos temas definidos, teniendo en cuenta las siguientes relaciones de variables.

3.1.1 Producto

La búsqueda arrojó 1.066 patentes que coinciden con los parámetros definidos. Con esta información se elaboró el corpus y se realizó el análisis.

- Evolución de patentabilidad
 - Evolución de la patentabilidad de productos de marroquinería.
 - Año de solicitud frente a año de concesión.
- Instituciones e inventores
 - Instituciones líderes en patentes de marroquinería.
 - Colaboración entre titulares e investigadores de patentes.
 - Nacionalidad de los inventores.
- Áreas tecnológicas de investigación
 - Áreas tecnológicas líderes en marroquinería.
 - Competidores por área tecnológica.
 - Áreas tecnológicas líderes por país.
 - Evolución de las áreas tecnológicas.

3.1.2 Cuero

La búsqueda arrojó 96 patentes que coinciden con los parámetros definidos. Con esta información se elaboró el corpus y se realizó el análisis.

- Evolución de patentabilidad
 - Evolución de la patentabilidad en terminados de la superficie del cuero.
 - Año de solicitud frente a año de concesión.

- Instituciones e inventores
 - Instituciones líderes en patentes de terminados de la superficie del cuero.
 - Colaboración entre titulares e investigadores de patentes.
 - Nacionalidad de los inventores.
- Áreas tecnológicas de investigación
 - Áreas tecnológicas líderes en terminado de cuero.
 - Relación entre áreas tecnológicas líderes.
 - Competidores por área tecnológica.
 - Países líderes.

3.2 Análisis de los resultados

3.2.1 Resultados del análisis de la información de producto

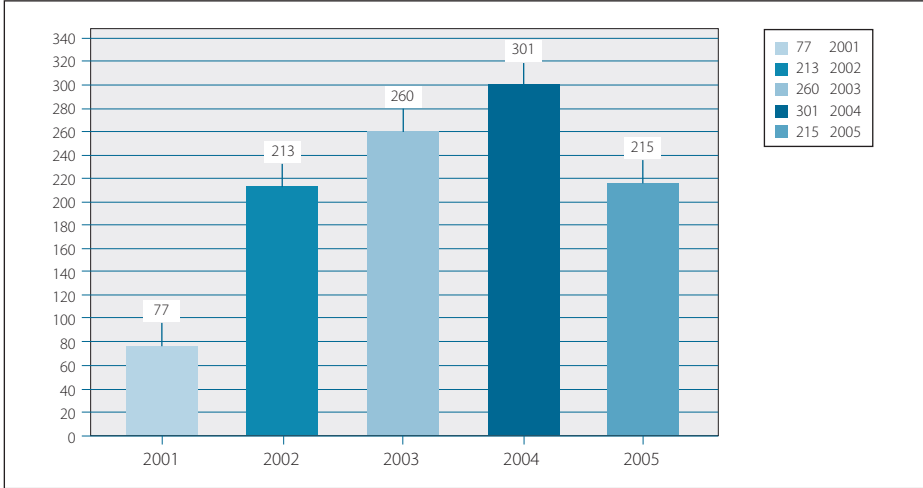
A continuación se presentan los resultados con base en los parámetros definidos en el análisis.

3.2.1.1 Evolución de patentabilidad

Evolución de patentabilidad

La patentabilidad de los productos definidos creció de manera considerable en el año 2002 (177%) con relación a 2001; y se mantuvo un crecimiento moderado hasta el 2004 para decrecer en el 2005 un 29% (gráfica 2).

Gráfica 2
Evolución de la patentabilidad.
Período 2001-2005



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

Año de solicitud frente a año de concesión

El cuadro 7 muestra la relación entre el año de solicitud de las patentes y el año de concesión, es decir, el tiempo promedio que se demora el estudio de concesión de las patentes en esta actividad. La primera columna contiene los años de solicitud; la primera fila, los años de concesión. Los datos de los cuadros en trama horizontal permiten concluir que la concesión de la mayoría de las patentes tarda en promedio doce meses. Sin embargo, también se puede destacar que un número considerable de patentes (cuadros en trama con puntos) pueden ser concedidas el mismo año, es decir, requieren un trámite más corto.

Cuadro 7
Año de solicitud frente a año de concesión.
Período 1994-2005

Año de solicitud \ Año de concesión	2001	2002	2003	2004	2005
1994	1	0	0	0	0
1996	1	1	2	0	0
1998	2	1	0	0	0
1999	21	9	0	3	0
2000	28	36	5	6	1
2001	24	124	77	6	2
2002	0	42	136	76	7
2003	0	0	40	150	80
2004	0	0	0	60	93
2005	0	0	0	0	32

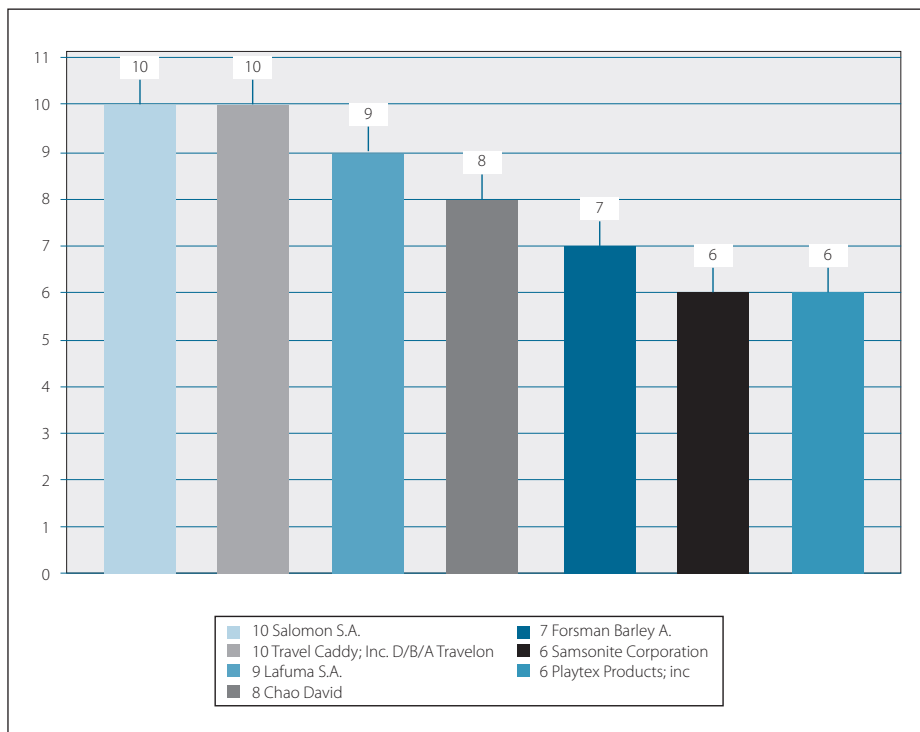
Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

3.2.1.2 Instituciones e inventores

Instituciones líderes en patentes de marroquinería

Las empresas Salomon S.A. y Travel Caddy Inc. son líderes en patentes, cada una con diez, seguidas de Lafuma S.A. con nueve patentes (gráfica 3).

Gráfica 3
Instituciones líderes en patentes de marroquinería.
Período 2001-2004



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

El cuadro 8 muestra algunas empresas titulares de patentes con su respectiva frecuencia, es decir, el número de patentes otorgadas en el período 2001-2005.

Aunque se logran identificar algunos líderes en esta actividad, no poseen un gran número de patentes, es decir, cada uno de ellos tiene el 0,94% del total patentado. Esto indica que existe una cantidad considerable de actores o empresas titulares de patentes de artículos de marroquinería con un número reducido de patentes (entre 5 y 1); en otras palabras, el desarrollo del conocimiento no está centrado en una empresa o institución particular.

Cuadro 8
Cantidad de patentes por instituciones titulares.
Período 2001-2005

Titulares de patentes	Frecuencia
Salomon S.A.	10
Travel Caddy; INC. D/B/A Travel	10
Lafuma S.A.	9
Chao David	8
Samsonite Corporation	6
Playtex Products; Inc.	6
Forsman Barley A.	5
Nykoluk Cory O.	5
Meyer Dean E.	5
Georg Essl Rucksack	4
500 Group Inc.	4
Gordini U.S.A. Inc.	4
YKK Corporation	4
K-2 Corporation	4
Luggage America; Inc.	4
Invicta Spa	3
Wilfer; Hans-Peter	3
Sony Corporation	3
Black & Decker Inc.	3

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

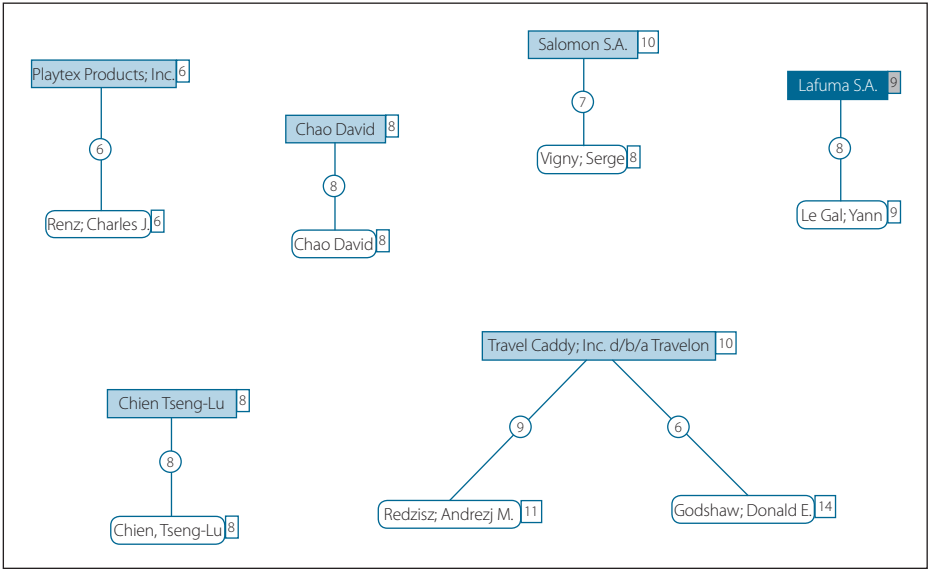
Colaboración entre titulares e investigadores de patentes

No existe colaboración entre los titulares de las patentes; esto quiere decir que las empresas desarrollan y patentan de forma individual e independiente; sin embargo, son evidentes redes de colaboración entre inventores que, a su vez, están ligados a las empresas patentadoras. Cada red de colaboración trabaja sólo para una empresa a la vez.

El diagrama 4 muestra que a excepción de la empresa Travel Caddy Inc., que trabaja con un equipo de dos inventores, cada titular cuenta con un solo inventor; esto indica que las investigaciones se realizan según los requerimientos y la es-

trategia específica de cada empresa de forma independiente. David Chao y Chien Tseng-Lu son los dueños de las patentes que ellos mismos han desarrollado.

Diagrama 4
Colaboración entre titulares e investigadores de patentes.⁸
Período 2001-2004



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

Nacionalidad de los inventores

El cuadro 9 muestra que en 959 patentes han participado inventores con nacionalidad estadounidense. En segundo y tercer lugar está Taiwán y Japón con una participación en 53 y 49 patentes respectivamente. Esto quiere decir que la mayoría de inventores son estadounidenses. Vale la pena anotar que existe también una participación representativa de países europeos y de Oriente con una ausencia total de países latinoamericanos.

⁸ Los círculos blancos contienen la frecuencia (cantidad de patentes).

Cuadro 9
Nacionalidad de los inventores

Nacionalidad	Frecuencia
Estados Unidos	959
Taiwán	53
Japón	49
Canadá	37
Alemania	25
Francia	22
Italia	17
Corea	17
Gran Bretaña	12
Australia	9
Bélgica	7
China	6

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

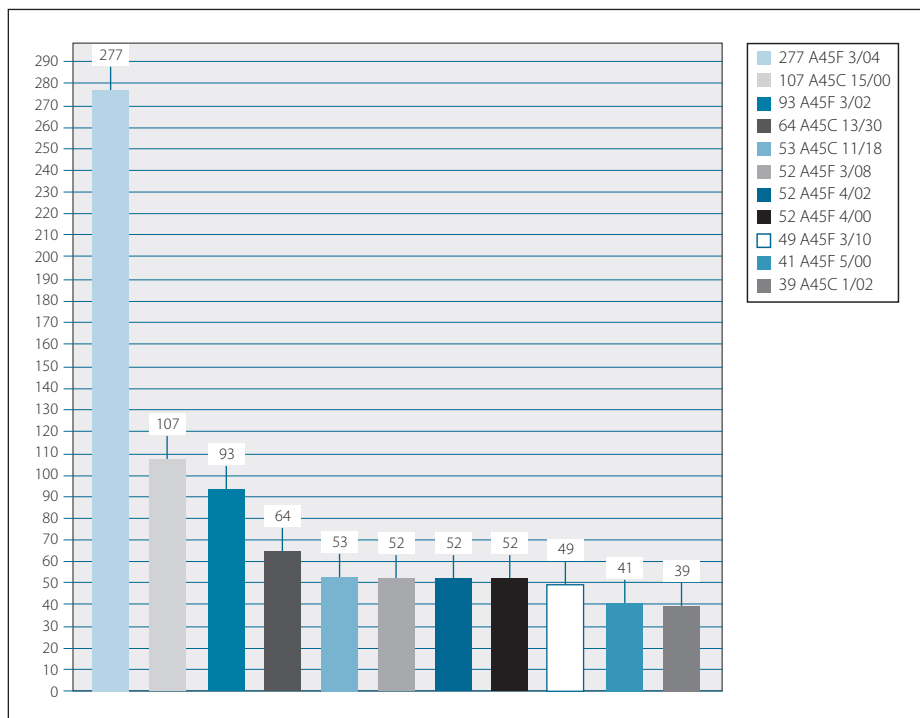
3.2.1.3 Áreas tecnológicas de investigación

Las áreas tecnológicas de investigación tienen una correspondencia directa con la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) y con las clases ya determinadas. Es importante aclarar que es muy frecuente (y normal) encontrar que un documento corresponde a más de un código internacional de patentes; esto indica que en el recuento total el código con la mayor frecuencia es el más general del grupo. Así mismo, el número de frecuencias será mayor a 1.066, que es el número de patentes analizadas. Por otro lado, al análisis de las áreas tecnológicas definidas se suman otras que al principio no fueron contempladas, pero que son afines por su naturaleza, en consecuencia, son importantes para establecer las características de las innovaciones.

Áreas tecnológicas líderes en marroquinería

La gráfica 4 muestra las áreas tecnológicas más importantes del subsector; se destaca una diferencia entre el área líder y las subsiguientes.

Gráfica 4
Áreas tecnológicas líderes en marroquinería.
Período 2001-2005



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

Por su parte, el cuadro 10 muestra las líneas de producto y elementos de marroquinería más patentados en el mundo.

El área tecnológica líder son los bolsos o maletas de dos correas que pasan sobre los hombros, especialmente los morrales concebidos para fines militares; en segundo lugar, los monederos, faltriqueras, carteras de bolsillo y recipientes concebidos para artículos de aseo y maquillaje con adiciones de elementos, como bloc de notas, espejos, dispositivos de alumbrado y relojes. Es importante destacar que en los documentos encontrados se percibe una tendencia a patentar no sólo los artículos terminados, sino también algunas de sus partes, por ejemplo, las bandas o correas empleadas como elementos de sujeción y transporte de los productos. Del mismo modo, se encuentran patentes de armaduras para transporte de equipaje, como estructuras de protección, carros de transporte, métodos de

Cuadro 10
Áreas tecnológicas líderes.
Producto terminado

Clase	Descripción	Frecuencia
A45F 3/04	• Bolsos o paquetes transportados sobre el cuerpo por medio de dos correas que pasan sobre los hombros	277
A45C 15/00	Monederos, bolsas, maletas u otros receptáculos cubiertos por los grupos A45C 1/00-A45C 11/00, combinados con otros artículos A45C 1/08, A45C 3/14 tiene prioridad 1. con bloc de notas 2. con espejos 3. con dispositivos de alumbrado 4. con relojes	107
A45F 3/02	• Bolsos o paquetes transportados sobre el cuerpo por medio de una correa que pasa sobre el hombro	93
A45C 13/30	• Correas; Bandas (perteneciente a partes constitutivas A45C 13/00)	64
A45C 11/18	• Billeteros o similares	53
A45F 3/08	• Armaduras de transporte; armaduras combinadas con bolsos (transportadores de ruedas A45C 13/38)	52
A45F 4/00	Artículos de viaje o de camping transformables en objetos destinados a otros usos; bolsas o paquetes que se llevan sobre el cuerpo, transformables en otros artículos	52
A45F 4/02	Sacos o bultos transformables en otros artículos • en tiendas • en camas o en colchones • en hamacas, camillas o sacos de dormir • en barcos o en trineos • en abrigo o en capas	52
A45F 3/10	• Armaduras de bolsos transportados sobre el cuerpo	49
A45F 5/00	• Dispositivos destinados a sujetar o transportar a mano determinados artículos; dispositivos destinados a sujetar o transportar utilizables en viajes o en el camping 1. Sistemas de fijación de objetos a las prendas de vestir 1.1. Pañuelos, manteles o similares 1.2. Sombreros u otras prendas de vestir 1.3. Flores 2. Asas para el transporte (asas de maletas o de sacos A45C 13/26) 3. Portalibros 4. Fundas para palas o layas, hachas o similares	41
A45C 1/02	• Monederos	39

Fuente: tomado de <http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipc8trans/es/>

embalaje y carga de paquetes, etc.; también patentes de armaduras de transporte que contienen los bolsos que forman un solo producto y que a su vez contienen elementos de sujeción al cuerpo. Estos últimos están ligados a los productos para viaje y campin, especialmente para fines militares.

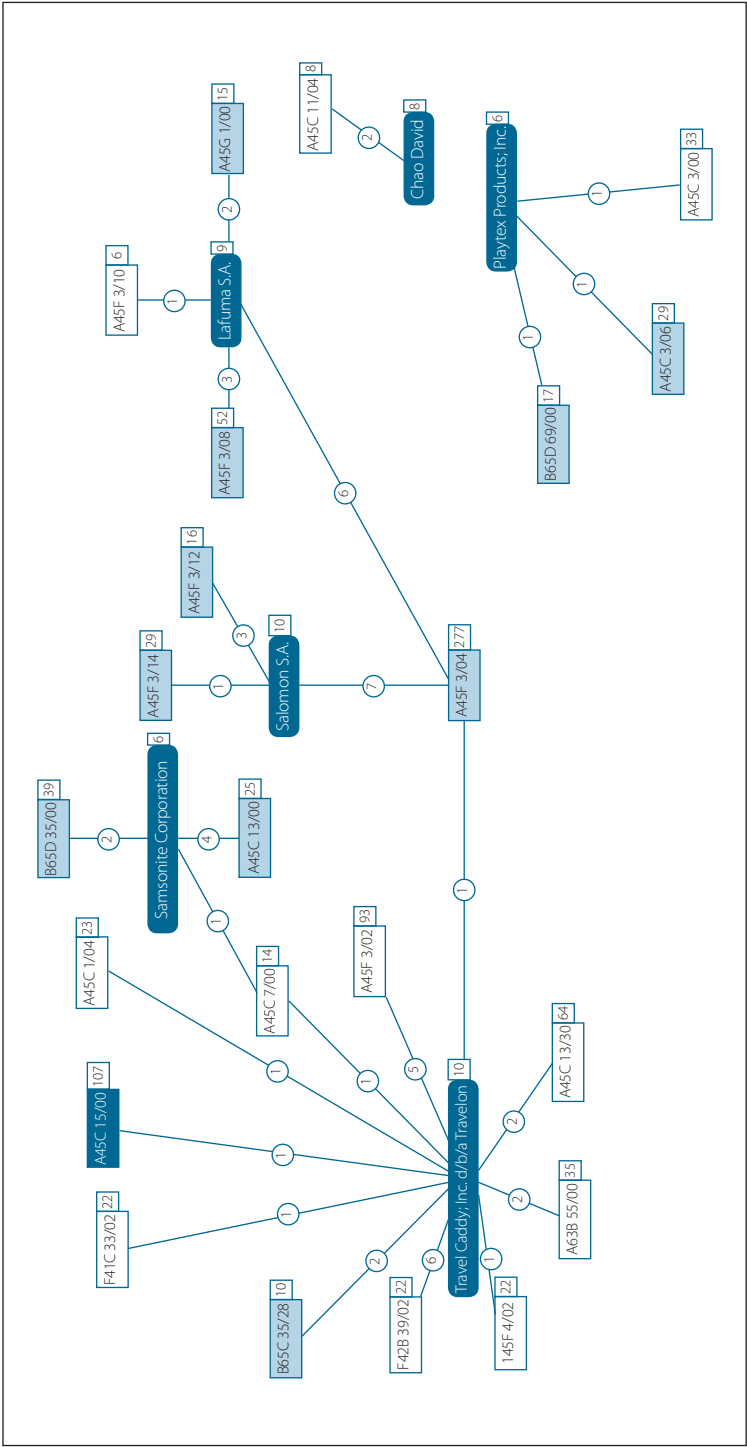
Por otro lado, se encuentran patentes que relacionan invenciones de productos de viaje o de campin que pueden transformarse en artículos con fines diferentes; tal es el caso de morrales o bolsas que se pueden convertir en camas para campin, tiendas (carpas), barcos o trineos y abrigo. Esta es una tendencia interesante, pues genera la posibilidad de desarrollar y diseñar artículos que en principio son de marroquinería, pero que según su uso o destinatario pueden ser empleados para otros fines.

Otra clasificación que se destaca incluye dispositivos que sin ser directamente marroquinería tradicional, están diseñados para contener elementos, por ejemplo, sistemas de fijación de diferentes elementos a las prendas de vestir, entre ellos libros, esferos y pañuelos. El anexo 2 contiene un grupo representativo de patentes específicas de cada una de las áreas tecnológicas líderes.

Competidores por área tecnológica

El diagrama 5 muestra las áreas tecnológicas que los líderes de la actividad marroquina desarrollan, así como los productos de competencia entre ellos. Adicionalmente a los productos que se han mencionado en el análisis, estos actores trabajan otros artículos afines.

Diagrama 5
Competidores por área tecnológica⁹



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinova con datos tomados de www.delphion.com

⁹ En los cuadrados se indica el total de patentes concedidas; en los círculos, las relacionadas con cada empresa.

Las tres empresas líderes en número de patentes concedidas desarrollan productos que pertenecen al área tecnológica más importante (A45F 3/04). Salomón S.A., Travel Caddy Inc. y Lafuma S.A. compiten en el mercado de los morrales de dos correas concebidos para fines militares. Salomón S.A., con más innovaciones, desarrolla y patenta productos terminados y partes como hombreras, correas y arneses para transportar los bolsos. Esto quiere decir que se trata de una empresa especializada y posicionada en el mercado de productos para aplicaciones militares.

Travel Caddy Inc., la segunda más importante, posee patentes en el área tecnológica líder y en otra que por sus características es muy similar, cuya diferencia radica en que sólo tiene una correa que pasa sobre los hombros. Esta empresa también desarrolla productos para el porte o transporte de armas individuales –como fundas de pistolas y revólveres con dispositivos para llevarlas puestas en la cintura o bajo el brazo–, bolsas para cartuchos de munición, y sacos para palos de golf simples o con compartimientos para pelotas. Compite con la compañía Samsonite S.A. en el mercado de equipaje con características plegables o extensibles.

Por su parte, Lafuma S.A. se preocupa por patentar algunas de las partes de los morrales, como las armaduras de transporte para llevar sobre el cuerpo y las mismas combinadas con bolsos. Esta empresa desarrolla productos relacionados con camillas, lo cual indica que es un proveedor importante de elementos de apoyo y logística de instituciones militares.

Otro actor importante es Chao David, que muestra un comportamiento diferente: por un lado, desarrolla y patenta sus invenciones; por otro, se especializa en el mercado de fundas para gafas y similares, así como en el de instrumentos para escribir combinados con otros objetos, es decir, cuenta con líneas diferentes a la marroquinería. Esta empresa no tiene competidores directos en ninguna de sus líneas de producto.

Áreas tecnológicas líderes por país

En el cuadro 11 se relaciona el número de patentes concedidas en el período 2001-2005 en los países más importantes; así mismo, facilita el análisis de las áreas tecnológicas estratégicas de cada uno de ellos. A su vez, muestra los países con mayor movimiento en los últimos cuatro años en cuanto a patentes registradas.

Cuadro 11
Áreas tecnológicas líderes por país¹⁰

País	A45F 3/04	A45C 15/00	A45F 3/02	A45C 13/30	A45C 11/18	A45F 3/08	A45F 4/02	A45F 4/00	A45F 3/10	A45F 5/00	A45C 1/02	Total
Estados Unidos	138	73	73	41	21	27	28	39	30	29	20	519
Taiwán	12	6	1	4	1	3	1	2	3	1	1	35
Japón	1	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	7
Canadá	7	4	2	3	0	1	2	2	1	1	0	23
Francia	7	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	12
Alemania	2	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	8
Corea	2	2	0	1	0	0	2	1	0	0	0	8
Italia	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Gran Bretaña	2	2	0	0	0	1	0	2	1	0	0	8
Australia	4	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	9
China	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Total	178	90	78	51	27	38	34	46	41	32	21	

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

Estados Unidos es el país con más patentes; 138 de las 519 corresponden al producto líder en el mundo –los morrales de dos correas para fines militares–, las restantes se distribuyen entre las áreas tecnológicas más sobresalientes de esta actividad. Taiwán participa en todas las áreas tecnológicas, pero en un rango visiblemente menor; esto indica que dicho mercado también puede ser un potencial importante en un futuro cercano. El resto de países no tienen patentes en todas las actividades, sin embargo, el cuadro permite deducir las áreas tecnológicas que cada uno de ellos ha considerado importante y que hasta ahora se empieza a trabajar. Por ejemplo, China posee sólo tres patentes concedidas en el período 2001-2005, aunque muestra cierto interés en productos como los morrales de dos correas para fines militares, monederos, bolsas o maletas combinados con espejos, bloc de notas, dispositivos de alumbrado y relojes, y dispositivos destinados a sujetar

¹⁰ El significado de cada clasificación se encuentra en el cuadro 5.

o transportar a mano determinados artículos como libros, pañuelos, sombreros u otras prendas de vestir.

Finalmente, si bien esta actividad presenta una dinámica aceptable en casi todos los continentes, no existe un registro de patentes de marroquinería o relacionadas concedidas a ningún país de América Central ni del Sur.

Evolución de las áreas tecnológicas

En el cuadro 12 se muestra la dinámica de las áreas tecnológicas más importantes en el período 2001-2005.

Cuadro 12
Evolución de las áreas tecnológicas.
Período 2001-2005

Año	A45F 3/04	A45C 15/00	A45F 3/02	A45C 13/30	A45C 11/18	A45F 3/08	A45F 4/02	A45F 4/00	A45F 3/10	A45F 5/00	A45C 1/02
2001	23	4	4	6	14	1	1	1	0	1	6
2002	63	11	13	13	11	6	13	4	5	10	7
2003	59	28	26	14	13	12	14	16	11	13	8
2004	76	41	24	18	5	20	17	20	20	13	10
2005	56	23	26	13	10	13	7	11	13	4	8

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

En el período 2001-2004 la mayoría de las áreas tecnológicas crecieron en cuanto a número de desarrollos o invenciones; sin embargo, en 2005 se presentó un decrecimiento general relacionado con el total de invenciones patentadas. Así mismo, resulta importante el comportamiento de algunas áreas en cuanto al crecimiento de 2002 con respecto a 2001; este es el caso de los sacos o bultos transformables en otros artículos, con un aumento de 1 a 13 en un año, y de los dispositivos destinados a sujetar o transportar a mano determinados artículos que pasó de 1 a 10 en el mismo lapso de tiempo.

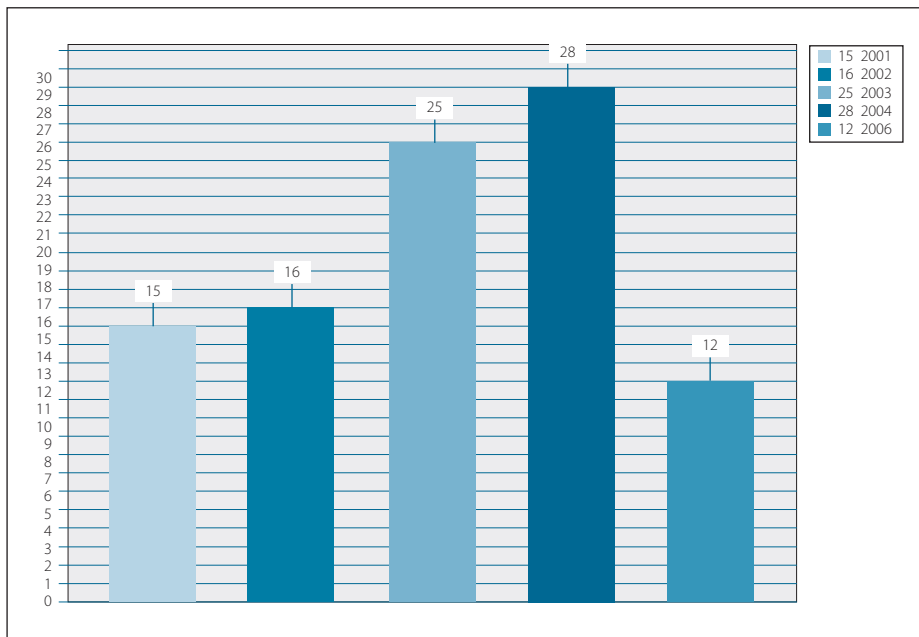
3.2.2 Resultados del análisis de la información de cuero

3.2.2.1 Evolución de patentabilidad

En terminados de la superficie del cuero

Durante el período 2001-2002 la actividad contaba con un promedio de 15 patentes por año; en el 2003 aumentó 56% con relación al año anterior y se mantuvo constante durante el siguiente (gráfica 5). Esto indica que, en cuanto a investigación e innovación, entre 2003 y 2004 la actividad presentó una dinámica estable con una reducción considerable en 2005, 12 patentes, la cifra más baja del periodo en todos los países.

Gráfica 5
Evolución de la patentabilidad.
Período 2001-2005



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

Año de solicitud frente a año de concesión

El cuadro 13 relaciona el año de solicitud y de concesión de una patente; dicha relación permite deducir el tiempo de trámite según el tema. Los datos muestran

que existe un número considerable de patentes (celdas con trama punteada) que tardan entre dos y seis años para ser aprobadas y concedidas; esto significa que el tema requiere un análisis detallado o que presenta similitudes considerables con otras invenciones ya concedidas. Las celdas con trama vertical representan el número de patentes cuyo estudio se ha demorado entre uno y doce meses; las que tienen trama horizontal indican el número de patentes concedidas el mismo año de la solicitud, es decir, desarrollos muy innovadores con un análisis sin mucha objeción. Por último, en 2005 no se solicitaron patentes, lo cual indica una disminución considerable de la actividad innovadora.

Cuadro 13
Año de solicitud frente a año de concesión.
Período 1996-2005

Año de solicitud \ Año de concesión	2002	2003	2001	2004	2005
1996	1	0	0	0	0
1997	0	0	1	0	0
1999	2	2	5	0	0
2000	4	0	5	0	0
2001	7	5	4	0	0
2002	2	13	0	11	1
2003	0	5	0	11	5
2004	0	0	0	6	6

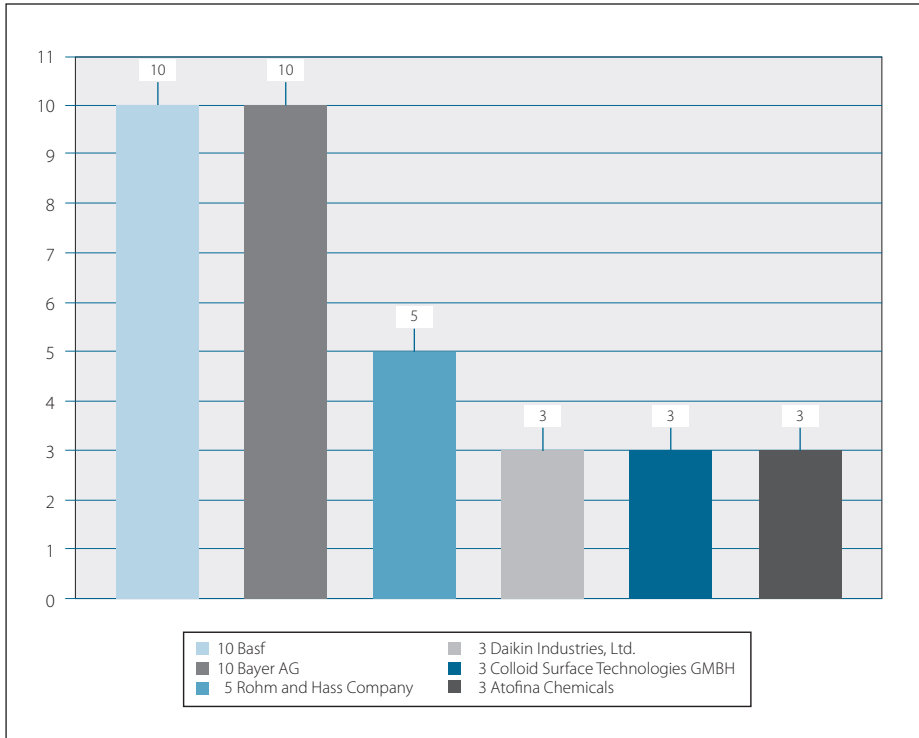
Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinova con datos tomados de www.delphion.com

3.2.2.2 Instituciones e inventores

Instituciones líderes en patentes de terminados de la superficie del cuero

En el período 2001-2005 las empresas líderes son Basf y Bayer, con diez patentes, seguidas de Rohm and Hass Company, con cinco, y Daikin Industries, Colloid Surface Technologies GMBH y Atocina Chemicals con tres cada una (gráfica 6). Todas las empresas mencionadas son casas químicas que desarrollan productos para diversos sectores. Para dichos laboratorios el sector cuero es determinante en su estrategia de negocio.

Gráfica 6
Instituciones líderes en patentes de terminados de la superficie del cuero.
Período 2001-2005

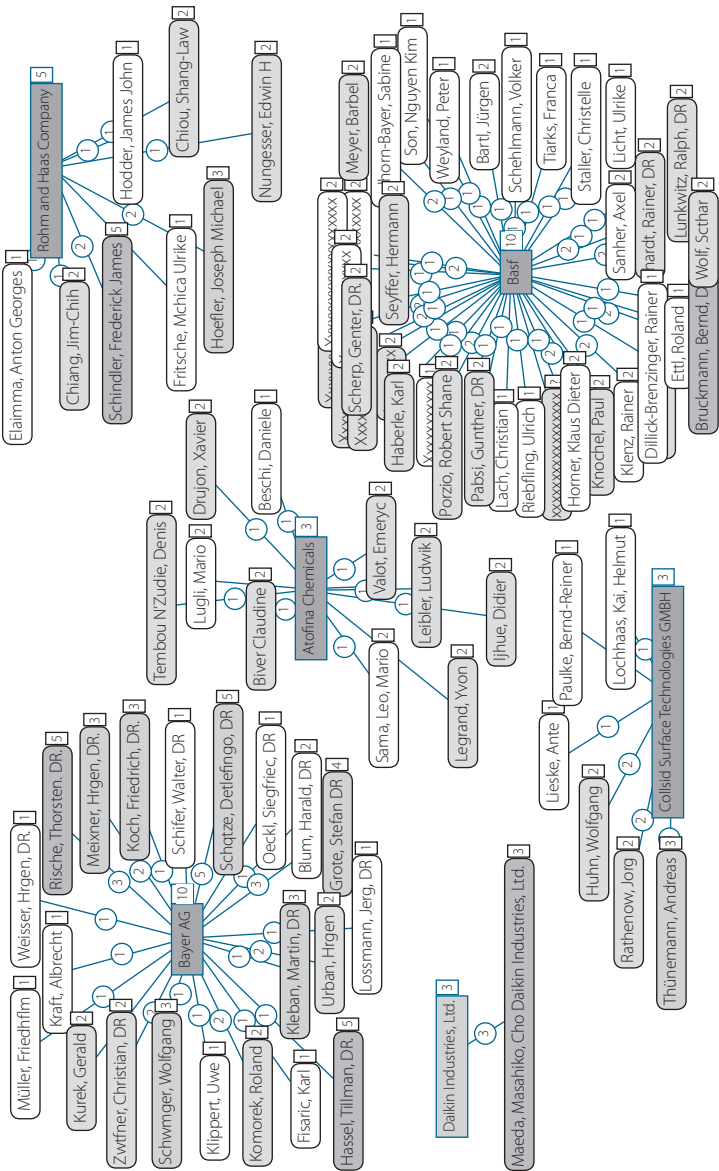


Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

Colaboración entre titulares e investigadores de patentes

La mayoría de las empresas líderes en esta actividad cuentan con un número significativo de investigadores asociados que desarrollan productos para ellas. La mayoría de ellos representan entre una y dos invenciones para cada empresa (diagrama 6). Un número considerable de investigadores trabajan para Basf y Bayer, esta puede ser la razón de su liderazgo en cuanto a invenciones. Por otro lado, aunque existen redes de inventores que trabajan para un laboratorio específico, no hay colaboración entre investigadores de diferentes compañías; esto es lógico, pues dichas empresas compiten entre sí. Daikin Industries registra las invenciones a su nombre, no al de investigadores o inventores particulares.

Diagrama 6



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinova con datos tomados de www.delphion.com

Nacionalidad de los inventores

Alemania y Estados Unidos son superiores en inventores comparados con otros países, la mayoría europeos. Hay que destacar a México con cinco, Japón con tres y Taiwán con uno (cuadro 14).

Cuadro 14
Nacionalidad de los inventores

Nacionalidad	Frecuencia
Alemania	49
Estados Unidos	40
Francia	10
Dinamarca	6
México	5
Suiza	4
Japón	3
Austria	2
Gran Bretaña	1
Taiwán	1

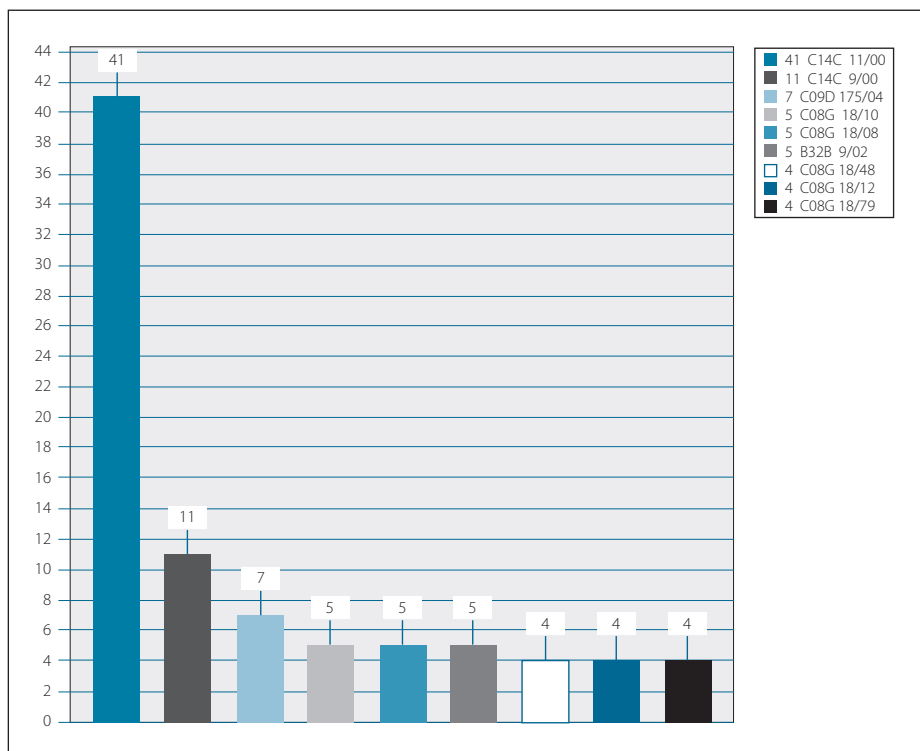
Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

3.2.2.3 Áreas tecnológicas de investigación

Áreas tecnológicas líderes en terminado de cuero

La gráfica 7 muestra las áreas tecnológicas líderes relacionadas con los terminados de la superficie del cuero. De la búsqueda realizada se derivan varias subclasificaciones que evidencian los últimos temas de desarrollo e investigación.

Gráfica 7
Áreas tecnológicas líderes en terminado de cuero.
Período 2001-2005



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

Por su parte, el cuadro 15 describe con detalle las áreas tecnológicas líderes en acabados de la superficie del cuero.

Se presenta una tendencia importante hacia el desarrollo de métodos, procesos y sustancias para emplear en la última etapa del proceso de curtido del cuero, es decir, en la operación de terminación. Este tipo de desarrollos consisten principalmente en recubrimientos especiales para el cuero dependiendo del uso y de las características especiales que se le quiera dar al material terminado. Responden a la tendencia y necesidad de utilizar productos menos contaminantes en todas las fases del proceso de curtido; por tanto, los recubrimientos de base solvente se han reemplazado por otros acuosos de alto desempeño.

Cuadro 15
Descripción de las áreas tecnológicas líderes en terminados de cuero

Clase	Descripción	Frecuencia
C14C 11/00	Terminado de la superficie del cuero	41
C14C 9/00	Impregnación del cuero para su conservación, impermeabilización, para hacerle resistente al calor o necesidades semejantes	11
C09D 175/04	Composiciones de revestimiento a base de poliureas o poliuretanos; composiciones de revestimiento a base de tales polímeros • Poliuretanos	7
B32B 9/02	Productos estratificados compuestos de una sustancia particular no cubierta por los grupos, B32B 11/00-B32B 29/00 • Que tienen sustancias animales o vegetales	5
C08G 18/08	Productos poliméricos de isocianatos o isotiocianatos (procesos preparatorios de materiales porosos o celulares en los que los monómeros o catalizadores no son específicos, C08J)	5
	• Procesos de preparación • Que involucran oligomerización de isocianatos o isotiocianatos que incluyen reacción de una parte de los grupos isocianato o isotiocianato el uno con el otro en la mezcla de reacción (uso de oligómeros preformados, C08G 18/79)	5
C08G 18/10	• Procesos de prepolimerización que incluyen reacción de isocianatos o isotiocianatos con compuestos que tienen hidrógeno activo en un primer paso de reacción (poliisocianatos enmascarados, C08G 18/80)	4
C08G 18/12	• Procesos de prepolimerización • Compuestos de alto peso molecular	4
C08G 18/48	• Poliéteres	4
C08G 18/79	• Caracterizados por los polisocianatos utilizados, los cuales tienen grupos formados por oligomerización de isocianatos o isotiocianatos	

Fuente: tomado de <http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipc8trans/es/>

Los sistemas acuosos basados en reticulantes de policarbodimidas (PCDI) aromáticas son usados para obtener las mismas –e incluso mejores– propiedades de los recubrimientos basados en solventes; son elaborados a partir de la polimerización de isocianatos, poliisocianatos, isotiocianatos, poliéteres, poliuretanos y

otros agentes ideales para dar características especiales al cuero. En el mercado se conocen como “tops acuosos” y son aplicables en los sistemas de acabado en húmedo.

Las principales características que se pueden lograr con el empleo de estos desarrollos en el cuero son:

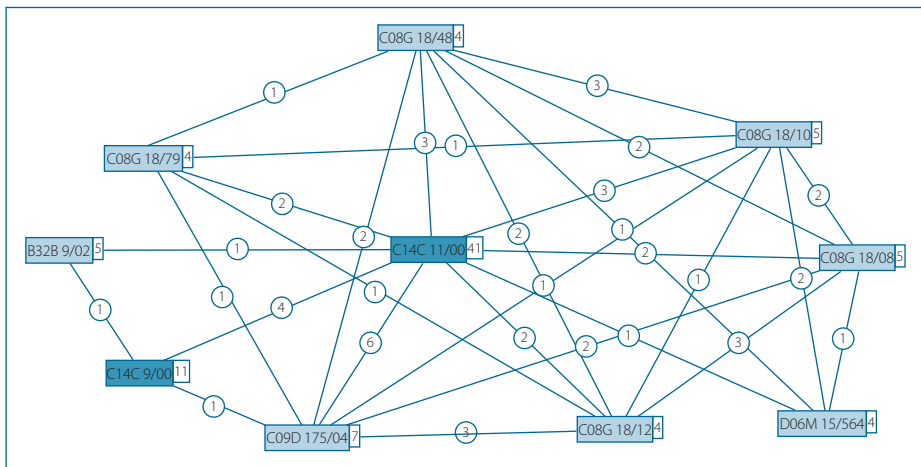
- Tacto superficial suave y terso.
- Resistencia a la flexión en frío, es decir, previene el agrietamiento del cuero y aumenta su resistencia a bajas temperaturas.
- Proporciona efectos satinados.
- Permite acabados más pulimentados.
- Proporciona más estabilidad térmica y resistencia a la luz.
- Provoca efectos de relleno selectivo, esto es, “acolcha” las partes del cuero menos densamente estructuradas.
- Permite acabados resistentes al agua (impermeables o cueros hidrofugados).
- Mejora la resistencia al frote.
- Aumenta su flexibilidad.

Los resultados descritos y la búsqueda específica acerca de los productos utilizados en la etapa final del proceso de manufactura del producto de marroquinería, por ejemplo, lacas, tintas y ceras, permite concluir que su desarrollo se enfoca en la aplicación directa en la curtiembre y no en etapas posteriores. Existe una tendencia a que el cuero salga de la curtiembre listo para ser manufacturado; en otras palabras, el curtidor tiene la responsabilidad de darle a su producto las características necesarias para que se ajuste a los requerimientos del cliente. Así, es necesario que las empresas manufactureras, como las de marroquinería, mantengan un contacto directo con su proveedor de cuero con el fin de lograr el encadenamiento vertical suficiente para cumplir con los estándares y especificaciones propios de cada mercado. Sin embargo, en la curtiembre se requiere un trabajo previo de sensibilización y capacitación en el uso adecuado de este tipo de productos desarrollados en las líneas de investigación mencionadas, pues necesitan condiciones especiales para su rendimiento y funcionamiento correctos.

Relación entre áreas tecnológicas líderes

El diagrama 7 relaciona el área tecnológica de terminados de la superficie del cuero con todos los desarrollos específicos ligados al tema. Como todas las áreas se relacionan entre sí, existe una correlación entre las áreas tecnológicas que pertenecen a los terminados del cuero. El diagrama 8 muestra el significado de las áreas tecnológicas líderes y su correspondencia con el código de clasificación internacional.

Diagrama 7
Relación entre áreas tecnológicas



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

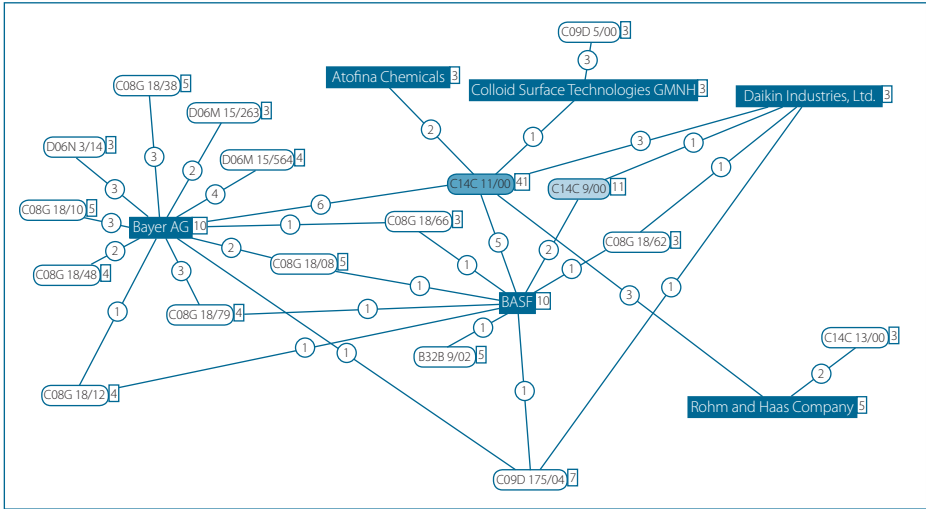
Competidores por área tecnológica¹¹

Bayer y Basf cuentan con una actividad importante en desarrollo de productos destinados a la terminación de la superficie del cuero, lo cual significa que es una actividad o sector importante para ambas empresas que atienden un número significativo de actividades industriales diferentes. Así mismo, compiten directamente en el mercado de productos para la terminación del cuero con una cantidad considerable de productos; sin embargo, todas las empresas líderes compiten en la misma línea general, aunque no trabajan en el mismo tipo de desarrollos. Daikin Industries también muestra una actividad importante en innovaciones y a su vez compete en más de tres productos con las otras empresas líderes. Rohm

¹¹ Los cuadrados blancos contienen el número total de patentes concedidas; el círculo blanco, el número de patentes que se relacionan con cada empresa.

and Hass, Atofina Chemicals y Colloid Surfaces Technologies tienen una participación más discreta en cuanto a áreas tecnológicas desarrolladas y competencia directa (diagrama 8).

Diagrama 8
Competidores por área tecnológica

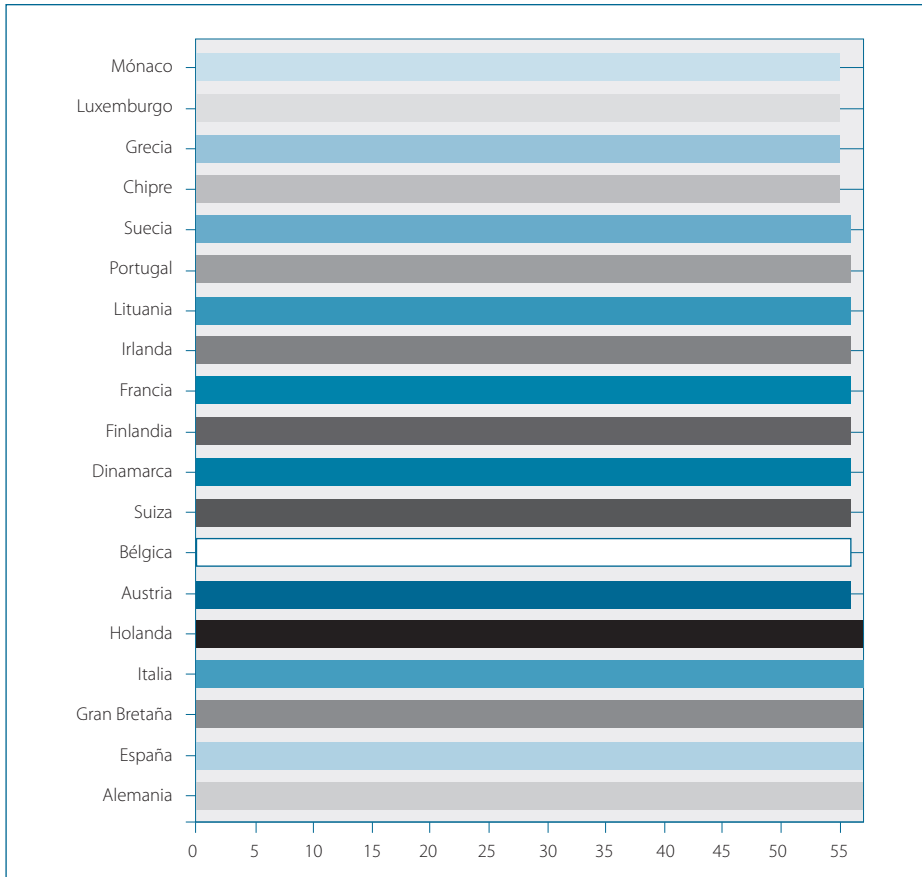


Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

Áreas tecnológicas líderes por país

La mayoría de las patentes de este tipo de desarrollos pertenecen a países europeos. La tendencia que predomina es proteger todas las invenciones en un grupo representativo de países; hay que aclarar que un mismo desarrollo puede ser patentado en muchos países, esto depende de los requerimientos específicos de su titular. La gráfica 8 relaciona los países europeos más importantes en cuanto a la protección de las invenciones, con el aval de comercializar los productos derivados de ellas.

Gráfica 8
Áreas tecnológicas líderes por país



Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova con datos tomados de www.delphion.com

4. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones generales

La información de patentes es muy útil para determinar las tendencias en innovación y desarrollo tecnológico de sectores industriales con un nivel reducido de investigación científica en el área de producto; esto contrasta con un alto desarrollo de la ciencia a nivel de la química aplicada en el sector de curtiembres.

Con la identificación de los titulares de las patentes se pueden establecer los actores más importantes en determinada actividad; sin embargo, en el caso de los productos terminados de marroquinería se perciben muchas empresas con un número reducido de desarrollos. De 1.066 documentos analizados, el líder posee el 0,94%, que corresponde a diez innovaciones patentadas.

Por otra parte, a pesar de ubicar un número representativo de patentes para los terminados del cuero en la curtiembre, no fue fácil identificar desarrollos con una tendencia a mejorar las características del cuero una vez el producto de marroquinería ha sido manufacturado.

Por último, la actividad innovadora medida desde la concesión de patentes tanto de productos terminados de marroquinería como de terminados de la superficie del cuero se redujo considerablemente en el 2005, luego de haber presentado un aumento constante en el período 2001-2004.

4.1.1 Conclusiones que representan oportunidades para el subsector

Se percibe una tendencia importante en el desarrollo de productos de marroquinería que presten servicios adicionales a los de contener, es decir, ante todo se busca la comodidad y la prestación de servicios específicos dependiendo del usuario y del contexto donde se vaya a emplear el artículo. Esto permitiría determinar nichos de mercado importantes para ser atacados.

Un número importante de desarrollos se atan al cuerpo del usuario mediante correas y estructuras ergonómicas. Este concepto ofrece a los empresarios una visión más amplia del mercado mundial, lo que amplía el panorama en la ubicación de nichos específicos. Una de las tendencias más marcadas en el desarrollo de productos de marroquinería se relaciona con el diseño de artículos muy amigables con elementos o dispositivos electrónicos de uso cotidiano por el usuario.

Estados Unidos es el país que en mayor medida busca patentar los desarrollos de marroquinería, pues es el mercado más importante debido a sus niveles de consumo. En ese sentido, debe seguir considerándose uno de los principales mercados objetivo para el posicionamiento de productos de marroquinería.

Con relación a los documentos analizados de terminados de la superficie del cuero, no hay duda de que los líderes en esta actividad son las casas químicas Basf, Bayer y Romh and Hass. Mediante sus desarrollos atienden un sinnúmero de sectores industriales, y está claro que en su estructura de negocios consideran que el sector cuero es importante. Dichas empresas son proveedoras de algunos fabricantes de cuero, por tanto, al conocer sus avances, se debe demandar de ellos una nivelación tecnológica de los insumos empleados en la industria del curtido.

En cuanto al tratamiento del cuero, hoy en día se están desarrollando productos limpios y libres de tóxicos, desde el punto de vista ambiental, para quien los manipulan. La promoción de este tipo de productos puede ser una herramienta de venta útil si se busca acceder a estas tecnologías de insumos.

Es necesario que las empresas de marroquinería establezcan relaciones de desarrollo con sus proveedores de cuero, ya que la tendencia actual es que la materia prima llegue a la planta manufacturera lista para su manipulación. Ligado con esto, se percibe una marcada tendencia a desarrollar productos para el terminado del cuero que permitan lograr características estéticas, de resistencia y técnicas muy especializadas según los requerimientos de uso del producto manufacturado. Se permiten establecer algunos de los requerimientos de los clientes que deben ser características inherentes al producto.

Las investigaciones en el área del cuero se enfocan en otorgarle características funcionales especiales que no son inherentes a él, por ejemplo impermeabilidad, resistencias particulares y/o elementos sensoriales (visual, táctil u olfativa), como una respuesta específica a los requerimientos de los diferentes nichos de mercado. Se sugiere buscar la asociación vertical en la cadena para alcanzar estas características de diferenciación.

La mayoría de los desarrollos, sobre todo los relacionados con las partes constitutivas de los productos, tienden a considerar conceptos de ergonomía en las cargas y transporte de los mismos; de igual manera trabajan en la optimización de mecanismos y elementos de seguridad en los cierres y en la forma de transporte. Esta puede ser la oportunidad de ampliar la visión empresarial y el concepto general que se tiene de la marroquinería, ya que los elementos constitutivos de los productos hacen parte integral del diseño y pueden ser patentables.

4.1.2 Conclusiones que representan amenazas para el subsector

Los fabricantes de marroquinería están interesados en patentar no sólo los productos terminados, sino también sus partes, por ejemplo, las correas y bandas, manijas, elementos estructurales y de transporte, entre otros. Por tal motivo, hay que ser prudentes con el uso de las partes constitutivas involucradas en el producto, pues si están patentadas podrían infringirse en el momento de penetrar mercados extranjeros y cometerse un delito. Hay que estar atento a la evolución de estas tendencias.

4.2 Inteligencia tecnológica

Según análisis específicos y validación de expertos sectoriales, la diferenciación y el aumento de valor agregado en la oferta de las empresas marroquineras son los principales factores en los que se basará la competitividad y el éxito en la penetración de mercados en pro del fortalecimiento y consolidación general del subsector. El primer paso en la identificación de la problemática sectorial consistió en establecer los factores críticos a nivel competitivo y tecnológico; esto se basó en el análisis puntual de la cadena de valor. La actividad de diseño y desarrollo de producto es la tecnología medular de la cadena, lo cual indica que allí es donde se deben enfocar los esfuerzos y actividades específicas para cumplir con las metas trazadas con base en las estrategias determinadas. El factor de análisis fueron los productos terminados, tradicionalmente manufacturados por las empresas del sector, complementado con las características finales del cuero como la materia prima principal.

Hoy, el factor diferenciador de los empresarios del subsector está basado en la moda, lo que ha permitido alcanzar cierto nivel de participación en nichos de mercado representativos. Sin embargo, Colombia no tiene la capacidad de imponer conceptos de moda; así, el subsector de los seguidores se ve obligado a seguirla, pues los líderes mundiales en el tema tienen un alto grado de credibilidad y reconocimiento.

Esta situación, enmarcada en los requerimientos específicos de un análisis de vigilancia tecnológica que exige emplear información estructurada, para este caso las bases de datos de patentes, deja ver que la moda no es patentable con facilidad debido a sus dinámicas de desarrollo. Esta conclusión fue posible luego de encon-

trar que la mayoría de las patentes de empresas líderes a nivel mundial se limita a elementos técnicos y funcionales encargados de suplir necesidades generadas por actividades especializadas. Esto aplica inclusive a las empresas reconocidas como líderes en el campo de la moda.

Aunque este estudio se limita a información general que puede o no ser aplicada por el conjunto de las empresas del sector, permite formular alternativas estratégicas como una opción adicional y complemento de las actividades estratégicas actuales del cuerpo empresarial. En ese sentido, agregar a la moda elementos técnicos de personalización, funcionalidad y ergonomía, implementados desde la fase de diseño y desarrollo de producto, puede ser una opción estratégica para lograr niveles de diferenciación y valor agregado destacables. Para esto es fundamental analizar los requerimientos que obedezcan a las necesidades específicas de nichos de mercado previamente identificados (fuerzas armadas, deportes extremos, sector salud y otras necesidades ocupacionales). Esto es posible si se invierte en investigación aplicada que permita obtener productos innovadores, viables desde una perspectiva comercial.

Por otro lado, existe una tendencia a desarrollar productos de marroquinería que presten servicios alternativos diferentes a contener. Se encuentran patentes que relacionan productos de viaje o campin que pueden ser transformados en carpas, abrigos o balsas de acuerdo con la necesidad del usuario; así mismo, artículos de marroquinería combinados con elementos funcionales como dispositivos de alumbrado, alarmas, relojes y accesorios que combinan elementos o dispositivos electrónicos de uso cotidiano. Otro aspecto importante se relaciona con el desarrollo de partes constitutivas de los productos de marroquinería, que buscan la comodidad del usuario final con base en la ergonomía.

Con respecto al mercado, se abre la posibilidad para los empresarios del sector de hacer negocios con empresas líderes en patentabilidad, además de explorar la opción de patentar en los países destino como una inversión en innovación que facilite la penetración de mercados; esto será posible si se tiene en cuenta la inversión en investigación aplicada como una actividad inherente al quehacer empresarial.

4.3 Análisis competitivo de los resultados de la información de productos de marroquinería (validación con los empresarios)

Para determinar las implicaciones de los resultados presentados en el sector, se presenta un análisis adicional desde el punto de vista tecnológico, productivo y competitivo con el fin de que se puedan formular conclusiones relacionadas con las perspectivas de las empresas desde el punto de vista estratégico y competitivo; al mismo tiempo, se analizan las capacidades e intenciones reales de adoptar como referente los nuevos modelos mostrados como resultados en la esta investigación.

Para tal fin, se llevó a cabo una actividad práctica con un grupo representativo de empresarios del sector; en ella se mostró la metodología implementada durante el desarrollo de la investigación con la respectiva validación teniendo en cuenta las perspectivas competitivas, tecnológicas y estratégicas. Las preguntas formuladas durante la actividad, y su respectivo análisis, se describen a continuación.

1. ¿El desarrollo tecnológico es compatible con las perspectivas de desarrollo que tiene el país en esta industria?

La moda es un factor que influye en el sector; sin embargo, las empresas colombianas no tienen la capacidad suficiente para ejercer una influencia importante en esta actividad; por tal razón, es necesario seguir las tendencias impuestas por líderes en conceptos de moda. Por otro lado, una de las estrategias planteadas para lograr buenos niveles de competitividad es la diferenciación y generación de valor agregado, de tal manera que sea posible conquistar nichos de mercado específicos y con capacidad de compra aceptable.

En este sentido, es importante resaltar que los resultados derivados del análisis de patentes no incluyen elementos de moda, pues tal información está más relacionada con aplicaciones de orden técnico y funcional; sin embargo, los empresarios consideran un recurso valioso involucrar algunos elementos técnicos y funcionales a sus productos como elemento diferenciador en el mercado de la moda. Desde ese punto de vista, los desarrollos encontrados en esta investigación se consideran compatibles, sin que esto implique abandonar la aplicación de conceptos de moda manejados por el sector empresarial. Por otra parte, los empresarios son conscientes de la

importancia de dar al consumidor de productos de marroquinería artículos de moda que a su vez sean funcionales y acordes con sus requerimientos de uso y comodidad.

2. ¿El desarrollo tecnológico implica crear otras capacidades productivas y tecnológicas, o es posible acceder y enfrentarlo desarrollando las capacidades existentes?

Aunque se percibió un interés claro en la importancia de involucrar elementos diferenciadores a los productos como complemento de la moda, los empresarios son conscientes de la necesidad de invertir en desarrollos específicos para lograr tanto productos innovadores como comerciales. En conclusión, hay una plataforma productiva interesante en las empresas, pero se requiere un esfuerzo y recursos de inversión adicionales que, según el criterio de los empresarios, es necesario para lograr óptimos niveles de diferenciación.

3. ¿Desde el punto de vista competitivo, los resultados son atractivos porque permiten explotar los recursos estratégicos o las capacidades productivas o tecnológicas que se tienen?

Los empresarios consideran los resultados atractivos pues, según ellos, mezclar los conceptos de moda con elementos de diseño técnicos y funcionales puede constituir una estrategia efectiva en el momento de competir en el mercado de los productos de alta diferenciación y elevado valor agregado.

4. ¿El desarrollo tecnológico implica cambios en los productos donde actualmente se compete, en los modelos de negocios o en las estrategias competitivas?

Para lograr niveles de competitividad adecuados mediante la estrategia diseñada para involucrar elementos técnicos y de funcionalidad es necesario un cambio que tienda hacia la actividad de investigación, de tal manera que se convierta en una constante de las empresas. De esta manera, se espera lograr innovaciones aplicadas a los productos, acordes con los requerimientos específicos de los mercados objetivos tanto actuales como futuros.

5. ¿Cuáles son las posibilidades tecnológicas, productivas y financieras que existen en el país para acceder a los nuevos desarrollos tecnológicos?

Los empresarios son conscientes de la baja actividad investigativa no sólo a nivel empresarial, sino general. En consecuencia, se percibe una buena

disponibilidad para investigar y desarrollar productos y servicios nuevos; sin embargo, hay que promover y apoyar la investigación aplicada a los sectores y actividades industriales para que, desde el punto de vista productivo y comercial, se puedan lograr innovaciones interesantes.

6. ¿Desde el punto de vista competitivo, cuáles serían las consecuencias para el país de no acceder a los nuevos desarrollos tecnológicos?

El sector empresarial reconoce la brecha respecto a temas de innovación en la oferta nacional de productos. En ese orden de ideas, considera importante desarrollar la capacidad de investigación aplicada a los productos con el fin de complementar los diseños basados en conceptos de moda con elementos técnicos y funcionales para que se alcancen buenos niveles de diferenciación; así mismo, que esto se vea reflejado en altos niveles de competitividad específicos y generales. Los empresarios saben que es necesario aumentar la actividad investigativa e innovadora, pues es una exigencia que el mercado impone y su satisfacción se convierte en un reto para el sector empresarial. En conclusión, los empresarios reconocen que los niveles de competitividad medidos en reconocimiento y diferencia en ventas dependen, en gran medida, de los elementos diferenciadores evidenciados en la oferta; esto sólo se consigue mediante la investigación aplicada y el aumento de la actividad innovadora a nivel general.

4.4 Análisis competitivo de los resultados de la información de terminados de la superficie del cuero (validación con expertos)

Colombia es un país netamente consumidor del tipo de productos estudiados en la investigación, por tanto, las preguntas, con su análisis, que se presentan a continuación están relacionadas con el interés y la capacidad de utilización de los productos ya mencionados. Estas conclusiones fueron desarrolladas con el apoyo de Francisco Ordóñez Mantilla, experto en curtido del cuero.

1. ¿Desde el punto de vista competitivo, los resultados son atractivos porque permiten explotar los recursos estratégicos o las capacidades productivas o tecnológicas que se tienen?

Desde el punto de vista competitivo, sí se percibe cierto interés en contar con los beneficios de aplicar este tipo de desarrollos por las características

finales que se le otorgan a los productos terminados (cuero). Sin embargo, es importante aclarar que Colombia no cuenta con la capacidad de desarrollo de productos para terminados del cuero, como los que muestra la investigación realizada; en consecuencia, en el país existen firmas especializadas en comercializarlos y brindar la asistencia técnica correspondiente. Vale la pena mencionar que la utilización de este tipo de productos es limitada debido a los altos costos que obligatoriamente deben ser transferidos al cliente (empresa manufacturera) y la preparación técnica (humana e infraestructura) que se requiere para la correcta incorporación de los mismos en el proceso productivo.

2. ¿El desarrollo tecnológico implica crear otras capacidades productivas y tecnológicas, o es posible acceder y enfrentarlo desarrollando las capacidades existentes?

Aunque en las empresas de curtido colombianas tiene cierto nivel de estructura física y humana, no es suficiente para que la adopción de estos desarrollos se dé a nivel masivo. Las firmas que en la actualidad emplean los desarrollos mencionados en el estudio se caracterizan por contar con nichos de mercado (consumidor final) con un alto nivel de exigencia y poder de compra. Así mismo, los proveedores son muy selectivos en la venta de los mismos, pues se requieren procesos muy ajustados y constante capacitación y asistencia técnica especializada, lo cual no es una característica general del sector.

3. ¿El desarrollo tecnológico implica cambios en los productos donde se compete, en los modelos de negocios o en las estrategias competitivas?

En la medida en que las empresas manufactureras se especialicen en atender nichos de mercado con alta exigencia el sector del curtido se verá obligado a implementar las acciones necesarias para desarrollar los productos con las características exigidas por el manufacturero y por el consumidor final. Esto implica cambios tanto en los modelos de negocios como en las estrategias competitivas para asegurar clientes o nichos de mercado que incrementen el nivel de los productos y, por tanto, se cuente con un mayor prestigio por la calidad e incorporación de características técnicas que permitan una diferenciación.

4. ¿Cuáles son las posibilidades tecnológicas, productivas y financieras que existen en el país para acceder a los nuevos desarrollos tecnológicos?

Las posibilidades de acceder o de aplicar de forma masiva los desarrollos mencionados están ligadas a las exigencias de los clientes y a la intención real de admitir los costos adicionales que implica trabajar con este tipo de productos.

5. ¿Desde el punto de vista competitivo, cuáles serían las consecuencias para el país de no acceder a los nuevos desarrollos tecnológicos?

Sólo una porción reducida de las empresas de curtidos del país cuentan con las capacidades técnicas y de infraestructura para aplicar de manera correcta los desarrollos en el cuero; esto indica que las consecuencias de no masificar la aplicación e incorporación de los productos mencionados en el estudio reduce la posibilidad de competir en nichos de mercado con elevado valor agregado y nivel de diferencia, hecho que va en contravía de la estrategia competitiva trazada por el sector marroquino colombiano.

Bibliografía

- Delphion Research Intellectual Property Network (2006). *International and US patent search database*. Recuperado en junio de 2006, de <http://www.delphion.com/>
- Europe's Network of patent databases Esp@cenet (2006). *An introduction to the database of Ideas*. Recuperado en junio de 2006, de http://www.espacenet.com/getstarted/epa_espacenet06-en_060519.pdf
- Europe's Network of patent databases Esp@cenet (2006). *International Patent Classification (IPC)*. Recuperado en enero-junio de 2006, de http://ep.espacenet.com/help?topic=ipc&method=handleHelpTopic&locale=en_ep
- Europe's Network of patent databases Esp@cenet (2006). *Searching using classifications*. Recuperado en enero-junio de 2006, de http://www.espacenet.com/getstarted/epa_klassbro-en_060427.pdf
- Europe's Network of patent databases Esp@cenet (2006). *esp@cenet assistant*. Recuperado enero-junio de 2006, de <http://www.european-patent-office.org/wbt/espacenet/>
- Malaver, F y Vargas, M. (2007). Un marco estratégico para los estudios de vigilancia tecnológica. En Malaver, F y Vargas, M. (eds.), *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios*. Bogotá: Colciencias, Cámara de Comercio de Bogotá, Consejo Regional de Competitividad de Bogotá y Cundinamarca y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- United States Patent and Trademark Office (2006). *Patent Classification Home Page*. Recuperado en enero-junio de 2006, de <http://www.uspto.gov/go/classification/>
- United States Patent and Trademark Office (2006). *General Information Concerning Patents*. Recuperado en enero-junio de 2006, de <http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html>
- World Intellectual Property Organization (2006). *International Patent Classification*. Recuperado en enero-junio de 2006, de http://www.wipo.int/classifications/fulltext/new_ipc/ipcen.html

Anexo 1

Explicación de los criterios de selección de las palabras clave, del listado original a la lista de palabras claves objetos del estudio

Productos	Descripción del criterio
Leather Goods	Traducido del español “marroquinería”. Cubre las clases A45 según la IPC.
Bag	Traducido del español “bolso” o “bolsa”. Incluido en las clases mencionadas para marroquinería
Belt	Traducido del español “cinturón”. Producto poco representativo dentro de la marroquinería tanto en patentes como en representación exportadora del país
Wallet	Traducido del español “billetera”. Incluido en las clases mencionadas para marroquinería
Hand Bag	Traducido del español “bolso de mano”. Incluido en las clases mencionadas para marroquinería
Hand Bag Leather	Traducido del español “de mano en cuero”. Incluido en las clases mencionadas para marroquinería
Louis Vuitton	Fue excluido, dado que sería muy arbitrario sesgar búsquedas sobre un diseñador determinado. Podría excluir tecnologías de diseño nacientes
Loewe	
Salvatore Ferragamo	
Lugagge	Traducido del español “equipaje”. Incluido en las clases mencionadas para marroquinería
Materiales	Descripción del criterio
Leather	Traducido del español “cuero”. Palabra principal en las búsquedas iniciales, de la que se deriva la selección del tema específico
Exotic Leather	Traducido del español “cuero exótico”. Excluido debido a que el valor agregado de los productos de cuero exótico es en sí el material, pero no las tecnologías para producirlo
Tanned Leather	Traducido del español “cuero curtido”. Fue excluido porque en el momento de hacer una revisión parcial de los textos de las patentes se vio que los procesos no repercutían en el usuario final, lo que desviaría el objetivo primario del estudio de dirigirlo al subsector marroquiner (producto terminado)

Continúa

Materiales	Descripción del criterio
Leather substitutes	Traducido del español "sustitutos de cuero". Fue excluido del estudio debido a que como política sectorial se debe promover el cuero como factor diferenciador del producto en el país
Sheet Material	Traducido de "materiales laminados". Al igual que el caso anterior, fue excluido del estudio debido a que como política sectorial se debe promover el cuero como factor diferenciador del producto en el país.
Leather Process	Traducido del español "cuero curtido". Fue excluido porque en el momento de hacer una revisión parcial de los textos de las patentes se vio que los procesos no repercutían en el usuario final, lo que desviaría el objetivo primario del estudio de dirigirlo al subsector marroquinería (producto terminado)

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova

Anexo 2

Ejemplos de patentes de las áreas tecnológicas líderes en productos terminados de marroquinería

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen ¹
A45F 3/04	US20060032883A1	2006-02-16	Morral	Morral para uso de viajero, en la cara posterior incluye una aleta doblada y sujetador que se levanta para la abertura de cierre, donde la apertura y el sujetador se encubren contra cuerpo del portador cuando se lleva el morral
	EP1618813A2	2006-01-25	Correa de la cintura del morral	Correa de la cadera para mochila que tiene placa trasera con el cuerpo, dos correas de hombro sujetadas a las piezas del extremo inferior superior y de la placa trasera
	US20060102675A1	2006-05-18	Sistema del morral con medios rápidos y eficientes de ajuste	Dispositivo del morral para uso de buzo, tiene anillos delta que conectan las superiores e inferiores que forman el ajuste del mecanismo y los divide en una placa transversal más baja fabricada a diversos ángulos
	US20060049226A1	2006-03-09	Morral accesible del frente mientras que usa	Morral para excursión, acampar, cargar cámaras fotográficas. Tiene la correa de hombro secundaria que lanza la parte posterior del excedente con una honda del hombro del portador, y correa de hombro conectada con la correa de hombro secundaria para lanzar el frente del excedente con una honda del hombro
	US20050178809A1	2005-08-18	Escritorio convertible portable para sitio de trabajo	Maletín para computadores portátiles, con espacio suficiente para acomodar material de estudio y papeles y ser usado para digitar y trabajar en el computador. Tiene unidad de ensamble para ajustar las correas y dispositivos de ensamble del equipo de trabajo

Continúa

¹ Lo que se muestra en este campo no es una traducción textual de la patente, sino una interpretación en español.

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45F 3/04	US20050061844A1	2005-03-24	Morral	Morral para ciclista o motociclista, tiene sujetador de cremallera asegurado entre los bordes periféricos de la parte inferior y la parte externa que se extiende alrededor en gran parte de los bordes para permitir el acceso al recipiente cuando está puesto. Su diseño es ergonómico que se ajusta al cuerpo, y aerodinámico para la práctica deportiva
	EP1609388A1	2005-12-28	Dispositivo de carga dorsal	Dispositivo de carga dorsal para el uso durante la práctica del deporte, tiene dos yugos que ayudan a cubrir transversalmente los hombros del usuario hasta los brazos, y compartimiento dispuesto contra la parte posterior del usuario para recibir la carga
	US20050236449A1	2005-10-27	Morral de seguridad para instalaciones eléctricas	Tiene compartimientos múltiples, con uno que incluye los guantes resistentes al fuego de fácil acceso para el uso inmediato en el momento de hacer una instalación eléctrica
	US20050040199A1	2005-02-24	Dispositivo de vestir para llevar una estructura alargada en una orientación generalmente vertical (esquí)	Dispositivo de vestir para cargar los esquís o <i>snowboard</i> , tiene uno o más elementos de la ayuda que unen el receptáculo al arnés para suspenderlo debajo del mismo y de uno o más detenedores tales que la estructura alargada puede ser apoyada verticalmente
	US20040149793A1	2004-08-05	Bolso para triatlón II	Bolsa de práctica deportiva que permite segregar los artículos transportados para la triatlón, abarcan las tapas delanteras y posteriores, conectadas con los bordes laterales opuestos de la base, y formadas del material hidrofugado y permeable al aire

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45C 15/00	EP1323362A3	2004-04-14	Bolso con manija ajustable	Usado como bolso de mano o mochila que abarca el cuerpo de quien lo porta. tiene un dispositivo con dos elementos de extremos libres desprendibles, conectados el uno al otro con la manija extensible que permite formar una correa de hombro
	US20050022912A1	2005-02-03	Bolso de mano para ser decorado	Bolso de mano con posibilidad de decorarlo para cargar ropa y accesorios, cuenta con una tapa en la que se puede escribir dispuesta para la decoración al gusto del bolso
	EP1642198A1	2006-04-05	Bolso de equipaje amigable con dispositivos portátiles	Bolso de equipaje para acomodar el teléfono móvil, tiene interfaz para conexión de varios dispositivos electrónicos y/o inalámbricos a la batería recargable a través de su superficie
	EP1547030A2	2005-06-29	Porta documentos multifuncional	Portador de tarjetas de crédito. Tiene un panel del LCD para mostrar código de barras en respuesta a la información incorporada a través del dispositivo de entrada de datos y del microprocesador que se comunica con diferentes mecanismos electrónicos externos
	US20040016673A1	2004-01-29	Bolso de lonchera con juego adentro	Bolso de lonchera con un juego adentro para uso de niños, tiene membrana plástica para asegurar un juego a la caja del almuerzo
	US20030000429A1	2003-01-02	Superficie de trabajo para maletas y maleteros	Estación de trabajo portátil para montaje de computadores portátiles, tiene superficie de trabajo plana con un borde conectado a las unidades de ayuda de la manija y otro borde apoyado por el montaje de barra del portaequipajes

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45C 15/00	US20020096185A1	2002-07-25	Organizador térmico para maquillaje	Organizador aislado para los productos de maquillaje cosméticos. Tiene barras del líquido refrigerador proporcionadas a los compartimientos que acomodan diversos productos de maquillaje
	US20040232186A1	2004-11-25	Morral con porta sombrillas	Morral para uso de ciclistas. Tiene soporte para el paraguas insertado montado sobre el sostenedor. Sistema ergonómico que contempla los ángulos del cuerpo y las inclinaciones de la persona
	US20040206795A1	2004-10-21	Morral con respiraderos	Morral para uso como bolsa escolar de estudiantes. Tiene una máscara que se traslapa sobre la superficie delantera o posterior del cuerpo del morral donde se instala una cubierta posterior sobre la superficie de apertura/cierre de la máscara de respiración
	US20040094591A1	2004-05-20	Sistema para transporte y soporte de interacción con ambientes móviles de computadores portátiles	Método de soporte para computadores portátiles para uso en aviones y otros ambientes móviles que implican asegurar la cubierta a la base y conectar los periféricos de computadora dentro de la base dividida en compartimientos con el puerto de la estación del muelle
	US20020179664A1	2002-12-05	Bolsa para calzado deportivo	Morral para llevar calzado deportivo. Tiene un par de compartimientos para cargar patines, cada uno con el par de aberturas para sostener la lámina del patín

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45F 3/02	US20050279751A1	2005-12-22	Canguro Koozie (porta envases térmico)	Aislador térmico para envases de bebidas. Tiene paneles elásticos rectangulares que se ensamblan el uno al otro al tubo cilíndrico de forma que abre el extremo superior, y bolsillo con aleta asegurable para llevar artículos pequeños
	US20050161485A1	2005-07-28	Morral	Morral de tres correas para uso de estudiantes y trabajadores que cargan artículos. Incluye un miembro central pegado a los extremos de dos correas laterales y una correa del hombro, en las cuales por lo menos uno de los extremos es desmontable del cuerpo central del morral
	US20050040198A1	2005-02-24	Bolso de damas con exterior intercambiable	Tiene bolso interno fabricado en material plástico. El bolso externo cuenta con diversos diseños en los paneles, donde el bolso interno es quitado del bolso externo deslizando los "anillos en D" por las ranuras
	US20050035169A1	2005-02-17	Bolso para actividad recreacional	Bolso para actividad recreacional para cargar ropa y calzado deportivo y recreacional. Tiene sujetador ajustable que interconecta los extremos inferiores de compartimientos flexibles para asegurar los compartimientos contra la parte media del usuario, cuando la correa se reclina sobre su hombro.
	EP1530435A1	2005-05-18	Dispositivo para llevar cargador de municiones	Porta cargador de municiones fácil de llevar para uso a bordo de naves. Tiene varias posiciones de clip con puntos alternativos de cerradura para los extremos alargados de la correa de hombro

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45F 3/02	US20020153401A1	2002-10-24	Apoyo ergonómico del hombro	Sistema de apoyo ergonómico del hombro para el trabajador postal. Tiene soporte moldeado ingrávido con relleno y contorneado para la comodidad del cuerpo
	US20050144837A1	2005-07-07	Contenedor de flores	Envase reutilizable para flores fabricado con láminas de material flexible. Tiene anillos para unir una correa de hombro para llevar las flores
	US20040238584A1	2004-12-02	Sistema ergonómico, configurado de las correas de hombro	Sistema de correas para los hombros con ajuste para soporte de una carga en extremos distales o proximales de las correas con posibilidad de intercambiar a ambos lados del cuerpo
	US20040222059A1	2004-11-11	Bolso de carga combinable	Bolso combinable para cargar ropa y objetos personales en la espalda de la persona. Tiene por lo menos dos bolsos individuales que pueden ser unidos, las correas se reclinan sobre los hombros de la persona y los bolsos se pueden llevar como un morral
	US20040221373A1	2004-11-11	Amortiguador peso para la correa de hombro	Incluye un panel absorbente que tiene varias salientes llenas de aire y selladas herméticamente y por separado, y una parte del refuerzo cosida junto con la parte absorbente y conectada con el centro de la correa de hombro que tiene un ancho predeterminado. Por consiguiente, el peso de la carga se distribuye mejor, Por lo tanto, mientras que lleva el bolso o el artículo, el usuario se siente cómodo

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45C 13/30	US20060006037A1	2006-01-12	Dispositivo retráctil de manija para bolsos	Tiene dos manillares retráctiles montados en contraposición en una unidad ascendente, y agarre flexible con los extremos pegados a los extremos superiores de cámaras que componen el bolso
	US20050279600A1	2005-12-22	Manija para maletas	Extensión de la manija para maleta con rodamientos. Tiene agarre que se une al montaje de manera que se puede resbalar hacia la posición extendida en donde el agarre se amplía paralelo al eje de la rueda de la maleta
	US20050145458A1	2005-07-07	Maleta aparador de equipaje	Maleta con aparador para uso durante viaje. Tiene ruedas. El interior de la maleta tiene bolsos con las cubiertas desprendibles que actúan como cajones que se unen dentro del compartimiento principal del equipaje
	US20050098599A1	2005-05-12	Aparato personal para el soporte equilibrado de cargas laterales en posición de pie o sentado	Tiene correa delantera más baja y horizontal que se extiende y se une al extremo delantero de bolsos laterales respectivos, aproximadamente a sus centros verticales
	US20020108688A1	2002-08-15	Bolso y cartera con correa multiusos	Bolso que tiene una correa pegada al cuerpo principal, cuyo corchete y ojos pueden ser puestos juntos para poder usar la correa como joyería

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45C 13/30	US20040149600A1	2004-08-05	Bolso organizador para el automóvil y maleta de viaje	Tiene compartimiento para almacenar documentos del automóvil y unidades de almacenamiento en paneles para artículos de negocios
	US20040136621A1	2004-07-15	Bolso térmico plegable	Bolso térmico plegable para conservar bebidas frías. Tiene paredes móviles que, cuando está vacío, le permite tener una posición aplanada, se pliega alrededor de una parte del panel de formación a una posición de almacenaje doblada
	US20040084269A1	2004-05-06	Maleta con dispositivo de bolso auxiliar	La maleta tiene dispositivo de retención del bolso auxiliar con el gancho para retener y unir el bolso auxiliar a la maleta
	US20030146120A1	2003-08-07	Bolsa de golf	Bolsa para almacenamiento de pelotas de golf y botellas del agua. Tiene componente de compresión que reduce al mínimo la alteración del perfil superficial del cuerpo cuando los artículos de golf se están dentro del bolsillo
	US20020153402A1	2002-10-24	Morral ergonómico	Morral ergonómico usado para ir de excursión, montar en bicicleta y escalar. Tiene sistema de atar con correa adaptado a la forma del hombro que puesto cambia el centro de gravedad hacia la parte trasera

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45C 11/18	US20050279435A1	2005-12-22	Porta tarjetas y billetera	Elemento para portar artículos planos tipo tarjetas de crédito. Tiene unidades resistentes que se extienden entre los bordes de los paneles, donde el dispositivo funciona entre la posición segura que impide la inserción o extracción del artículo, y la posición abierta
	EP1355551A4	2005-03-30	Porta tarjetas y eyector	Para guardar la tarjeta de crédito. Tiene montaje de la lengüeta de eyección con la lengüeta en forma de "U" que empuja la tarjeta hacia adelante cuando el botón se resbala hacia la abertura
	US20040216825A1	2004-11-04	Combinación de billetera, reloj y clip del dinero	Billetera para el uso en la camisa. Tiene reloj y clip de billetes unido a las porciones exteriores relacionadas de la cubierta por las correas, el clip tiene una parte áspera paralela a una de superficies. El clip y la correa están en la misma dirección
	US20040162206A1	2004-08-19	Portafolio de seguridad	Portafolio de seguridad para llevar documentos personales de identificación, viaje o agenda de acontecimientos
	US20050126667A1	2005-06-16	Billetera que se asegura al cuerpo	Billetera que se asegura al cuerpo usada cuando se practican actividades deportivas. Tiene gancho de seguridad que se ubica en la superficie externa del vestido
	US20050199715A1	2005-09-15	Portador de libro de comparendos	Portador del libro de tiquetes para uso de oficiales de policía. Tiene aleta protectora unida al borde superior del cuerpo principal y traslapa la tapa de la portada; la correa flexible del brazo asegura el sostenedor al brazo superior del usuario
	US20040172789A1	2004-09-09	Organizador para billetes y tarjetas de crédito	Cuenta con un dispositivo metálico que tiene grabado el monograma en superficie de exhibición y se fija en la goma seleccionada, acomoda tarjetas de crédito o billetes

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45F 3/08	US20040262358A1	2004-12-30	Bolsa con correas de hombro y dispositivo de apoyo a la cintura y cadera	Bolso tipo morral o cartera, usada para cargar computador portátil, archivos o libros. Tiene sistema de brazos de apoyo espaciados, ampliados del borde longitudinal superior y reclinados contra los lados opuestos de la cintura del usuario
	US20040140332A1	2004-07-22	Morral de marco convertible en una matriz de soporte del colchón ajustable con una estructura de soporte de la tienda	Morral de marco convertible para acampar. Tiene lados telescópicos cruzados que son ajustables entre la posición compacta, que requiere menos espacio, y la posición extendida, que proporciona dimensiones más grandes
	US20040256431A1	2004-12-23	Bolso de seguridad con la estructura firme	Bolso de seguridad para recibir cuadernos, dispositivos de comunicación u otros dispositivos electrónicos portátiles. Tiene conectores instalados con múltiples terminales y conecta la cubierta desde el recinto suave hasta la cubierta dura
	EP1602299A1	2005-12-07	Mochila	Mochila para uso de un escalador. Tiene unidad de la transferencia de carga a través de una barra flexible que se desliza axialmente a lo largo de una pista doblada definida en el marco
	EP1560764A2	2005-08-10	Bolso para mercancías delicadas que permite su remoción sin dañarlas	Bolso para llevar y vaciar mercancías delicadas sin daño. Abarca un elemento lateral, un embase y una parte delantera, los elementos flexibles y los elementos con rellenos flexibles de la pared son ensamblados juntos y están conectados a las correas de carga

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45F 4/00	US20060102667A1	2006-05-18	Bolso portátil de actividades infantiles	Tiene bolsa delantera cuadrilátera incluyendo el panel trasero, panel delantero, cerradura, tablero de borrado en seco en el panel trasero, y cremallera en el panel trasero
	US20060090975A1	2006-05-04	Bolso multipropósito	Bolso para llevar y almacenar la pantalla solar. Tiene separación de la unidad que divide cada uno de porciones laterales por la mitad, donde cada una de las partes laterales de la unidad se desabrocha para abrir la unidad bolso
	US20050230445A1	2005-10-20	Morral	Morral para uso en actividad deportiva. Tiene dos altavoces incorporados en ambos lados de la parte delantera y expuestos al exterior del bolso para emitir el sonido cuando el enchufe de uno de altavoces está conectado con el zócalo de la salida de la señal del reproductor portátil
	US20060081663A1	2006-04-20	Morral con asiento	Silla morral. Tiene marco de soporte que incluye el marco trasero giratorio conectado con el bastidor base, donde la cara superior del bastidor base linda contra secciones que refrenan cuando el marco trasero se mueve hacia el bastidor base
	US20040221392A1	2004-11-11	Morral convertible en camilla	Morral convertible para uso en montañismo. Tiene placas desprendibles que resbalan unidas a las superficies internas de las paredes de la camilla para entrar en contacto con la tierra cuando el cuerpo se estira y forma la superficie superior de la camilla

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45F 4/02	US20050279794A1	2005-12-22	Combinación de morral, juguete, y libro	Combinación de morral y juguete para los niños. Tiene morral con la soporte en su superficie exterior para muñecas y libro de historias con la ilustración de la muñeca que se coloca dentro del morral
	US20050194413A1	2005-09-08	Bolso convertible	Morral convertible. Morral para estudiantes, ciclistas. Tienen correa de hombro conectada con los recintos que se pueden rellenar para soportar el peso del contenido en el hombro cuando los paneles traseros se reclinan respectivamente sobre el frente y la parte posterior del usuario
	EP1269102A1	2003-01-02	Morral con apertura automática controlada	Morral con apertura de control automático tirando en dos cables para lanzar los pernos de fijación de lazos en panel trasero
	US20020158093A1	2002-10-31	Bolso suspendible	Bolso suspendible usado por cazadores. Tiene sección que es desprendible para llevar diferentes artículos, la cubierta asegurada y espaciada de la aleta superior de la sección del bolso permite una distancia suficiente para acomodar un asiento
	US20050183913A1	2005-08-25	Unidad plegable de almacenaje y carga	Bolso de construcción plegable para cargar herramientas. Tiene manija telescópica montada en el soporte que se extiende a lo largo del borde inferior la cual junto al panel inferior suplementario permite que se pueda quitar para el pliegue del bolso

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45F 3/10	US20050121484A1	2005-06-09	Correas de ensamble para bolsas de golf	Tiene un par de correas con los extremos superiores que se extienden por las aberturas respectivas en protector, y la correa de pierna que se extiende desde la pieza del acoplamiento por el interior del bolso y es asegurado a la parte posterior del mismo
	EP1577602A3	2005-11-16	Soporte de hombros para equipo motor	Soporte de hombros para cargar equipo motor. Usa dispositivo de montable y desmontable de las aplicaciones. Conveniente para hacer la separación completa del elemento de soporte para hacerlo desprendible cuando está asociado al equipo motor
	US20030042280A1	2003-03-06	Keri-OI	Manija de carga para bolsas de compras. Tiene una placa curvada en la parte inferior de la manija con un gancho en cada extremo para colocar dos o más bolsos
	US20020100778A1	2002-08-01	mecanismo de carga con apoyo en la espalda con pivote de soporte en la parte lumbar	Mecanismo de carga con apoyo en la espalda que incluye un pivote de apoyo lumbar que se monta en la abertura de la parte más baja del bastidor rígido del morral
	US20020023937A1	2002-02-28	Combinación universal de morral y asiento	Morral que se puede utilizar como asiento. Tiene cojín de apoyo que se extiende hacia afuera desde el marco interno cuando está en posición de asiento y que se orienta a lo largo del bastidor superior cuando está en posición reclinada

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45F 5/00	US20050028325A1	2005-02-10	Horquilla de interfase de seguridad para <i>pocket</i> PC y equipos electrónicos de bolsillo	Mecanismo de fijación para la interfase de aparatos electrónicos con abrazadera para teléfono portátil. Tiene un resorte que se comprimen entre dos paredes, abrazadera con impulsor que extiende desde la quijada, y llave de fijación al dispositivo de seguridad con las paredes
	US20060037987A1	2006-02-23	Maletín de computador portátil para usuario que lo utiliza como escritorio	Maletín para computador portátil. Tiene dispositivo giratorio de ubicación que abarcaba el monitor con dos brazos plegables entre los lados correspondientes del bastidor
	US20050275233A1	2005-12-15	Cargador y estabilizador ergonómico para pipa de propano	Sistema de carga de tanque portátil de propano. Tiene paneles radiales de lado en forma de anillo unidos a los bordes superiores y más bajos del panel de cubierta principal rectangular para ajustarse con el tanque portátil de propano y ensamblar los bordes laterales
	US20040029623A1	2004-02-12	Sistema de carga para teléfono portátil y PDA	Dispositivo de carga para teléfonos celulares. Tiene dos ganchos que se aseguran al dispositivo portátil y a una parte del cuerpo del usuario
	US20010027834A1	2001-10-11	Sistema de billetera de mano con bolsillo externo del teléfono	Billetera tipo bolso de mano. Tiene un bolsillo elástico externo unido a la superficie exterior del bolso que sostiene y asegura el teléfono inalámbrico.

Continúa

IPC	Número de patente	Fecha de publicación	Título	Resumen
A45C 1/02	US20060027293A1	2006-02-09	Bolsos de mano con compartimientos ocultos	Bolso para acomodar lentes. Tiene un compartimiento provisto de cremallera en la parte inferior para artículos como lentes o el teléfono portátil
	US20060006036A1	2006-01-12	Caja de almacenamiento múltiple y maleta de viaje	Valija de almacenamiento y maleta de viaje para deportistas. Tiene secciones plegables que se ensamblan al panel donde la sección efectúa movimientos entre los bolsillos plegables respectivos
	EP1389435A1	2004-02-18	Selector de monedas	Para monedas de euro. Tiene un contenedor rígido con una capa magnética que atrae las monedas de de 1, 2 y 5 centavos de euro para facilitar su selección y clasificación
	EP1388303A1	2004-02-11	Dispositivo para clasificar automáticamente y sacar las monedas	Equipo para separar monedas de céntimo de euro. Tiene un imán con la forma adaptada al clip o al monedero del bolsillo que atraen los céntimos de cobre pero no las otras denominaciones.
	EP1313070A1	2003-05-21	Contenedor-dispensador para monedas	Tiene un número de ajustes en la cubierta para acomodar un número de monedas de denominación específica.

Fuente: elaborado por el equipo técnico de Ceinnova.

Capítulo 4 **Ejercicio de vigilancia tecnológica**

Cadena productiva de ropa interior femenina*

Nelson Felipe Ruiz Barreto¹

* Para la realización de este estudio se siguieron los lineamientos del marco conceptual y metodológico desarrollado en el proyecto “Creación e implementación de cinco unidades de vigilancia tecnológica sectorial en Bogotá y Cundinamarca”, que se presentan en el capítulo 1 de este libro (Malaver y Vargas, 2007).

¹ Ingeniero de Sistemas, Universidad Piloto de Colombia. Director de Proyectos & Tecnologías de Información, Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Textil-Confección de Colombia (Cidetexco).

Introducción

El consumidor de la cadena productiva de ropa interior femenina es cada vez más exigente, dispuesto a pagar por un producto que cumpla con sus expectativas económicas, sociales y personales. Sin embargo, las empresas del sector deben enfrentar diferentes problemas por no tener en cuenta tanto los cambios tecnológicos que día a día transforman la estructura del diseño como la sensibilidad del diseñador en el uso de texturas o materiales.

El objetivo de la vigilancia tecnológica es obtener y analizar de manera continua y sistemática información de valor estratégico sobre las tecnologías y sus tendencias previsibles. Tal proceso permite optimizar la toma de decisiones y anticipar posibles avances y cambios tecnológicos; en ese sentido, ofrece información útil para definir estrategias, crear programas de investigación y desarrollo, establecer acuerdos de cooperación, facilitar la implementación de nuevos avances tecnológicos e identificar oportunidades de inversión y comercialización.

1. Diagnóstico estratégico del sector

1.1 Diagnóstico competitivo y tecnológico del sector

1.1.1 Antecedentes

La industria de la ropa interior femenina (RIF) compite en el mercado internacional gracias a la diferenciación que le otorga el diseño y la calidad de sus productos. Sin embargo, el fortalecimiento de otros factores de competitividad, como bajos costos o alta productividad, que pueden ser más importantes para la masa de compradores de RIF, es indispensable para que la industria pueda mantenerse en un contexto de apertura.

Dadas las características de la RIF, en Colombia se encuentran todos los componentes de la cadena productiva, aunque existen niveles de mayor o menor grado de desarrollo. El estudio *Balance tecnológico cadena productiva ropa interior femenina en Bogotá y Cundinamarca*, realizado por Qubit Cluster, identifica tanto los puntos débiles de la cadena como a los entes que pueden colaborar en su transformación en fortalezas clave para consolidar un sector competitivo en el ámbito nacional e internacional.

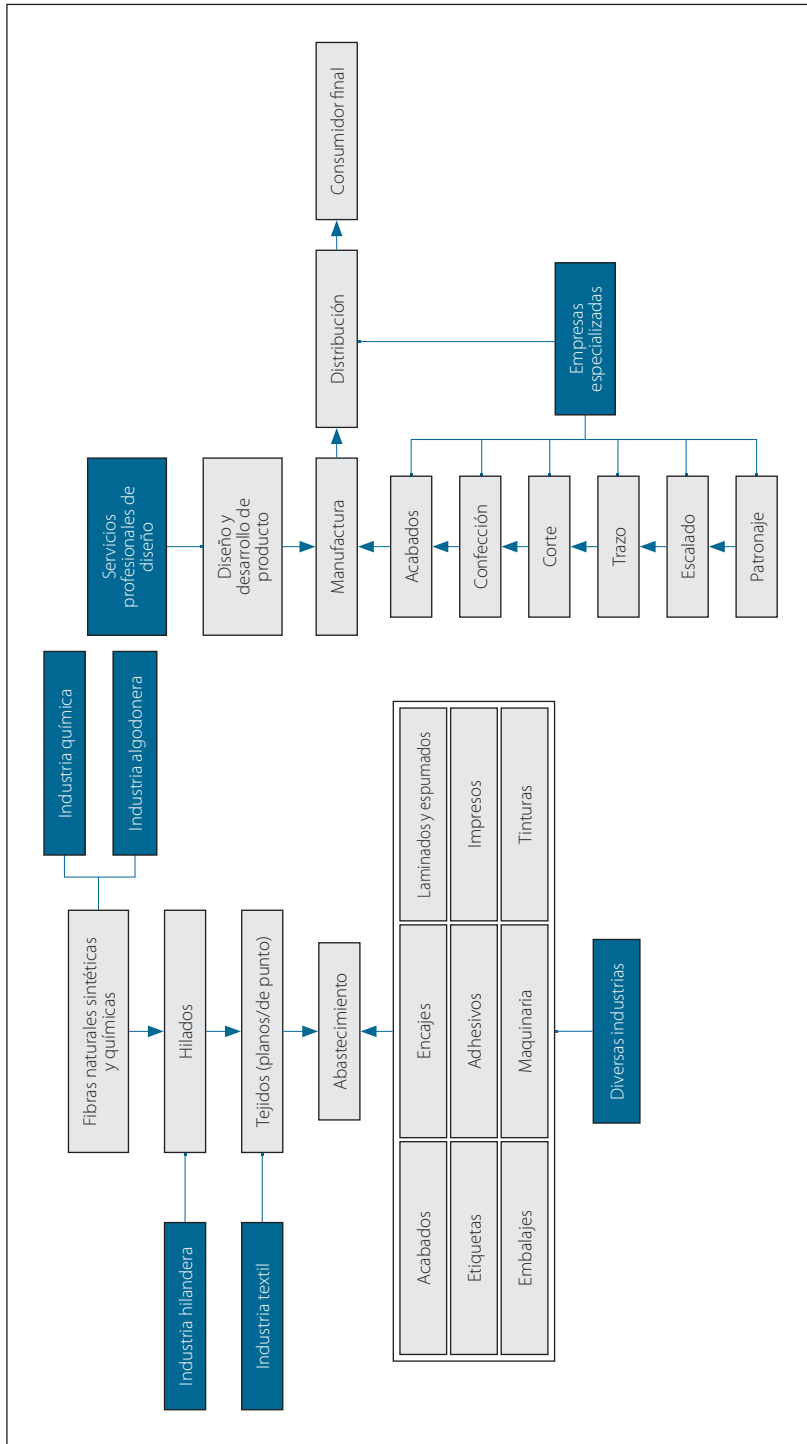
Las conclusiones del estudio indican que la cadena productiva de RIF tiene un buen potencial de desarrollo para competir con líderes de clase mundial, siempre y cuando se inicie un proceso de actualización tecnológica en todos y cada uno de sus componentes. No se trata de entablar acciones aisladas, sino de establecer un programa integrado y de largo plazo en el que la adopción de nuevas prácticas y tecnologías sitúe a la cadena en un contexto de capacidad competitiva sostenible.

1.1.2 Caracterización de la cadena productiva de la RIF

No es posible que ninguna actividad productiva se lleve a cabo de manera aislada, ya que existen relaciones de interdependencia entre los agentes económicos que configuran una participación en conjunto y articulada. La participación en la producción, en los riesgos y en los beneficios se denomina cadena productiva, pues involucra a todos los eslabones de la actividad desde los fabricantes de insumos, maquinaria y equipos hasta el producto final, sin dejar de lado la comercialización, dado que el consumidor es el último eslabón.

La cadena productiva genérica para la RIF está constituida por cuatro eslabones que agrupan actividades, procesos o empresas específicas (diagrama 1).

Diagrama 1
Cadena productiva genérica. Ropa interior femenina



Fuente: Cidetexo.

- **Diseño y desarrollo de producto:** este eslabón incluye los procesos para originar y desarrollar el plan de un nuevo producto. En ellos se consideran los aspectos estéticos, funcionales y económicos del producto a ser desarrollado, los cuales requieren de esfuerzos de investigación y modelado, de procesos de ajuste y rediseño de manera iterativa para determinar un plan que defina de manera específica las características del producto para su producción.
- **Abastecimiento:** tiene que ver con empresas que producen y distribuyen materias primas, insumos y equipos o tecnologías de proceso, fibras naturales y sintéticas, hilanderías, productores de textiles, fabricantes de materiales espumados, adhesivos, encajes, tinturas y cierres, entre otros.
- **Manufactura:** agrupa los procesos que permiten la transformación de materias primas en productos terminados listos para la venta. En síntesis, es la ejecución del plan definido por el eslabón de diseño y desarrollo de producto.
- **Distribución:** contiene las actividades de logística y las empresas que las planean y ejecutan, lo que permite suministrar los productos terminados al consumidor final. Son actividades de este eslabón el empaque, la comercialización y la publicidad.

Las empresas que suministran los productos, procesos y servicios requeridos por cada etapa del proceso productivo están influenciadas por un conjunto de factores y organizaciones externos que dictan el marco social, económico y legal en que se desenvuelven sus actividades.

1.1.2.1 Factores externos que afectan el sector

Toda industria de consumo o servicio que pretenda impactar el mercado es susceptible de modificaciones en las características de sus productos impuestas por tendencias, factores e influencias que afectan el sector. Contar con la capacidad de respuesta ante elementos que guían el rumbo de la industria de manera directa es una necesidad imprescindible. Los elementos que se describen a continuación afectan a la industria de la confección de ropa interior de manera directa:²

² Qubit Cluster, Cámara de Comercio de Bogotá (2005). *Balance tecnológico cadena productiva ropa interior femenina en Bogotá y Cundinamarca*. Bogotá.

- **Tendencias étnicas y culturales:** se refiere a la perpetuación de tradiciones de uso, consumo y costumbres que son afines a la morfología de hombres y mujeres. Son consideradas en el diseño de materias primas y productos finales en la RIF.
- **Influencias internacionales:** se refiere a una tendencia universal enfocada en los líderes deportivos, artísticos, políticos o económicos que marcan en los productos nuevas necesidades funcionales o visuales. Esta actitud introduce aspectos importantes en el diseño y en la forma como la RIF actúa respecto a la cobertura internacional y a su coexistencia en ámbitos de alta competitividad.
- **Factores climáticos:** el diseño de algunos productos suele limitarse por el entorno climático del mercado al que pretende dirigirse, en los que la comodidad no es un valor agregado, sino una constante a ser tenida en cuenta.
- **Entorno social:** factores de índole religioso, económico y social son determinantes en los hábitos de consumo. Un producto diseñado en función de estilos de vida y ocasiones de uso, así como del aprovechamiento y funcionalidad requerida por el nicho, garantiza su competitividad en cualquier mercado.
- **Impacto del desarrollo profesional de la mujer:** la mujer cada día está mejor preparada; aspectos como la ergonomía, calidad, funcionalidad, durabilidad y buen gusto están ligados a sus exigencias.
- **Globalización:** el proceso de globalización homogeneiza a los oferentes de productos, mientras mantiene la heterogeneidad de los mercados.

1.1.2.2 Organizaciones que afectan el sector

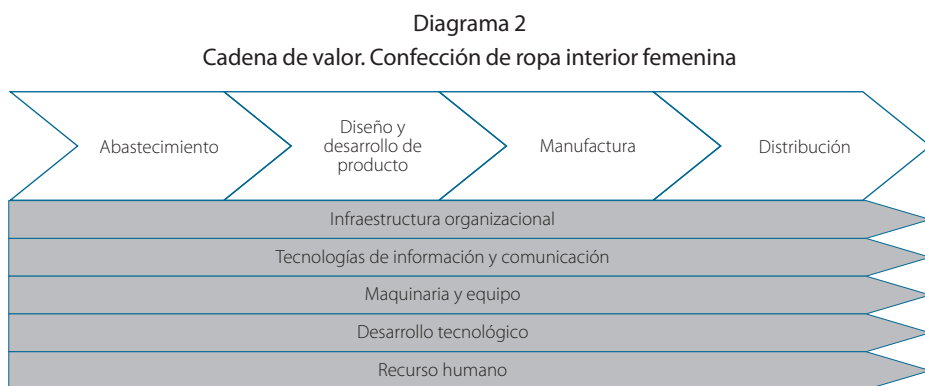
Existen organizaciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, cuyas actividades afectan la cadena productiva generando valor agregado. De manera general, la existencia y la calidad de los servicios ofrecidos por estas entidades enmarca de forma significativa la competitividad de la cadena.³ Entre dichas organizaciones están:

³ Qubit Cluster, Cámara de Comercio de Bogotá (2005). *Balance tecnológico cadena productiva ropa interior femenina en Bogotá y Cundinamarca*. Bogotá.

- Entidades encargadas de la previsión social y del aporte de los beneficios a la comunidad.
- Entidades encargadas del entorno ambiental y del control de los procesos industriales.
- Instituciones tecnológicas de investigación y transferencia de tecnologías.
- Universidades e instituciones de formación tecnológica media y especializada.
- Proveedores de tecnología y consultoría a nivel internacional.
- Entidades financieras.
- Tratados internacionales de comercio.
- Empresas especializadas en comercio exterior, gestión aduanera y comercialización internacional.
- Empresas de transporte nacional e internacional.
- Entidades especializadas en propiedad intelectual.

1.1.3 La cadena de valor de la RIF

El diagrama 2 muestra la cadena de valor de la RIF dentro de la cadena productiva de los textiles y las confecciones.



Fuente: Cidetexco.

La cadena está conformada por los siguientes eslabones:

- **Abastecimiento:** incluye las actividades de producción o adquisición de fibras textiles (naturales, artificiales y sintéticas), telas, bordados, encajes,

herrajes, cierres, elásticos y en general cualquier insumo utilizado en el proceso de manufactura.

- **Diseño y desarrollo de producto:** enmarca las actividades técnicas y tecnológicas requeridas para especificar la estética y funcionalidad de un nuevo producto; pueden incluir cambios de forma y/o localización de detalles con respecto a productos o versiones anteriores, colores, texturas, aspectos relacionados con la funcionalidad del producto y su ergonomía, procesos de producción, materiales a utilizar, etc.
- **Manufactura:** incluye los procesos de patronaje, escalado, trazo, corte, confección y acabados del producto.
- **Distribución:** se enfoca en la venta y distribución de las prendas elaboradas en el proceso de confección. Para tal objetivo se cuenta con canales mayoristas y minoristas que pueden estar ubicados dentro y fuera del país.
- **Infraestructura organizacional:** se refiere a la estructura administrativa y operacional de los actores de la cadena productiva.
- **Tecnologías de información y comunicaciones:** corresponde a las operaciones de los sistemas de información que poseen las empresas que pertenecen a la cadena para controlar y coordinar sus operaciones.
- **Maquinaria y equipo:** se refiere a los equipos de producción utilizados por los integrantes de la cadena productiva.
- **Desarrollo tecnológico:** actividades de investigación y desarrollo tecnológico emprendidas por las organizaciones que hacen parte de la cadena productiva.
- **Recurso humano:** se refiere al personal que labora en las empresas que pertenecen a la cadena productiva.

1.1.4 Generación de una mayor ventaja competitiva

Las ventajas competitivas pueden darse en términos de costo o de factores de diferenciación. Cuando se quiere obtener una ventaja competitiva en términos de costo, la cadena de valor puede identificar las actividades que agregan mayor costo al proceso productivo, lo que permite buscar su reducción cambiando los insumos por unos de menor costo o mediante la mejora de los procesos productivos.

Por otra parte, si lo que se busca es una ventaja competitiva por diferenciación, esta puede generarse en cualquier parte de la cadena de valor. Por ejemplo,

puede crearse diferenciación por el empleo de insumos que son únicos o que no se encuentran disponibles de manera general a la competencia; también por la utilización de canales de distribución que ofrecen altos niveles de servicio. Los grandes competidores del mercado global buscan que las ventajas competitivas provengan de factores de diferenciación antes que de costos. Las ventajas competitivas basadas en la diferenciación tienen más posibilidades de convertirse en ventajas competitivas de largo plazo.

En la cadena de valor la actividad que genera una mayor ventaja competitiva, por ser un factor de diferenciación por excelencia, es la de diseño y desarrollo de producto. Esto se debe al hecho de que por medio de ella se pueden incorporar avances tecnológicos y nuevos materiales en los productos y procesos productivos para ofrecer productos dirigidos a nichos altamente especializados.

De manera adicional, en las actividades de diseño también se puede encontrar ventajas competitivas basadas en costos, al buscar materiales, insumos y procesos que permitan realizar una gestión más eficiente de los recursos económicos de las empresas.

1.2 Problemas competitivos relevantes

Según el estudio de balances tecnológicos, la cadena productiva de RIF tiene una serie de problemas competitivos que pueden afectar su desarrollo.⁴

1.2.1 Materias primas e industrias de soporte

En el país existen industrias que procesan fibras naturales, químicas y productos químicos para tintura de las telas que permiten alcanzar niveles de competitividad en materiales. Sin embargo, la falta de desarrollo de materiales químicos, tanto en fibras como en tintes y otros productos químicos para los textiles, afecta la provisión de materiales a la industria RIF local; este hecho la pone en una situación de desventaja frente a otras industrias que cuentan con materiales versátiles en términos de funcionalidad, adaptabilidad y diseño.

⁴ Qubit Cluster, Cámara de Comercio de Bogotá (2005). *Balance tecnológico cadena productiva ropa interior femenina en Bogotá y Cundinamarca*. Bogotá.

Dado el panorama anterior, se puede considerar que la industria colombiana se caracteriza por una producción de materiales básicos; los que constituyen su oferta están lejos de los desarrollos a los cuales acceden sus principales competidores.

1.2.2 Infraestructura

La infraestructura de transporte en Colombia debería permitir una distribución eficiente; sin embargo, la red de logística de distribución da prelación a productos perecederos.

1.2.3 Manufactura

Puesto que este eslabón de la cadena tiene en cuenta la maquinaria y los productos de apoyo utilizados durante el proceso de transformación, se requiere de una atención y actualización constante.

En las áreas de diseño, corte y etiquetado incide la alta tecnología; en el ensamble y confección de prendas se utiliza tecnología media. La integración de la cadena depende de sistemas de información electrónicos. Esto hace que existan condiciones que influyen en la cadena, como el atraso tecnológico en áreas de diseño, corte y ventas en las cuales, si bien se cuenta con equipos adecuados para el proceso, su grado de obsolescencia es relativamente alto (en algunos casos más de diez años).

Las inversiones del sector se orientan en alto grado a la compra de maquinaria y equipos; en menor grado se dedican a la compra de hardware y software. Por otro lado, las empresas no desarrollan programas de investigación y desarrollo.

1.2.4 Certificaciones

Para la industria de la RIF la certificación no es un factor de diferenciación, puesto que el cliente final puede manejar por sí mismo los parámetros de calidad, y en el ámbito internacional pocas empresas tienen certificación. Por otra parte, las certificaciones pueden facilitar el acercamiento al cliente, o desde el punto de vista de los procesos, posicionar mejor a la empresa en el mercado internacional.

El programa de certificación vigente más significativo es el sello de calidad *OK Quality Certification* de la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y de Erradicación de Drogas (ATPDEA). Este asegura que cualquier prenda de vestir cumple con

los requisitos o especificaciones de producto acordados entre el cliente y el proveedor (industrial). En cuanto la legislación ambiental, la Organización Internacional del Trabajo considera a la industria de confección de ropa interior en Colombia como industria limpia, aunque no existe ninguna regulación exclusiva para ella. Esto quiere decir que no involucra ninguna actividad de transformación de materias primas con riesgos ecológicos.

1.2.5 Diseño

El estudio *Balance tecnológico cadena productiva ropa interior femenina en Bogotá y Cundinamarca* considera al diseño como la razón de ser tecnológica de la industria de la RIF. En la actualidad, es un área que funciona relativamente bien, pero debe ser revisada y mejorada de manera continua. No es apropiado hacer una generalización cuando las empresas colombianas cuyo factor clave es el diseño son muy pocas. La cadena productiva local de la RIF se dedica a responder a las tendencias y estilos de vida de los usuarios de las prendas a través de un conjunto de actividades que comienzan en la investigación de mercado, seguido del diseño y el desarrollo de nuevos materiales, o desarrollo de producto. De manera adicional, para muchas empresas es necesario unir esfuerzos con el fin de alcanzar los niveles de competitividad en diseño que el mercado exige.

Ante esta situación, las principales innovaciones en RIF se concentran en la combinación de materiales y nuevos diseños. Las innovaciones más sobresalientes se dan en productos funcionales, como los modeladores de figura. Con relación a productos y servicios, Cidetexco no reporta grandes innovaciones en el sector en los últimos años.

1.2.6 Maquinaria, equipos y recurso humano

En cuanto a la oferta local de maquinaria y equipos, existen distribuidores de marcas internacionales y servicios de apoyo para corte y diseño. Sin embargo, por las exigencias del consumidor y el grado de tecnificación de las grandes marcas, es evidente cierta debilidad en las competencias laborales de sus trabajadores.

Las nuevas tecnologías, tanto en los diseños como en materiales pueden ser factores de diferenciación de las prendas; por esa razón, las empresas han incorporado paulatinamente nuevos equipos.

1.2.7 Comercialización y distribución

El cuadro 1 muestra el consumo aparente nacional de la línea de productos RIF durante el período 2002-2003. Este corresponde al diferencial de exportaciones menos importaciones durante los años analizados que registran información. Así mismo, incluye todas las importaciones y exportaciones entre Colombia y el mundo en ese período. Se prevé un aumento del mismo como resultado de la reactivación económica y de nuevas tendencias de consumo de ropa interior femenina a nivel local hacia prendas más sofisticadas y con particularidades de uso.

Cuadro 1
Consumo de ropa interior femenina. Años 2002 y 2003

	Código arancelario 6108	Código arancelario 6212	Código arancelario 610822
Producción	\$44.562.869.159.00	\$31.875.081.943.00	\$3.094.861.682.00
Importaciones	\$4.049.743.00	\$7.849.129.00	\$1.089.335.00
Exportaciones	\$95.364.540.00	\$87.911.476.00	\$6.623.004.00
Consumo aparente	\$44.471.554.362.00	\$31.795.019.587.00	\$3.089.328.013.00

Fuente: Balance tecnológico RIF.

La segmentación de la oferta del mercado es muy baja. Las ventas se concentran entre los segmentos de precio medio y bajo que, a su vez, son controlados por un conjunto de ocho empresas a nivel nacional y con presencia en varios canales de comercialización.

Las tiendas de departamento controlan un porcentaje mayor del mercado; sus proveedores de RIF son entre seis o siete fabricantes nacionales con marcas propia, dos proveedores de maquila y una o dos marcas internacionales. Así mismo, abarcan segmentos de precios moderado, medio y medio alto.

La cadena productiva de RIF no distingue grupos de compradores finales. Sin embargo, es necesario hacer una distinción entre los clientes que responden a tendencias y estilos de vida, es decir, los compradores usuarios del producto final, los clientes compradores-distribuidores y los clientes directos de la cadena productiva.

Los canales de distribución son los clientes-compradores de la industria (95%), en este sentido se caracteriza su demanda. Los compradores finales tienen poco

poder, pues la oferta en términos de variedad, especificaciones del producto y precio es determinada por los canales de distribución, con un alto poder frente a los fabricantes, y con técnicas de mercadeo y el control de las variables que caracterizan la demanda.

Las grandes empresas lideran la publicidad y el mercadeo, este es un factor crítico para las que actúan de manera aislada. Junto a esto, la publicación deficiente de reportes del sector evidencia el desconocimiento y la poca interacción entre competidores que deben verse como asociados. De ahí que todo lo relacionado con la posventa sea crítico e inexistente en muchas empresas.

Otro conjunto de actividades, que incluye la logística de distribución y todo lo relacionado con el entretenimiento y las actividades publicitarias, como los desfiles y las pasarelas de Inexmoda y Colombiamoda, generan la mayor rentabilidad y caracteriza el negocio de la cadena productiva.

Hoy en día, el papel más importante que cumple el Gobierno es asegurar la apertura de los canales internacionales de comercio, con toda la promoción y regulaciones que ello implica. Para el sector, las negociaciones de tratados que el Gobierno suscriba con los socios más importantes es un factor crítico que depende, en gran medida, de las exportaciones de maquilas y de productos terminados, así como de la importación de insumos y maquinaria.

En términos de mercado, la principal amenaza local que enfrenta la industria de RIF es la aparición de talleres informales con un potencial de acceso a los mismos clientes, sumado a la falta de inversión en el sector textil que representa una gama de innovaciones muy baja para esta industria.

1.3 Objetivos del ejercicio de vigilancia tecnológica

1.3.1 Objetivo general

Realizar una exploración general de los desarrollos tecnológicos realizados durante el período 2001-2005 que afectan de manera directa a la cadena productiva de la ropa interior femenina.

1.3.2 Objetivo específicos

- Identificar los desarrollos tecnológicos realizados en el diseño de productos de ropa interior femenina utilizando como fuente bases de datos internacionales de patentes.
- Identificar los desarrollos tecnológicos realizados en materiales textiles empleados en la confección de ropa interior femenina utilizando como fuente bases de datos internacionales de patentes.
- Identificar los países y las empresas líderes en el desarrollo tecnológico relacionado con el diseño de productos y materiales textiles utilizados en la confección de ropa interior femenina.

1.4 Tema de estudio del ejercicio de vigilancia tecnológica

Con base en el diagnóstico sectorial y en los resultados del estudio *Balance tecnológico de la cadena productiva de ropa interior femenina*, se decidió realizar una exploración general de las innovaciones en diseño y los materiales utilizados en la elaboración de RIF, sin incluir tratamiento y terminados de materiales textiles, procesos de fabricación de hebras, hilos o materiales textiles.

2. Desarrollo del estudio

El diseño es la razón de ser tecnológica del sector productivo de la ropa interior femenina. En ese sentido, el proceso productivo comienza con la gestión del diseño, etapa en la cual se considera el desarrollo de nuevos productos para lograr la máxima aceptabilidad en el mercado; continúa con la etapa productiva, en la que se incorporan nuevos procesos de calidad; sigue con la distribución, que enmarca las innovaciones en la logística; finalmente, termina con la posventa, donde se presta atención a los nuevos segmentos de la demanda.

En el mercado de prendas de vestir, conceptos como el imaginario colectivo, los grupos o universos de vestuario, la ubicación del producto en el cuerpo, el tipo de producto, el género, el clima, la edad, las ocasiones de uso, entre otros, determinan una diversidad de segmentos que hacen del desarrollo de producto un proceso complejo que no está siendo asumido por la mayoría de empresas de la confección en Colombia. Esta explosión de diversidad le permite a las empresas cubrir sólo algunos segmentos que se especializan cada vez más y se hacen más pequeños, hecho que afecta la rentabilidad y la penetración en el mercado.

Un estudio realizado por Cidetexco reveló que, aunque el 52% de las empresas del sector textil y de la confección desarrollan colecciones, no representan una preparación técnica organizada de los nuevos productos que los oferentes deben presentar de forma periódica a sus consumidores. Esta es una debilidad importante en la gestión de desarrollo de productos que impide una consistencia en la producción de colecciones, ya que el productor no tiene control sobre la memoria de las características técnicas de los productos. El desarrollo de colecciones exitosas se basa en la disponibilidad de la información consignada en las fichas técnicas y en los cuadros de tallas y medidas que le permite al diseñador retomar los resultados de productos exitosos e incorporarlos a los nuevos productos.

2.1 Productos de ropa interior femenina

La búsqueda y descarga de la información de patentes se hizo desde el sitio web de Esp@acenet, la red europea de bases de datos de patentes. La información recuperada corresponde a los documentos de patentes consignadas en las bases de datos de alcance mundial que conforman la red mencionada para el período 2001-2005. Esto garantizó que todos los países que registran sus patentes de manera electrónica fueron incluidos en la búsqueda.

Los códigos de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) utilizados para realizar la búsqueda fueron ubicados en el grupo A (necesidades humanas), subgrupo 41 (confecciones) de la versión 8 de la CIP:

- A41B09: ropa interior.
- A41C01: corsés.
- A41C03: sostenes.

2.1.1 Perfil general de las patentes relacionadas con productos de RIF

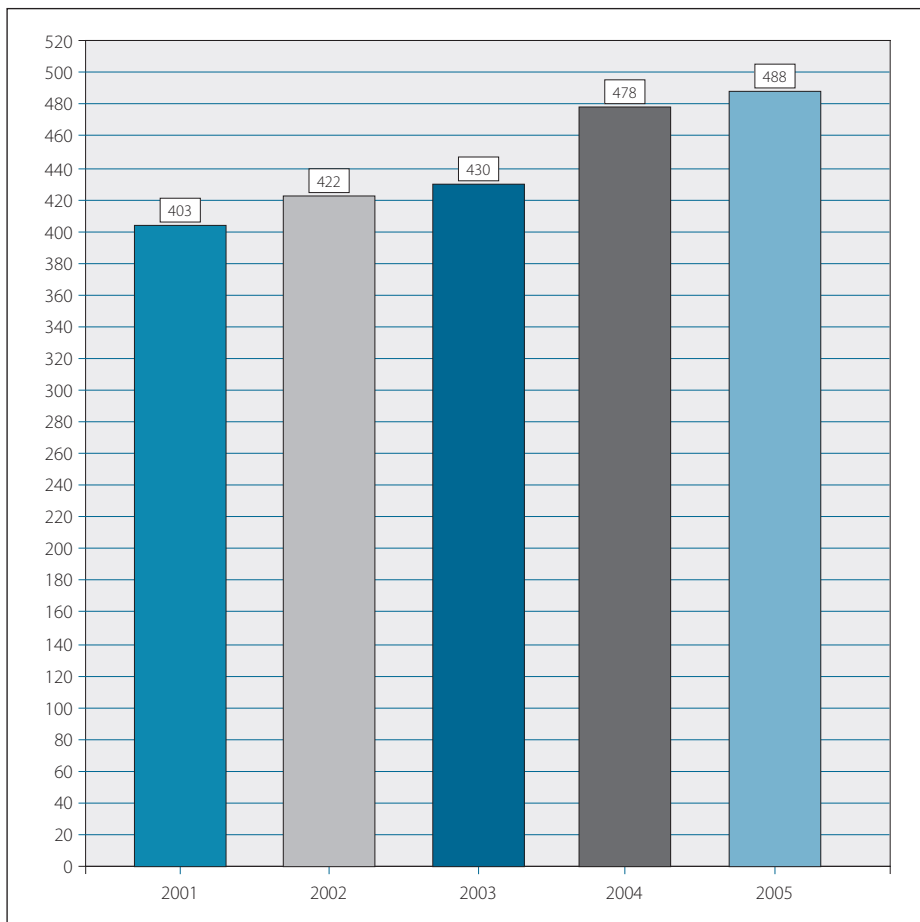
En el período 2001-2005 se recuperaron 2.221 patentes, las cuales muestran una tendencia creciente en el número de patentes otorgadas en el área explorada (gráfica 1).

Las patentes fueron concedidas en 44 oficinas destinadas a tal fin. Las que otorgaron el mayor número en el lapso estudiado fueron las de Japón, China y Estados Unidos de América, seguidas por la Oficina de Patentes de Taiwán, la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (WIPO), la Oficina de Patentes de Alemania y la Oficina Europea de Patentes (gráfica 2). El cuadro 2 muestra que este orden tiende a mantenerse, inclusive durante el último año del período estudiado. Estos datos permiten identificar a Japón, China y Estados Unidos de América como los países líderes en desarrollo de innovaciones en el diseño de productos de ropa interior femenina.

Sólo se encontró una patente relacionada con el tema de estudio radicada en Colombia y otorgada en 2001: registra el diseño de un modelo de sostén con un relleno de aire incorporado para realzar el busto, caracterizado por llevar un dispositivo o bolsa que se puede insertar en un espacio o bolsillo en cada copa.⁵

⁵ Hurtado Gallo, Francisco Javier (2001, noviembre). Patente CO510-41. disponible en <http://lp.espacenet.com>

Gráfica 1
Patentes relacionadas con productos de ropa interior femenina
Patentes otorgadas por año



Fuente: Esp@cenet.

Cuadro 2
Patentes relacionadas con productos de ropa interior femenina.
Patentes otorgadas por año y oficina de patentes

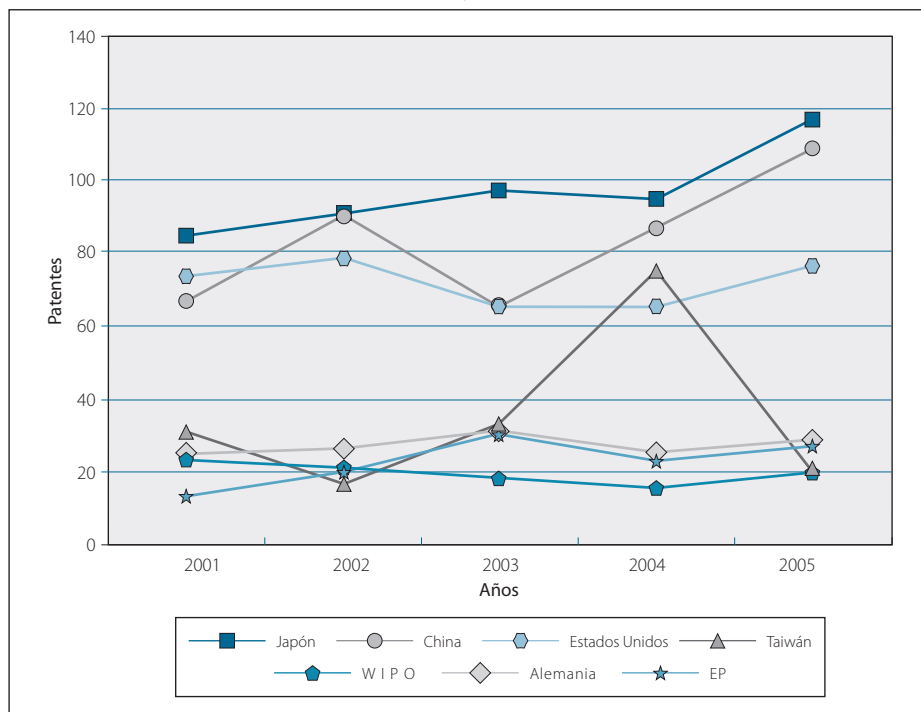
Oficina	Años					Total
	2001	2002	2003	2004	2005	
Japón	85	91	97	95	117	485
China	67	91	65	87	108	418
Estados Unidos	74	79	66	65	77	361
Taiwán	31	17	33	75	21	177
WIPO	24	26	31	26	29	136
Alemania	25	21	30	23	27	126
EP	14	21	19	16	21	91

Fuente: Esp@cenet.

Es posible que el hecho de que Taiwán haya otorgado 71 patentes en 2004 se deba a un adelanto tecnológico significativo en el diseño de productos de ropa interior femenina o al esfuerzo de diversas empresas del país por proteger sus modelos.

El cuadro 3 muestra la relación entre el año de solicitud y el año de aprobación de las patentes. De manera general, el período de tiempo para otorgar una patente en el área estudiada es de 18-24 meses; el número de patentes que fueron otorgadas el mismo año de su solicitud es bajo, así como las que tardaron más de dos años. Sin embargo, hay tres patentes cuyo tiempo de publicación fue nueve años. Esta demora puede ser el resultado de dificultades para comprobar si la solicitud de patente corresponde a una innovación significativa en el campo.

Gráfica 2
Patentes relacionadas con productos de ropa interior femenina.
Otorgadas por año y oficina de patentes



Fuente: Esp@cenet.

Cuadro 3
Patentes otorgadas
Relación año de solicitud/año de aprobación

Año solicitud	Año publicación				
	2005	2004	2003	2002	2001
2005	55				
2004	257	54			
2003	131	248	54		
2002	12	135	215	56	
2001	11	16	117	233	57
2000	15	13	21	110	231
1999	1	5	8	8	92
1998	2	5	8	5	13
1997		2	5	3	3
1996			2	6	6
1995					1
1994			2		
1993				1	

Fuente: Esp@cenet.

2.1.2 Áreas de innovación en los productos de ropa interior femenina

Los códigos de la CIP más frecuentes muestran que la mayor cantidad de patentes solicitadas y aprobadas durante el período estudiado se relacionan con los elementos constitutivos del sostén (broches, cierres, tirantes, copas, elementos estructurales); componentes diseñados para ceñir o mantener la forma del busto; productos de ropa interior femenina con piezas para ceñir o mantener la forma del busto; sostenes para mujeres lactantes; sostenes sin tirantes (*strapless*); máquinas, herramientas o procedimientos para la fabricación de corsés o de productos de ropa interior femenina; corsés y sostenes combinados con otras prendas de vestir. De manera tangencial se nota un desarrollo acelerado en las siguientes áreas: camisetitas o camisas para señoras; hombreras que hacen parte de la ropa interior; desarrollo de materiales específicos para prendas de vestir interiores y exteriores, y los métodos para producir dichos materiales.

Por su parte, los códigos CIP menos frecuentes relacionan áreas de la tecnología, involucradas con el tema de estudio, que no les interesan a los investigadores o que comienzan a llamarles la atención. Para identificar la categoría a la que pertenecen es necesario revisar las patentes en un espectro temporal mayor que determine la tendencia.

De los códigos CIP presentes en la colección de patentes estudiada, los menos frecuentes se relacionan con blusas, faldas y ropa para damas; máquinas, apliques o métodos para colocar elementos de cierre o sujeción en prendas de vestir (por ejemplo, ganchos, ojales y cremalleras); contenedores o accesorios adaptados para el manejo o transporte de materiales cosméticos, higiénicos o de consumo (como labiales, perfumes, equipos de audio móvil, equipos de telefonía móvil); materiales comestibles utilizados en la fabricación de prendas de vestir.

Dado el auge global de la integración y automatización de procesos relacionados con el manejo de la información y la cadena de abastecimiento, las innovaciones relacionadas con métodos o sistemas de procesamiento de datos adaptados de manera especial para propósitos de supervisión o previsión administrativa, comercial o financiera –específicamente a la administración de recursos o proyectos– pertenecen a un área emergente. Esta clasificación se ve en las patentes relacionadas con un sistema de control de la producción de productos de ropa interior femenina.

Por otra parte, se nota un interés creciente en los métodos de hilado o trenzado para la producción de telas utilizando fibras elásticas y elementos piezoeléctricos,

eléctricos, electrónicos, magnéticos; procesos o aparatos adaptados especialmente para la fabricación o tratamiento de elementos específicos elaborados con componentes en estado sólido con entrada mecánica y salida eléctrica. Esto agrupa componentes que utilizan semiconductores para ejecutar tareas que, dada una entrada mecánica (movimientos o pulsaciones), ofrecen como respuesta impulsos eléctricos. Esta área de innovación se relaciona con productos de RIF que restringe el movimiento del busto ante esfuerzos físicos en actividades deportivas.

Un hallazgo interesante es la interrelación que existe entre los diferentes campos de desarrollo que se ven afectados en las innovaciones relacionadas con los productos de ropa interior femenina. En términos generales, esto indica que las patentes otorgadas sobre los avances tecnológicos provienen de diferentes áreas que convergen en los elementos que constituyen el producto y afectan de manera directa a otras áreas de innovación. Así, por ejemplo, no es extraño encontrar patentes de sostenes o pantaletas diseñados específicamente para mujeres lactantes o para ser utilizados durante actividades deportivas, lo que las relaciona de manera directa con la medicina y la bioingeniería.

2.1.3 Líderes del desarrollo tecnológico en productos de RIF

Los líderes del desarrollo tecnológico se buscan en dos campos de las solicitudes de patentes: los solicitantes y los inventores. Los primeros son las empresas que patrocinan los desarrollos tecnológicos y los ven como generadores de ventajas competitivas; los otros son las personas que integran el equipo cuya investigación dio como resultado las innovaciones patentadas.

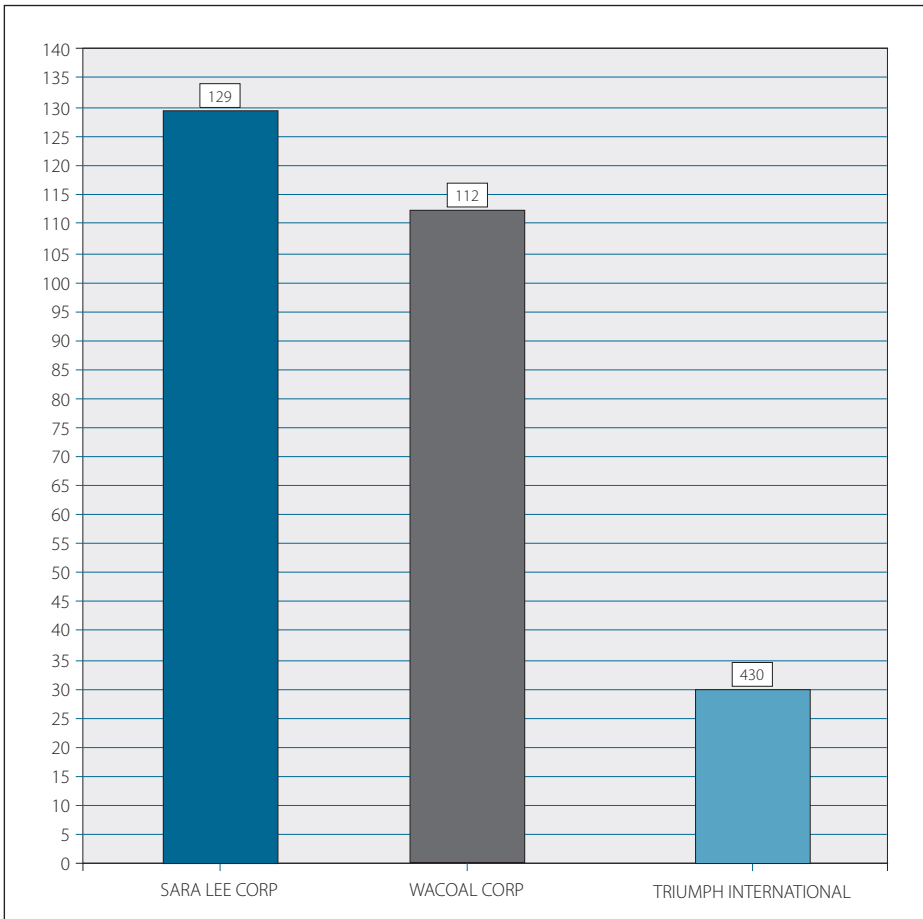
2.1.3.1 Solicitantes

En el cuerpo de datos se encontraron 1.237 solicitantes con un promedio de dos patentes por cada uno. Sin embargo, los líderes tienen un número importante de patentes. Sólo tres de los solicitantes, Sara Lee Corporation, Triumph Internacional y Wacoal Corporation, poseen más de 30 patentes cada uno y en conjunto acumulan 271. Esto implica que el 0,32% de los solicitantes han patrocinado el 12,2% de las innovaciones realizadas durante el período estudiado. La gráfica 3 muestra los solicitantes líderes en patentes de productos de RIF con su respectivo número de patentes.

El resto del grupo de solicitantes en el lote de patentes estudiado se divide de la siguiente manera:

- 17 solicitantes (1,37%) poseen entre 10 y 30 patentes; controlan un total de 237 patentes (10,68%).
- 30 solicitantes (2,42%) tienen entre 5 y 10 patentes; entre ellos suman un total de 179 patentes (8,05%).
- 227 solicitantes (18,34%) poseen entre 2 y 5 patentes; con un total de 558 patentes (25,12%).
- Los 960 solicitantes restantes (77,54%) tienen una sola patente, controlan el 43,95% de las patentes.

Gráfica 3
Líderes del desarrollo tecnológico. Productos de ropa interior femenina
Patentes otorgadas



Fuente: Esp@cenet.

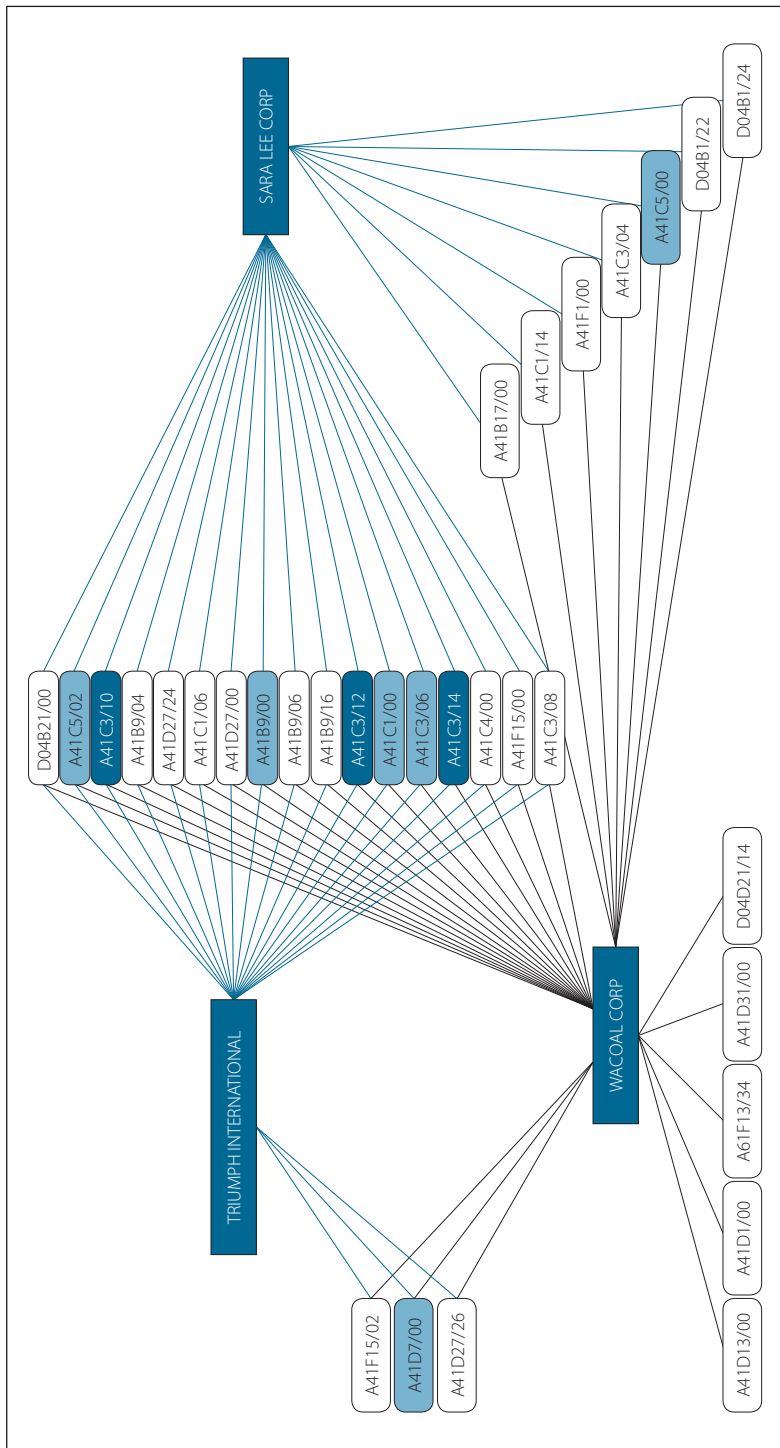
Las anteriores condiciones muestran una amplia separación entre los líderes en el desarrollo tecnológico y otros participantes que pueden estar ingresando en la competencia.

La colaboración entre solicitantes para el desarrollo de una innovación es relativamente baja; de hecho, se encontraron 471 colaboraciones entre solicitantes, lo cual indica que el 21,2% de las patentes ostentan derechos patrimoniales compartidos. Sin embargo, al estudiar estos casos se encontró que las colaboraciones se dan entre una empresa y uno o más de los inventores registrados en la patente.

Las empresas que lideran las innovaciones muestran una fuerte competencia en algunas áreas de innovación (diagrama 3), en particular en el desarrollo de diseños de sujetadores o de sus partes. La competencia se centra en el diseño de rellenos o moldeados de realce del busto, de las tiras de sujeción en los hombros, de corsés y, en menor medida, de productos de RIF con cierre frontal y el desarrollo de innovaciones en pantaletas.

Así mismo, Sara Lee y Wacoal compiten en el diseño de máquinas, aplicaciones o métodos para la fabricación de productos de ropa interior femenina y corsés, además en el desarrollo de materiales para la confección.

Diagrama 3
Solicitantes líderes en patentes de productos de ropa interior femenina
CIP más comprometidos



Fuente: Esp@cenet.

2.1.3.2 Inventores

En el cuerpo de datos de patentes de productos de RIF se encontró un total de 1.915 inventores, esto hace que el promedio de patentes por inventor sea apenas superior a una patente. Sin embargo, al igual que en el caso de los solicitantes, los inventores líderes en el área tienen un número importante de patentes.

De manera general, el trabajo de los inventores se realiza en un número reducido de innovaciones; es más probable la colaboración entre ellos en equipos de desarrollo. De hecho, una exploración superficial del cuerpo de datos muestra que en la mayoría de las patentes se registra a dos o más personas en el campo de inventores.

2.1.4 Perfil tecnológico de los líderes

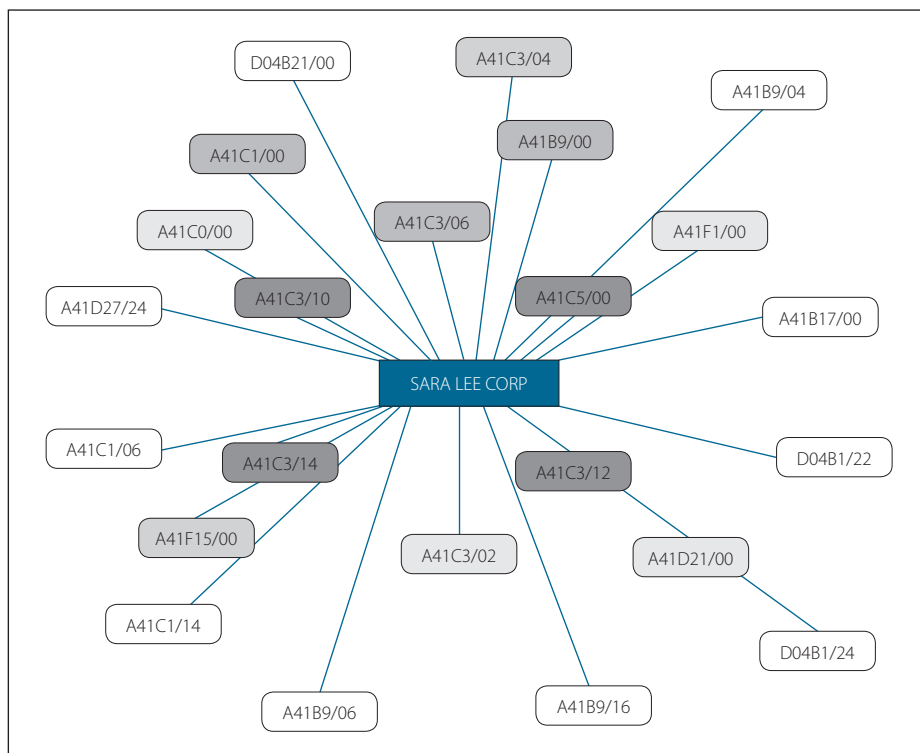
2.1.4.1 Sara Lee Corporation

Sara Lee Corporation es un fabricante y comercializador mundial de productos de consumo de alimentos, moda, artículos de belleza y hogar. La corporación tiene operaciones en 58 países, emplea a más de 137 mil personas a nivel mundial y posee productos con registros de marca en cerca de 200 naciones. Entre las marcas de Sara Lee Corporation se encuentran *Bali*, *Barely There*, *Just My Size*, *Playtex* y *Wonderbra*.

El diagrama 4 muestra que Sara Lee Corporation ha patentado desarrollos en los siguientes campos:

- Componentes de sostenes y sostenes con componentes para ceñir o realzar el busto.
- Pantaletas de mujer.
- Camisetas o camisas de señora.
- Materiales textiles utilizados en ropa interior y exterior.

Diagrama 4
Perfil tecnológico. Sara Lee Corporation



Fuente: Esp@cenet.

De los sitios web de las marcas de Sara Lee Corporation que fabrican y venden ropa interior femenina se deduce que los desarrollos de la empresa están orientados hacia la comodidad de la mujer y a nichos de mercados específicos:

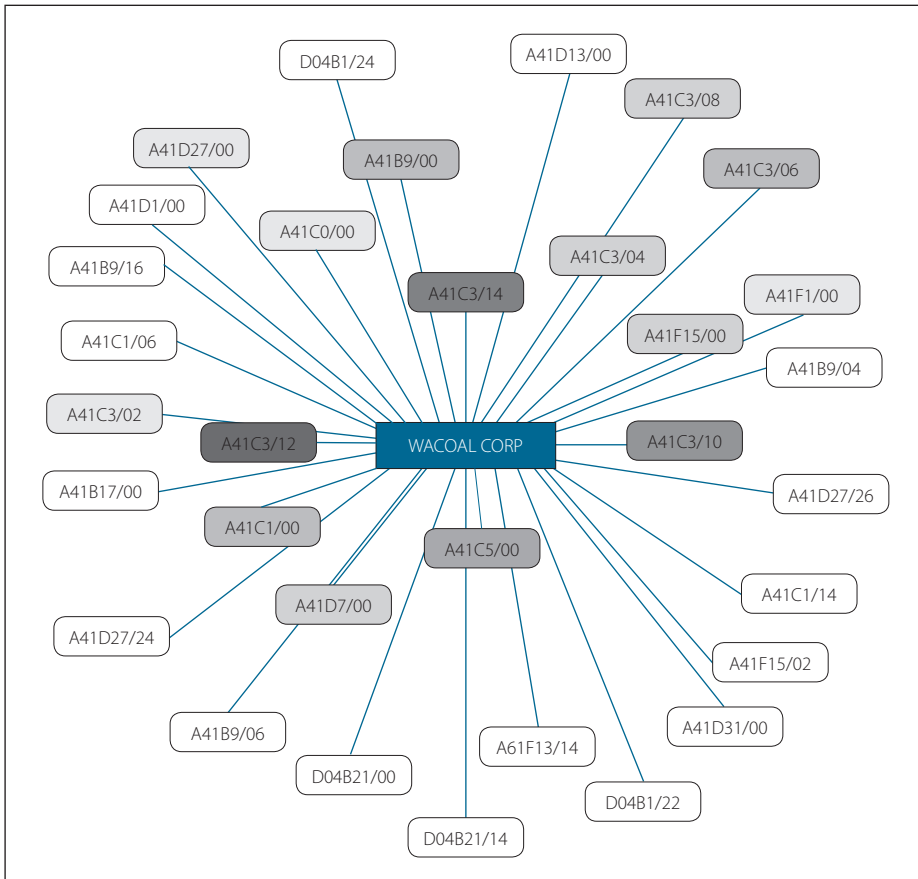
- *Bali* se dedica al desarrollo de ropa interior femenina.
- *Barely There* se concentra en la confección de ropa interior hecha con telas suaves y elásticas que se ajustan de manera cómoda sobre la piel de la mujer.
- *Just My Size* se centra en el desarrollo de ropa interior en tallas grandes.
- *Playtex* se dedica al desarrollo de ropa interior femenina en medidas de ajuste no estándar, así desarrolla ropa interior de realce y en medias tallas.
- *Wonderbra* desarrolla sostenes de realce del busto.

2.1.4.2 Wacoal Holdings Corporation

Es una empresa japonesa fundada en 1945. Sus actividades se centran en el desarrollo de bienes de consumo para la mujer. Según su perfil tecnológico, ha desarrollado innovaciones en los siguientes campos:

- Sostenes con componentes diseñados para ceñir o realzar el busto.
- Elementos componentes de sostenes para ceñir o realzar el busto.
- Pantaletas de mujer.
- Materiales textiles utilizados en ropa interior y exterior.

Diagrama 5
Perfil tecnológico. Wacoal Corporation



Fuente: Esp@cenet.

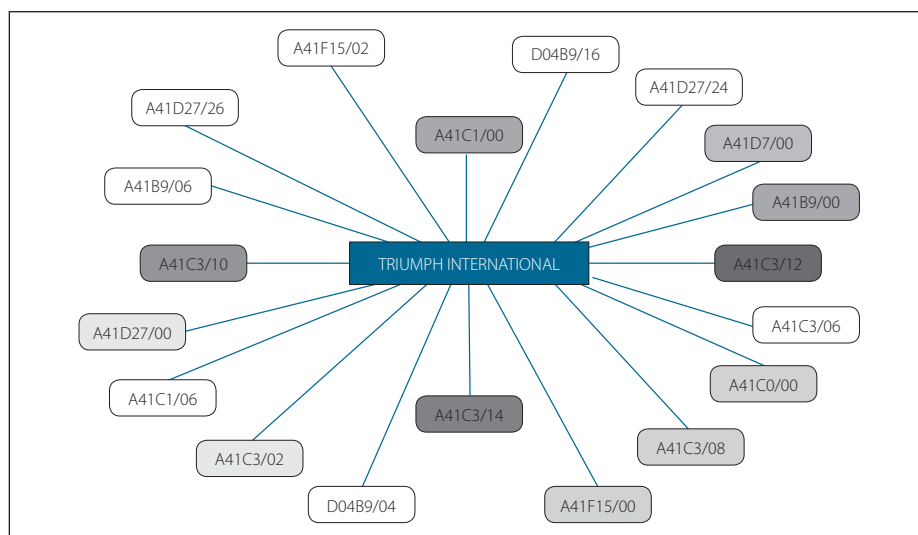
Los desarrollos tecnológicos de la empresa parten de su centro de investigación, el Human Science Research Center, que se involucra en investigaciones sobre belleza corporal con el objetivo de desarrollar ropa interior que refleje las condiciones y necesidades impuestas por los tiempos y estilos de vida de las mujeres, observando la manera como las texturas, los materiales y las formas de sus productos afecta aspectos de confort sensorial y psicológico de las mujeres.

2.1.4.3 Triumph International

Establecida en Alemania desde 1886, esta empresa opera en todo el mundo. Su negocio principal es el desarrollo, la fabricación y la comercialización de ropa femenina de lencería, de cama y de baño. El énfasis del perfil tecnológico de Triumph Internacional está en el desarrollo de innovaciones en las siguientes áreas (diagrama 6):

- Sostenes con componentes diseñados para ceñir o realzar el busto.
- Elementos componentes de sostenes para ceñir o realzar el busto.
- Trajes de baño, calzones o *slips* de baño; prendas de vestir de playa.
- Hombreras que hacen parte de prendas interiores.

Diagrama 6
Perfil tecnológico. Triumph International



Fuente: Esp@cenet.

2.2 Materiales utilizados en la elaboración de ropa interior femenina

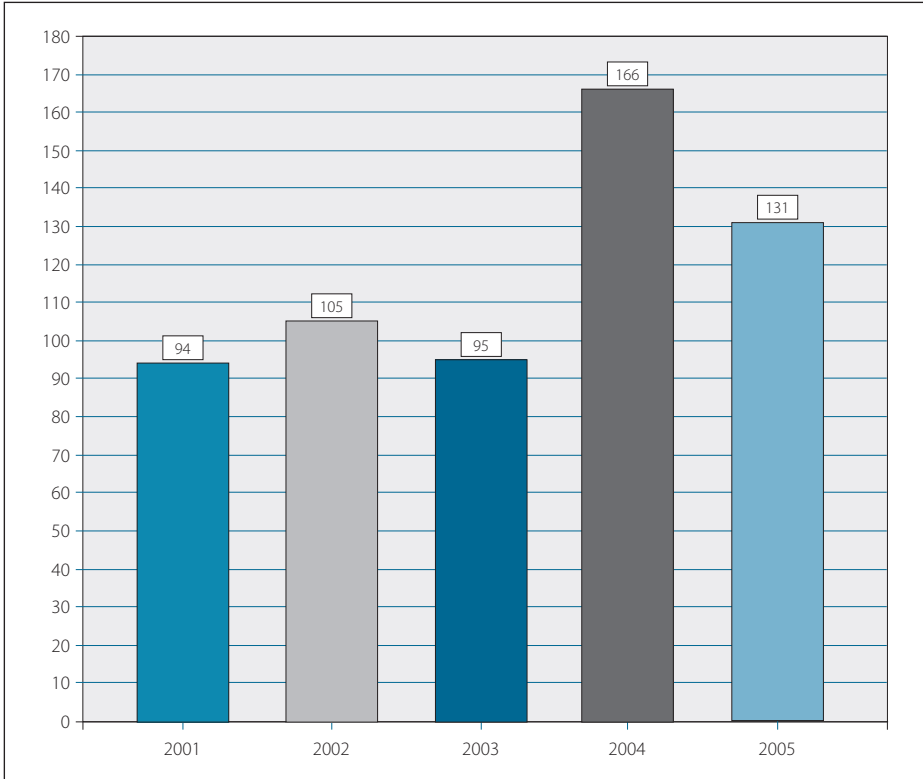
La información recuperada corresponde a los documentos de patentes presentes en las bases de datos de alcance mundial que conforman la red de Esp@cenet para el período 2001-2005. Esto garantiza que todos los países que registran sus patentes de manera electrónica sean incluidos en la búsqueda.

- El código de la CIP utilizado para realizar la búsqueda fue ubicados en el Grupo A (necesidades humanas), subgrupo 41 (confecciones) de la versión 8 del CIP; específicamente la clasificación A41B17: selección de materiales especiales para ropa interior.

2.2.1 Perfil general de las patentes relacionadas con materiales utilizados en la elaboración de ropa interior femenina

Se encontraron 591 patentes, que muestran una tendencia creciente en el número de patentes otorgadas en el área explorada (gráfica 4). Esto es indicador de un desarrollo permanente en materiales utilizados en la producción de ropa interior femenina.

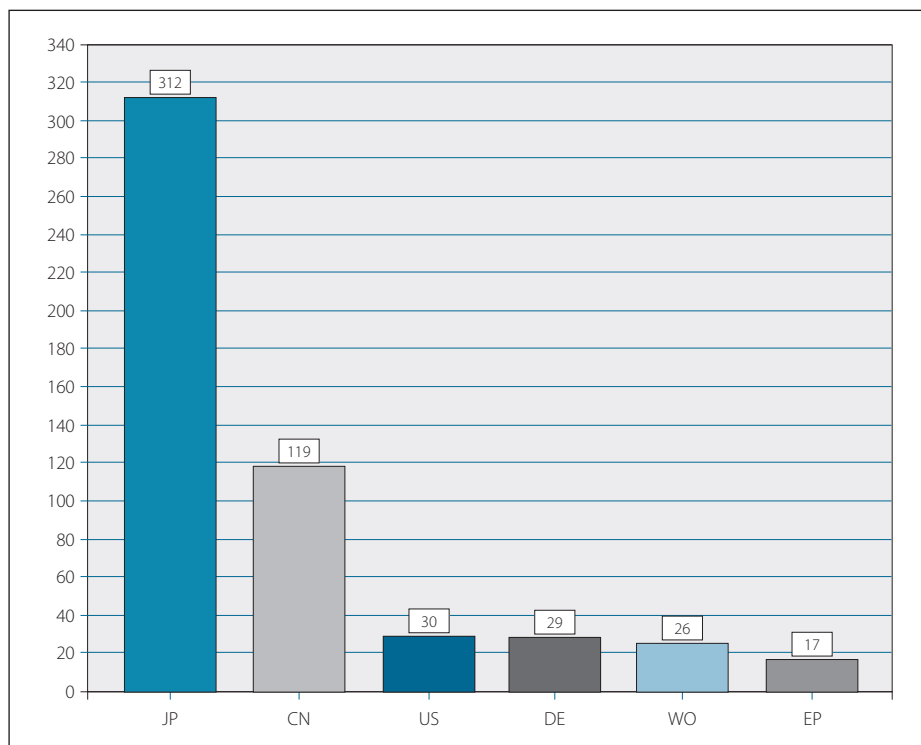
Gráfica 4
Patentes relacionadas con materiales utilizados en la elaboración de ropa interior femenina.
Patentes otorgadas por año



Fuente: Esp@cenet.

Las patentes fueron concedidas en 28 oficinas; las de Japón (JP), China (CN), Estados Unidos de América (US), Alemania (DE), Organización Mundial de Propiedad Intelectual (WO) y la oficina europea de patentes (EP) otorgaron el mayor número (gráfica 5).

Gráfica 5
Patentes relacionadas con materiales utilizados en la elaboración de ropa interior femenina.
Otorgadas por oficina de patentes



Fuente: Esp@cenet.

En el período 2001-2005 Japón y China son los países líderes en el desarrollo de materiales utilizados en la confección de ropa interior femenina, con una diferencia notable sobre Estados Unidos y Europa (cuadro 4).

Cuadro 4
Patentes relacionadas con materiales utilizados en la elaboración de ropa interior femenina.
Otorgadas por año y oficina de patentes

	JP	CN	US	DE	WO	EP
2001	41	26	3	16	3	0
2002	71	15	1	2	3	4
2003	51	14	7	0	12	1
2004	76	47	8	5	5	10
2005	73	17	11	6	3	2
Total	312	119	30	29	26	17

Fuente: Esp@cenet.

En términos generales, el período de tiempo para otorgar una patente de materiales es de 18-24 meses; la cantidad de solicitudes que tardan más de dos años en ser concedidas es muy reducida. Esto indica que cuando se trata de nuevos desarrollos de materiales, la innovación como tal es reconocida fácilmente.

Los códigos CIP más frecuentes en las patentes analizadas muestran un interés marcado por el desarrollo de materiales para confección de RIF que cumplan con una o más de las siguientes características: que no causen decoloración o deterioro cuando sean utilizados; que tengan propiedades desodorantes y de protección contra microbios, hongos y bacterias, además de propiedades de absorción de líquidos.

Además de buscar las propiedades enumeradas, los nuevos desarrollos se concentran en el perfeccionamiento de textiles constituidos por múltiples materiales organizados en capas que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- Tengan una capa elaborada con filamentos.
- Utilicen materiales resinosos como separación entre capas.
- Posean capas conformadas parcial o totalmente con materiales metálicos, o posean materiales con características de protección contra cargas estáticas o radiación.
- Que sean suaves al tacto como las fibras naturales, con una durabilidad excelente como fibras artificiales y amables con el medio ambiente.

Estas características hacen evidente la interconexión entre diferentes áreas de investigación (desde la química y la física, hasta la sociología). Así, diversas tec-

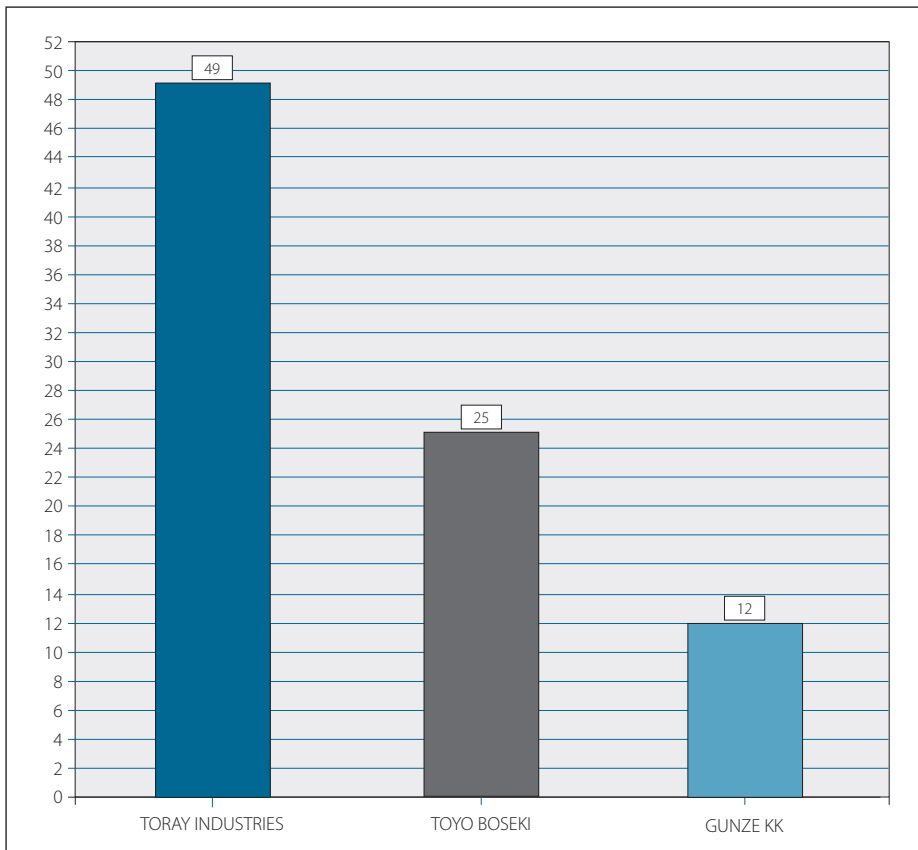
nologías convergen en el desarrollo de los materiales utilizados en la confección de ropa interior femenina.

2.2.2 Líderes del desarrollo tecnológico relacionado con materiales utilizados en la elaboración de ropa interior femenina

Japón y China dominan el desarrollo tecnológico en materiales utilizados en la producción de RIF; sin embargo, el primero alberga a las empresas dominantes del sector.

Gráfica 6

Patentes relacionadas con materiales utilizados en la elaboración de ropa interior femenina.
Solicitantes de patentes líderes



Fuente: Esp@cenet.

Por su parte, China es un caso especial, pues las patentes que ha otorgado son distribuidas entre 106 empresas solicitantes, con un promedio de una patente por empresa y tres el número más alto por solicitante. A continuación se reseñan las empresas identificadas como líderes en el desarrollo tecnológico y su perfil tecnológico extraído de las patentes estudiadas.

2.2.2.1 Toray Technologies

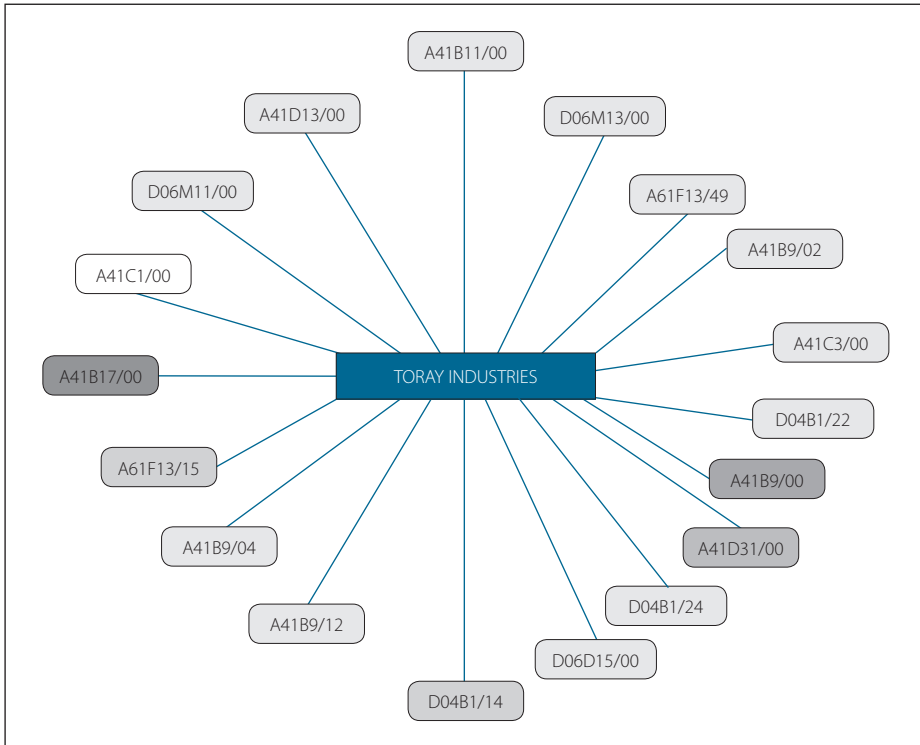
Es un grupo corporativo muy diversificado con presencia en 18 países y regiones. La base de sus operaciones es la experticia tecnológica en tres campos clave, química orgánica sintética, química de polímeros y bioquímica, así como en otros relacionados con productos afines a la información y las telecomunicaciones; la ingeniería y el alojamiento; los productos médicos y farmacéuticos; los materiales compuestos avanzados.

El diagrama 7 muestra el perfil tecnológico de Toray Technologies. En él es posible ver el interés del grupo por innovaciones tecnológicas aplicables a:

- Materiales utilizados en pantaletas, corsés y productos de ropa interior femenina.
- Materiales utilizables en aplicaciones médicas o terapéuticas.
- Tratamiento de fibras, hilos, tejidos, telas o bienes fibrosos hechos de materiales con compuestos orgánicos no macromoleculares.
- Tratamiento de fibras, hilos, tejidos, telas o bienes fibrosos hechos de materiales elaborados con sustancias inorgánicas o complejas.

Los materiales textiles que el grupo ha desarrollado se basan en fibras sintéticas desarrolladas por Toray Industries, un área principal de su negocio.

Diagrama 7
Perfil tecnológico de Toray Industries



Fuente: Esp@cenet.

2.2.2.2 Toyobo

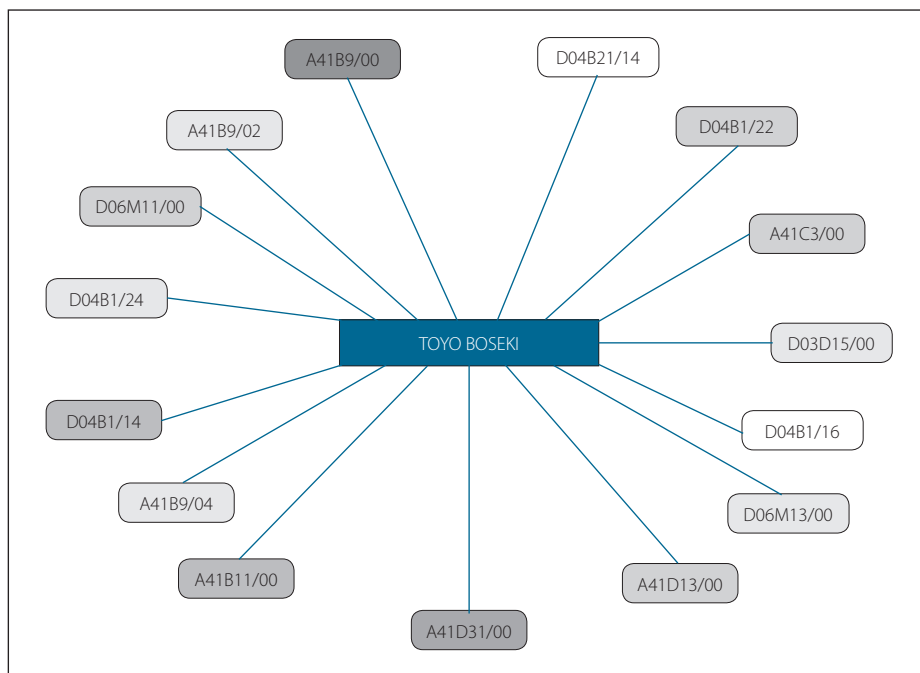
Desde su fundación en 1882 con el nombre de Osaka Boseki, ha pasado por numerosas reestructuraciones de negocios, desde textiles hasta películas, materiales de alta funcionalidad y negocios médicos, gracias a que ha sabido tomar ventaja de sus propias tecnologías principales de polimerización, modificación, procesamiento y biociencia.

El diagrama 8 representa el perfil tecnológico de Toyobo (Toyo Boseki) extraído del conjunto de datos del estudio, el cual muestra que su interés radica en el desarrollo de:

- Materiales utilizados en pantaletas, sostenes, corsés y productos de ropa interior femenina.
- Tratamiento de fibras, hilos, tejidos, telas o bienes fibrosos hechos de materiales con compuestos orgánicos no macromoleculares.

- Tratamiento de fibras, hilos, tejidos, telas o bienes fibrosos hechos de materiales elaborados con sustancias inorgánicas o complejas.

Diagrama 8
Perfil tecnológico de Toyobo (Toyo Boseki)



Fuente: Esp@cenet.

Entre sus desarrollos más interesantes, que Toyobo ha convertido en productos, se encuentran fibras y materiales textiles con características de generación de calor, absorción de humedad, acción desodorante, balanceo de pH, y de protección antiestática.

2.2.2.3 Gunze Limited

Es una organización que en sus primeros años se dedicó a producir seda para el distrito de Ikaruga (en la actualidad Ciudad de Ayabe), cerca de Tokio. Hoy en día, sus operaciones se centran en dos líneas de negocios:

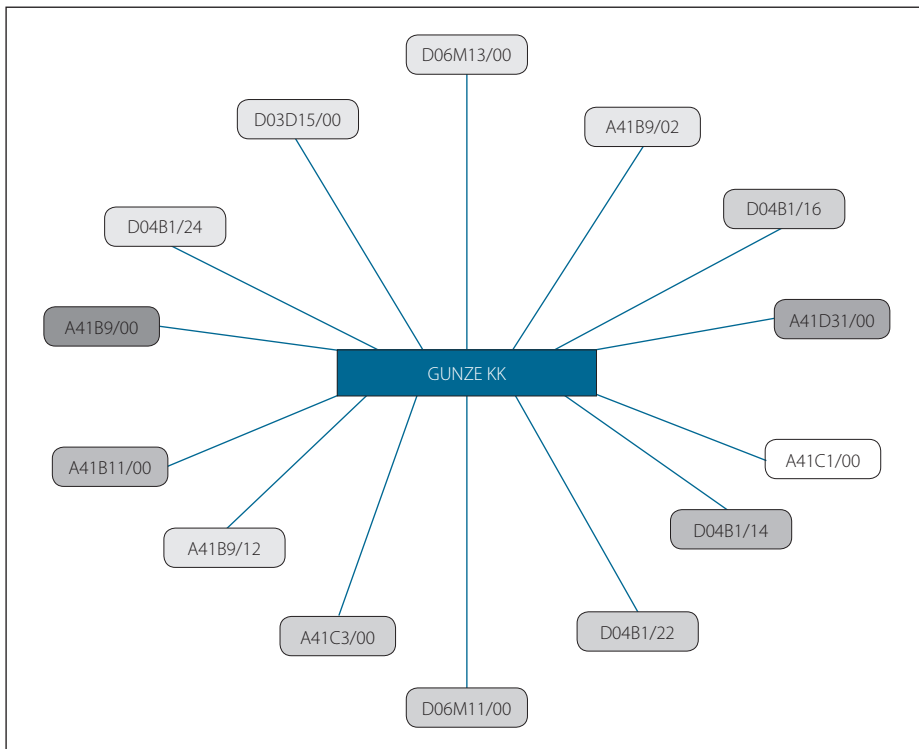
- Ropa interior, medias veladas, pijamas, ropa de bebé, ropa exterior femenina e hilos.

- Películas plásticas, componentes electrónicos, plásticos para ingeniería, moldes industriales, bienes raíces, administración de instalaciones deportivas, materiales médicos, entre otros.

El perfil tecnológico de Gunze Limited que se extrae del cuerpo de datos utilizado durante el estudio centra su interés en innovaciones tecnológicas aplicables a:

- Materiales utilizados en pantaletas y productos de ropa interior femenina.
- Métodos de tejido centrados en fibras sintéticas para la producción de telas sin depender de maquinaria específica.
- Tratamiento de fibras, hilos, tejidos, telas o bienes fibrosos hechos de materiales elaborados con sustancias inorgánicas o complejas.

Diagrama 9
Perfil tecnológico de Gunze Limited



Fuente: Esp@cenet.

3. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones

3.1 Conclusiones

El estudio indica que el foco principal de los desarrollos tecnológicos aplicables a la confección de ropa interior femenina es atender específicamente los requerimientos de las mujeres, ofreciendo características dictadas por las necesidades que sus estilos de vida imponen en las actividades del día a día.

Existe un interés creciente por parte de las empresas y de los investigadores en el desarrollo de productos y materiales que incluyan componentes semiconductores de estado sólido que pueden tener aplicaciones medicinales y de comodidad en la ejecución de actividades que requieran esfuerzos físicos.

El producto de RIF es desarrollado con una orientación exclusiva a atender segmentos específicos de mercado. Los estilos de vida de las mujeres y las ocasiones de uso definen las necesidades que las prendas deben cubrir. Así, se diseña y se produce ropa interior que realza la anatomía femenina, productos pensados de manera específica para mujeres lactantes o pantaletas elaboradas en materiales suaves y elásticos que sean casi imperceptibles para quien las usa.

Tanto el desarrollo de materiales como de productos de RIF están vinculados entre sí. El desarrollo de materiales textiles con características de generación de calor, absorción de humedad, acción desodorante, balanceo de pH y de protección antiestática, entre otras, permite que la ropa interior femenina sea una prenda de protección sin sacrificar la apariencia o la comodidad. También existen desarrollos de sistemas de procesamiento de datos especialmente adaptados para propósitos de supervisión o previsión administrativa, comercial o financiera.

Estas innovaciones indican una convergencia tecnológica en la que los métodos matemáticos, estadísticos y sociológicos se unen con aspectos físicos, químicos, de ciencias de materiales y de diseño industrial con el fin de ofrecer tanto productos como materiales que tengan una mayor posibilidad de satisfacer las necesidades dictadas por el estilo de vida particular de los usuarios tan rápido y preciso como sea posible. Esto concuerda con el balance tecnológico realizado para el sector productivo en el que se hace énfasis especial en el hecho de que el diseño es la razón de ser tecnológica del sector.

Así mismo, para el estudio Asia es una fuente importante de desarrollo tecnológico, relacionado con el desarrollo macroeconómico que se evidencia en el

mundo; países como China, Taiwán, Japón e India están en capacidad de competir en mercados como los de Estados Unidos de América y Europa.

3.2 Recomendaciones

Para el sector productivo de la RIF de Colombia el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos representa buenas perspectivas que se traducen en una oportunidad importante para las empresas que logren enfocarse en el desarrollo de productos de exportación.

Según el Banco Mundial, el sector de prendas de vestir pertenece al grupo de ganadores en el proceso de liberalización comercial debido a su alto potencial de crecimiento en producción y exportación. Para el caso colombiano, la ventaja más significativa se encuentra en la consolidación de las preferencias que Estados Unidos han venido otorgando con la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y de Erradicación de Drogas (ATPDEA), y con la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio entre Colombia, Perú, Ecuador y Estados Unidos será posible una mayor incursión de las prendas de vestir en el mercado norteamericano.

En vista de estas condiciones, la cadena productiva de RIF y el sector textil-confección en general podrían pensarse en el largo plazo, dado que con la estabilidad en el marco normativo se lograría atraer inversión extranjera y aumentar la inversión local. De manera adicional, la competencia china, india y centroamericana en Estados Unidos exigirá mayores estándares de calidad, innovación y competitividad. Así, los elementos de diferenciación para el sector estarán enfocados tanto en la utilización y desarrollo de materiales textiles y productos innovadores como en la atención de nichos específicos de mercado.

Para lograr lo anterior, la industria del sector confección necesita adoptar o desarrollar tecnologías y modelos de gestión y producción que le permitan simplificar, optimizar y elevar la calidad de los procesos de diseño, desarrollo de producto y manufactura para otorgar una rápida respuesta a las exigencias del mercado, así como una reducción significativa de los costos de fabricación; elementos que podrían traducirse en mayor rentabilidad para las empresas.

Esto implica la necesidad de identificar y adoptar mejores prácticas de la industria, implementar una filosofía de gestión y desarrollo de producto e incorporar en el proceso sistemas de diseño y manufactura asistidos por computador

(CAD/CAM) y herramientas de apoyo a los procesos de administración, producción y gestión del diseño.

En resumen, los desarrollos tecnológicos que las empresas realicen tendrán que orientarse a facilitar que los productos cumplan con los requerimientos del mercado y de los consumidores. El acceso a la tecnología debe permitir a las empresas identificar nichos especializados, a los cuales se sugiere enfocar la oferta, teniendo en cuenta el tamaño de la industria y los volúmenes de producción que las empresas locales puedan realizar.

En otras palabras, el éxito de las industrias locales no puede situarse de manera obligatoria en una participación en el mercado masivo, pues en los pequeños segmentos especializados es donde puede obtener un mejor desempeño dadas las características de la industria asiática y el tamaño de las empresas colombianas que, como lo indica el balance tecnológico para el sector, tienen un enorme potencial en el diseño y en la agregación de valor al producto.

Bibliografía

- Delphion Research Intellectual Property Network – International and US patent search database. Recuperado enero-junio de 2006, de <http://www.delphion.com/>.
- Europe's Network of patent databases Esp@cenet. Recuperado enero-junio de 2006, de <http://espacenet.com>.
- Freepatentsonline. Recuperado enero -junio de 2006, de <http://www.freepatentsonline.com>.
- Malaver, F y Vargas, M. (2007). Un marco estratégico para los estudios de vigilancia tecnológica. En Malaver, F y Vargas, M. (eds.), *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios*. Bogotá: Colciencias, Cámara de Comercio de Bogotá, Consejo Regional de Competitividad de Bogotá y Cundinamarca y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Sara Lee Corporation. Recuperado enero-junio de 2006, de <http://www.saralee.com>.
- Toray Technologies. Recuperado enero-junio de 2006, de <http://www.toray.com>
- Toyobo. Recuperado enero-junio de 2006, de <http://www.toyobo.co.jp/e>
- Triumph International. Recuperado enero-junio de 2006, de <http://www.triumph.com>
- United States Patent and Trademark Office. *General Information Concerning Patents*. Recuperado enero-junio de 2006, de <http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html>.
- United States Patent and Trademark Office. Recuperado enero-junio de 2006, de [Http://uspto.gov](http://uspto.gov).
- United States Patent and Trademark Office. Recuperado enero-junio de 2006, de Patent Classification Home Page. <http://www.uspto.gov/go/classification/>
- Wacoal Holdings Corporation. Recuperado enero-junio de 2006, de http://www.wacoal.co.jp/w-holdings/aboutcom_e/gaiyo/index_e.html
- World Intellectual Property Organization. International Patent Classification. Recuperado enero-junio de 2006, de http://www.wipo.int/classifications/fulltext/new_ipc/ipcen.html.

Anexo

Metodología utilizada para la realización del ejercicio de vigilancia tecnológica⁶

Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva

Relación de la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva

La *inteligencia competitiva*⁷ es el proceso mediante el cual se obtiene y analiza información competitiva de fuentes públicas para alcanzar los objetivos de una organización.

La vigilancia tecnológica sirve de insumo al proceso de inteligencia competitiva. Su objetivo es obtener y analizar de manera continua y sistemática información de valor estratégico sobre las tecnologías y sus tendencias previsibles. De esta manera, el proceso de vigilancia tecnológica permite optimizar los procesos de toma de decisiones y anticipar posibles cambios tecnológicos al ofrecer insumos que permiten vigilar los cambios y avances tecnológicos.

En tal sentido, la vigilancia tecnológica provee inteligencia para definir estrategias, establecer programas de I+D, establecer acuerdos de cooperación, facilitar la implantación de nuevos avances tecnológicos y detectar oportunidades de inversión y comercialización.

⁶ Este anexo es el resumen del documento interno de Cidetexco utilizado como motivación, documentación y guía del proceso para la realización del estudio.

⁷ En este documento el término *inteligencia* se utiliza en el contexto del término inglés *Intelligence*, es decir, “información para la acción”.

Ciclo de la vigilancia tecnológica

Búsqueda de datos

La búsqueda de datos pretende determinar la(s) fuente(s) de datos requeridos para llevar a cabo procesos de vigilancia tecnológica. La fuente puede ser una o más de las que se presentan a continuación:⁸

- Bases de datos de patentes.
- Bases de datos de publicaciones técnicas y científicas.
- Revistas técnicas y científicas.
- Otras fuentes.

La búsqueda de datos sigue el siguiente proceso:

1. **Definición del patrón de búsqueda:** esta etapa define el criterio de consulta y lo describe en los términos de la fuente de información.
2. **Búsqueda:** una vez establecido el criterio de consulta y definido en los términos utilizados por la fuente de información se realiza la consulta. Este proceso devuelve el conjunto de resultados que coinciden con el criterio definido.
3. **Captación de datos:** los resultados que coinciden con el criterio de búsqueda son tratados mediante el proceso de captación de datos.

La búsqueda de datos puede ser llevada a cabo en diversas fuentes de información, entre otras, *World Wide Web* (red mundial) de Internet, índices de publicaciones, bibliotecas, en oficinas de patentes.

Búsquedas en la World Wide Web

Contrario a la creencia popular, Internet y *World Wide Web* (WWW, también referida solo como *Web*) no son sinónimos. La Internet es la colección de redes de computadoras interconectadas y enlazadas por medios de transmisión de datos;

⁸ La lista de fuentes no está ni pretende ser completa. En la medida en que más fuentes sean encontradas, desarrolladas y elaboradas, otros apartes metodológicos deberán ser agregados a este documento.

la *World Wide Web* es la colección de documentos interconectados por medios de enlaces y accesibles utilizando la Internet.

La Web puede ser revisada mediante el empleo de aplicaciones nombradas *Web Browsers*, proceso que se denomina *navegación*. Dada la cantidad de documentos que contiene la Web, esta puede ser explorada de dos maneras: directa, cuando se conoce la ubicación precisa de los documentos que se desea revisar; mediante buscadores y meta-buscadores.

Navegación directa de la Web

Muchas organizaciones (con o sin ánimo de lucro) tienen una presencia permanente en la *World Wide Web* en colecciones de documentos electrónicos denominados *Website*, que están disponibles en una dirección común. Si se conoce tal dirección es posible revisar directamente los documentos disponibles.

En ocasiones, los documentos no están estructurados como documentos *web*, es decir, no se pueden explorar directamente por el *Web Browser*, sino que fueron elaborados en otros formatos o producidos desde otras fuentes de datos (bases de datos, documentos en formatos diferentes), y se muestran en mecanismos alternos o se construyen de manera dinámica. Adicionalmente, muchos *websites* poseen mecanismos de búsqueda que permiten explorar sus contenidos de manera más directa.

Buscadores

Un buscador es un programa diseñado para ayudar a encontrar información almacenada en un sistema de computación como la *World Wide Web* o un computador personal. Permite realizar búsquedas por criterios de contenido específicos (de manera típica, palabras o frases significativas) y recuperar una lista de referencias que concuerden con los criterios definidos. Desde esta lista de referencias se puede realizar una navegación directa en la fuente de la información.

Meta-buscadores

Son programas que llevan a cabo búsquedas en otros buscadores y/o bases de datos y retornan los resultados agrupados por buscador, base de datos, o relevancia.

Búsquedas en oficinas de patentes

Este tipo de búsqueda debe realizarse mediante la definición de cadenas de búsqueda basadas en la clasificación internacional de patentes (CIP). Se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La cadena de búsqueda debe tener un marco temporal definido.
- La clasificación CIP debe estar ubicada de una manera tan general para ser amplia y tan detallada para ser significativa. Se recomienda utilizar códigos CIP del nivel 3.

Las patentes devuelven la siguiente información relevante:

- Número de patente.
- Fecha de otorgamiento.
- Solicitante de la patente.
- Investigador(es) responsable(s) de la patente.
- Clasificación de la patente.
- Códigos CIP donde la patente es agrupada.
- Número de prioridad de la patente.

Estos datos pueden utilizarse para realizar mediciones estadísticas, ver las áreas tecnológicas de desarrollo de las patentes e identificar cuándo dos o más patentes se refieren a la misma invención.

Captación de datos

Su objetivo es adquirir los datos necesarios para realizar el proceso de análisis. Esta captación puede ser hecha de forma manual o automatizada, depende de la fuente de información. El proceso comprende las siguientes etapas:

1. **Discriminación:** busca determinar la pertenencia o no de los datos explorados al conjunto resultado; es decir, discrimina si el resultado es relevante o no al tema de investigación.
2. **Adición al conjunto resultado:** si el resultado es relevante al tema de investigación, se adiciona al conjunto resultado que va a ser adquirido por este proceso.

Captación de datos desde la World Wide Web

Desde la *World Wide Web* se pueden capturar los datos de forma manual o automatizada; esta última es la más recomendada, pues disminuye la probabilidad de

ocurrencia de errores y permite que las personas encargadas de realizar la labor de vigilancia puedan concentrarse en otras etapas del proceso.

Captación manual

Se realiza mediante el copiado de los datos explorados en el *Web* en documentos físicos o electrónicos definidos para el almacenamiento de los datos presentados por la búsqueda.

Captación automatizada

En ella se utilizan programas *robot* que siguen los enlaces de los documentos presentados por el navegador. Este proceso permite obtener copias exactas de los datos presentados que después tendrán que ser procesados y ajustados al formato apropiado para su análisis.

Tratamiento de los datos capturados

El proceso de observación genera datos sin elaborar que deben ser suministrados a uno o más procesos de tratamiento para poder generar información con un sentido general. Los datos sin elaborar son los que se obtienen en forma de documentos y referencias bibliográficas de documento, patentes y referencias bibliográficas de patentes y datos estadísticos, entre otros. Después se clasifican según su tipo y tratados o almacenados para generar los formatos esperados por las herramientas de análisis de datos. Este tratamiento puede hacerse de manera manual o automatizada. Se recomienda el tratamiento automatizado. Para esto, si es necesario, deberán escribirse programas de computador o *scripts* de macros que permitan tratar los datos capturados para la generación de los formatos adecuados.

Limpieza de los datos

Antes de ser analizados, los datos deben sufrir un proceso de “limpiado”. Esto es especialmente cierto si se va a trabajar con datos textuales, dado que la mayoría de las palabras asociadas a ellos son “*stop words*”.

Análisis de los datos capturados

Finalmente, los datos tratados son sometidos a procesos de análisis para convertirlos en información con sentido general. Este análisis requiere de herramientas como indicadores cienciométricos, mapas tecnológicos, análisis semánticos de texto y *roadmapping*.

Capítulo 5 **Aplicación de un modelo de vigilancia tecnológica al e-learning***

Lina María Gómez Torres¹

Andrés Ricardo Reyes Roncancio²

Peter Wilson Romero Cruz³

Agradecemos a Cintel, por su colaboración y apoyo durante todo este proceso. De igual forma, a la Cámara de Comercio de Bogotá, al Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, a Colciencias y a los demás CDT que con sus aportes permitieron el desarrollo de este proyecto.

* Para la realización de este estudio se siguieron los lineamientos del marco conceptual y metodológico desarrollado en el proyecto “Creación e implementación de cinco unidades de vigilancia tecnológica sectorial en Bogotá y Cundinamarca”, que se presentan en el capítulo 1 de este libro (Malaver y Vargas, 2007).

¹ Ingeniera Industrial, Universidad de los Andes, 2004. Máster en Ingeniería Industrial, Universidad de los Andes, 2005. Profesional de proyectos del Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (Cintel).

² Ingeniero Electrónico, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2005. Especialista en Telemática, Universidad de los Andes, 2007. Profesional de proyectos del Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (Cintel).

³ Ingeniero Electrónico, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 1990. Especialista en Administración de Empresas, Escuela de Administración de Negocios (EAN), 2004. Profesional de proyectos del Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (Cintel).

Introducción

Hoy en día, la vigilancia tecnológica se ha convertido en una herramienta de apoyo para llevar a cabo análisis del entorno y conocer el estado de estudios y avances en temas de interés con el fin de identificar las brechas existentes y el enfoque de las nuevas tendencias de forma que apoyen la toma de decisiones en las empresas. En ese sentido, el Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (Cintel) trabaja en el desarrollo de capacidades en vigilancia tecnológica y análisis de información para apoyar sus líneas de acción y poner al alcance de las empresas este conocimiento.

Este capítulo es un ejercicio de aprendizaje que aplica la metodología de vigilancia tecnológica para identificar las tendencias tecnológicas que se están presentando en el área del *e-learning*. Está basado en la recolección de información, principalmente de artículos y patentes, analizada utilizando herramientas de software especializado en análisis de texto.

La metodología aplicada permite sintetizar los resultados obtenidos de información diversa y, dependiendo de las necesidades o resultados encontrados, profundizar en los temas de interés, convirtiéndola en una metodología flexible. Adicionalmente, como valor agregado se incluye la inteligencia competitiva o interpretación y análisis de los resultados que, de acuerdo con un panorama específico, permite proponer lineamientos o directrices sobre los cuales es posible aprovechar al máximo la información recolectada. Este análisis, junto con el conocimiento de Cintel, genera un valor agregado al trabajo, convirtiéndolo en elemento fundamental cuando se requiera tomar decisiones y estrategias en la empresa, basadas en el estudio realizado.

1. Diagnóstico competitivo y tecnológico del sector

1.1 Antecedentes

Los actuales modelos de negocio exigen una constante evolución en respuesta a la competencia globalizada y a las necesidades emergentes en los diferentes sectores productivos. Por esto, es necesario identificar los elementos que exigen modificar la forma de operación de las empresas, de tal forma que puedan afianzar su posición y/o identificar nuevos nichos y actividades en donde posicionarse.

En el estudio de balances tecnológicos llevado a cabo por los centros de desarrollo tecnológico con expertos de Qubit Cluster se realizó una evaluación, monitoreo y alineación de las estrategias planteadas, en donde se incluyó un análisis de los balances hasta su implementación, mostrando la concordancia con los objetivos organizacionales, exponiendo los impulsores y los retardadores en la industria local. Como resultado de este análisis se concluye que para ser competitivos a nivel global es necesario impulsar tanto el uso de las TIC (tecnologías de información y comunicación) en el campo empresarial como a nivel de industria TIC. Por tal motivo, como punto relevante se ha identificado la integración de las TIC en los diferentes sectores productivos del país, ya sea como producto o servicio, que apoya a las industrias, o como producto o servicio por sí mismo (por ejemplo, en el caso de que una empresa comercialice TIC).

Por otro lado, en el documento Conpes (Consejo Nacional de Política Económica Social) 3072 se presenta a consideración la Agenda de Conectividad, “que busca masificar las *Tecnologías de la Información* y con ello aumentar la competitividad del sector productivo, modernizar las instituciones públicas y de gobierno, y socializar el acceso a la información, siguiendo los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 1998-2002 ‘Cambio para Construir la Paz’” (República de Colombia-Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Comunicaciones, DNP: UINFE-DITEL, 2000, p. 3). En este documento se plantea la pregunta: “¿Cuáles son las razones, por las que resulta tan conveniente para un país como Colombia, prepararse para usar eficientemente las *tecnologías de la información y la comunicación*?”. La respuesta se propone teniendo en cuenta dos aspectos principales:

- En primer lugar, que las TIC son la herramienta indispensable para utilizar eficientemente la información. Esto permite favorecer en el país una eco-

nomía basada en el *conocimiento*, factor clave para el desarrollo, al facilitar su **adquisición, absorción y comunicación**.

- En segundo lugar, que el uso masivo de las TIC en el país permite crear un **entorno económico atractivo**, a la vez que facilita la participación de la sociedad colombiana en la nueva *E-conomía*.

Si se toma el primer punto, en él se encuentran los siguientes términos:

- **Adquisición de conocimientos**, es la búsqueda y adaptación de conocimientos disponibles en otros lugares del mundo, y la generación local de conocimientos mediante actividades de investigación.
- **Absorción de conocimientos**, involucra el establecimiento de la educación básica universal, la creación de oportunidades de educación permanente y el fomento a la educación universitaria.
- **Comunicación de conocimientos**, implica el aprovechamiento de las nuevas tecnologías para la transmisión eficiente de los conocimientos.

Un ejemplo aplicado que agrupa la adquisición, absorción y comunicación del conocimiento es el *e-learning*, el cual plantea una forma alternativa de aprendizaje que puede ser definido como el uso de tecnologías que por medios electrónicos permite difundir cualquier tipo de educación utilizando una amplia gama de facilidades. Se caracteriza por ser asequible en cualquier momento y lugar de forma inmediata, permitiendo el intercambio de información entre puntos distantes físicamente.

1.2 Identificación de los problemas competitivos relevantes

Teniendo en cuenta el desarrollo económico de los países se ha identificado que los avanzados se diferencian de los subdesarrollados en que los últimos no sólo tienen menos capital, sino también menos conocimientos. Así, se pueden observar casos de economías que gracias al uso de los conocimientos adquiridos han logrado una notable diferencia respecto a otras que incluso en algún momento pudieron estar al mismo nivel, pero que no fueron capaces de potenciar sus conocimientos.

Esta situación convierte a la transferencia adecuada de información en un punto clave y relevante para el crecimiento de los países en vía de desarrollo como Colombia. Por lo anterior, el *e-learning* sobresale como una de las alternativas

para atacar el problema de difusión de conocimiento en los diferentes niveles de la sociedad.

1.2.1 Justificación

La globalización y los continuos cambios que se están dando en materia de educación y nuevos conocimientos, sumados a las necesidades de formación de particulares y empleados, a la incursión de nuevas tecnologías y a las fuerzas competitivas del mercado, hacen que los nuevos modelos de aprendizaje cada día tengan más importancia en diferentes ámbitos.

Dichos cambios han replanteado la educación, que ha pasado de ser algo únicamente presencial a permitir una interacción virtual, dando mayor flexibilidad a los temas que se quieren estudiar, pues ya no sólo son los que se ofrecen en una universidad, sino también aquellos que los usuarios pueden encontrar a la medida de sus necesidades. De igual forma, las empresas pueden crear sus propias capacitaciones de acuerdo con su tiempo, recursos, capacidades, etc. El sustento de esta nueva dinámica contiene elementos como:

- Desarrollo de nuevas tecnologías: el uso de tecnologías como la Internet y los computadores personales es cada vez más amplio. Sobre esta infraestructura es más sencillo tener acceso a información independientemente del lugar en donde se encuentre, sin tener que salir del sitio de trabajo.
- Desarrollo de plataformas *e-learning* por parte de diferentes proveedores: en el mundo ya están disponibles empresas que de acuerdo con las necesidades de los clientes ofrecen servicios de formación; con esto las empresas pueden contar con ayuda especializada para la implantación de su propia plataforma. En el caso de particulares, diferentes entidades que realizan cursos cuentan con plataformas que facilitan la transmisión del conocimiento.
- Necesidad de difusión de conocimiento y de información sin importar la distribución geográfica.

Estos tres elementos en conjunto hacen que el *e-learning* posibilite adquirir competencias y habilidades que permitan mejorar el desempeño de las personas.

Para ilustrar el impacto del *e-learning* en empresas (Hellers, 2005), en Australia y Nueva Zelanda firmas proveedoras de teléfonos celulares lo utilizan para capacitar a sus trabajadores en conocimientos técnicos que les permita estar en un alto nivel competitivo. En Brasil, Blockbuster lo emplea para capacitar de forma permanente a 1.200 empleados con altos índices de rotación distribuidos en once estados brasileños.

La situación presentada muestra que en el mundo esta tendencia va en crecimiento y que Colombia tendrá que evolucionar con más rapidez en esta dirección para lograr los estándares de competitividad necesarios.

1.2.2 TIC y educación a distancia

El concepto de educación a distancia es amplio; abarca temas como la “tele-educación”, el “tele-aprendizaje” y otros similares en sentido y cercanos en referencia. De esta forma, la definición de educación a distancia es de mayor cobertura que la de *e-learning*, y ha ido evolucionando en algunas generaciones.

La última generación de tal evolución se caracteriza por la utilización de medios de comunicación bidireccionales que permiten la interacción entre el maestro-autor, el estudiante y sus compañeros –en forma individual o grupal– la cual, funcionando con TIC (*e-learning*), genera nuevos modelos de educación y de negocio educativo. Esto convierte al *e-learning* en un insumo relevante para la transferencia de información y capacitación en los diferentes ámbitos empresariales del país. Por medio de las herramientas de *e-learning* se busca disminuir la brecha digital ampliando el escenario en el que se encuentran los modelos educativos tradicionales, en los cuales la interacción presencial se realiza en instituciones cuyas instalaciones físicas centralizan el proceso de formación.

En este sentido, el *e-learning* ha permitido un nuevo modelo de educación en el que el espacio físico es reemplazado por el espacio virtual gracias al desarrollo de las TIC. Este nuevo modelo permite tener un sistema educativo individualizado, flexible, basado en los recursos, accesible, sin limitaciones de distancia, interactivo, costo-eficiente, actualizado, con herramientas pedagógicas sofisticadas, con acceso masivo a la información, con nuevos roles tanto de los docentes como de alumnos y, especialmente, para el desarrollo de nuevas competencias.

Las empresas en el mundo cada vez más están utilizando las ventajas de la educación a distancia para la capacitación de sus empleados, no sólo a través de cursos dictados por entidades diferentes a la empresa (por ejemplo, universidades,

consultoras, etc.), sino también por cursos, seminarios, talleres y demás diseñados a la medida directamente por ella. Todo esto es consecuencia de las necesidades que surgen en las compañías de mantener capacitado a su personal, buscando alinear la formación de las personas con los intereses, demandas y necesidades del negocio, convirtiéndose en un proceso continuo e importante en cuanto a la competitividad de las empresas se refiere.

En Colombia el *e-learning* está en desarrollo (Hellers, 2005). Las universidades trabajan en la adquisición de tecnología para el soporte de los cursos virtuales y diseños de contenidos con el fin de desarrollar los programas que ofrecen; además, la educación virtual se está convirtiendo en una alternativa de enseñanza para poblaciones geográficamente distantes. En cuanto a las empresas, el sector bancario y de telecomunicaciones, gracias al capital y a la capacidad de instalar tecnología, ya están apoyando la utilización del *e-learning* para capacitar a su personal y estar en contacto con ellos de forma más rápida y eficiente.

Todo el desarrollo que se está empezando a dar en el país en este tema, sumado al crecimiento de la Internet, y en general a un mayor acceso a tecnologías, permite mostrar que la tendencia del *e-learning* en Colombia está asociada no sólo a una mayor cobertura del sistema educativo para quienes actualmente no tienen oportunidades de estudio, sino también permitirá el desarrollo de contenidos especializados acordes con las políticas y requerimientos del personal de las empresas.

1.2.3 Competencias de *e-learning*

La base del modelo del negocio de *e-learning* parte de las limitaciones del modelo tradicional, las nuevas oportunidades generadas por las TIC y el cambio de las nuevas competencias de los nuevos modelos económicos. Estas nuevas competencias pueden verse reflejadas con base a las diferencias que el modelo de *e-learning* presenta respecto al modelo de educación tradicional (cuadro 1).

Dadas las ventajas que ofrece el *e-learning* en los diferentes sectores educativos y de capacitación, tiende a ser cada vez más una herramienta que soporta en mayor medida la difusión del conocimiento, aumentado la relación costo beneficio y facilitando el acceso de los instructores y los estudiantes a la información. A pesar de estos beneficios siguen existiendo empresas que aún no han adoptado este tipo de soluciones, perdiendo la oportunidad de capitalizar en su recurso humano.

Cuadro 1

Modelo de educación tradicional frente al modelo *e-learning*

Educación tradicional ^{[1], [2]}	<i>E-Learning</i>
Formato estandarizado	Formatos múltiples y flexibles (aprovechamiento de las nuevas posibilidades de TIC)
Limitaciones logísticas (limitaciones de espacio y tiempo)	Apalancamiento logístico
Docente como cuello de botella (imposibilidad de adaptación a las características particulares de los educandos)	Apalancamiento al docente
Baja relación costo beneficio (altos costos de inversión y operación; Insuficiencia de recursos para cubrir la demanda)	Alta relación costo beneficio (Incremento en la efectividad de inversión en educación manteniendo calidad)
Centrada en la autoridad del profesor	Centrado en la ejecución del educando
Generación de competencias tradicionales	Generación de competencias tradicionales y nuevas
El acceso a información está limitado por el desplazamiento obligado al lugar de la clase o la conferencia	No es necesario estar presencialmente (ubicuidad)
Seguimiento parcial de las tareas desarrolladas	Seguimiento paso a paso del desarrollo de las actividades
Soportes limitados (libros, papel, cuadernos) tanto para el registro y documentación de las clases como para la visualización del material	Nuevas maneras de documentar

[1] A.Peric, D. Cisic, I. Franciskovik (2003)

[2] Adell & Moon (1997) en "Proyecto GET" (2003).

El artículo 126 del Tratado de Maastrich establece esta modalidad de educación como prioridad de la Unión Europea.

Fuente: Grupo Cinnco (2005).⁴

⁴ Se tomó como referencia el cuadro citado, pero se agregaron algunas características.

1.3 Identificación de los factores críticos del sector a nivel competitivo y tecnológico

1.3.1 Identificación de los factores críticos para competir

1.3.1.1 Descripción de la cadena productiva

El desarrollo del *e-learning* como apoyo al proceso de formación ha tenido una fuerte acogida durante los últimos años: con este esquema las empresas no sólo son las usuarias del conocimiento adquirido a través de sus empleados, sino también se convierten en las promotoras del mismo al crear y desarrollar estos cursos y capacitaciones.

Si se quisiera representar la cadena productiva de la generación de un curso virtual (*e-learning*) se encontraría una descripción como la que aparece en el diagrama 1. Entre las actividades en las que la empresa participa para moldear el curso de acuerdo con sus necesidades y expectativas se pueden encontrar: diseño de producto, generación de contenidos, generador de cursos virtuales, promoción, distribución, actividades de soporte.

Diagrama 1
Cadena productiva de *e-learning*



Fuente: Grupo Cincco (2005).

A continuación se describe cada uno de los elementos que constituyen esta cadena.

- **Diseño del producto:** en esta fase se realiza un diagnóstico preliminar del cual surge el requerimiento de un curso virtual. A partir de esa información se analiza la factibilidad, teniendo en cuenta diferentes variables tecnológicas, pedagógicas, económicas, entre otras. Adicionalmente, se plantean las preguntas a solucionar, como ¿a quién va dirigido?, ¿cuál es su objetivo?, ¿cuál es su duración?, ¿cuál es el enfoque? Con las respuestas a estas preguntas se inicia el montaje del curso virtual.

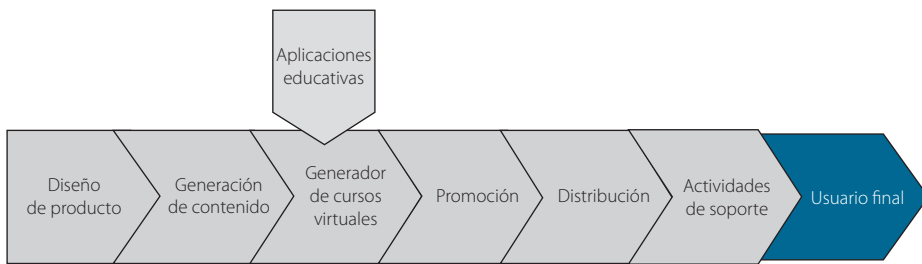
- **Generación de contenido:** esta actividad permite seleccionar adecuadamente la información que será utilizada para la creación del curso virtual. En ella están involucrados los autores, quienes ofrecen un apoyo general a la creación de los contenidos de acuerdo con las necesidades encontradas en la etapa de diseño, y las TIC que se da soporte en la búsqueda, selección, difusión y comunicación, así como en el abastecimiento, herramientas de multimedia y de trabajo colaborativo como desarrollos tecnológicos.
- **Generador de cursos virtuales:** en esta actividad se desarrolla el plan didáctico con el fin de obtener el producto, esto es, el curso virtual. En cuanto a apoyo de recursos humanos, intervienen principalmente los pedagogos, y el apoyo de las TIC se da con la capacitación como abastecimiento, y las herramientas de desarrollo tecnológico como los *Learning Management Systems*.⁵
- **Promoción:** su finalidad es vincular a la mayor cantidad de usuarios que tengan el perfil del curso virtual que ha sido diseñado. La divulgación está apoyada por medios publicitarios tradicionales y por nuevos medios apoyados por TIC.
- **Distribución:** una vez han sido identificados los usuarios (estudiantes, profesionales, profesores, etc.), por medio de esta actividad se distribuyen las herramientas e información necesaria para poder atender y seguir el curso virtual.
- **Actividades de soporte:** es necesario tener actividades que permitan llevar a cabo correctamente cada una de las labores programadas en el curso virtual, esto es, soporte de la infraestructura (HW y SW), personal que se encargue de capacitar a los usuarios en el manejo de las herramientas a utilizar y de realizar un proceso de control de calidad durante todo el curso.

Sin embargo, más allá de las actividades involucradas en la creación y desarrollo de los cursos, la herramienta sobre la cual se va a divulgar el mismo adquiere importancia. A nivel competitivo, facilitar el proceso de aprendizaje haciendo que este sea accesible, sencillo, interactivo y realmente útil en cuanto a la transmisión y difusión del conocimiento es un elemento clave en el sector o empresa en la cual

⁵ Software que permite monitorear el progreso del estudiante en un curso e indica los logros. Permite llevar un registro de las notas obtenidas en un curso virtual y registra los logros al finalizar el mismo.

se va a implementar el curso: la herramienta a utilizarse debe estar en capacidad de satisfacer las necesidades de los usuarios finales. En este punto es donde la selección de la aplicación adecuada, junto con la metodología pedagógica mediante la cual se va a trabajar, puede representar el éxito o el fracaso de la implementación del curso. Por lo anterior, es necesario incluir este insumo en la cadena, pues las aplicaciones educativas se convierten en los facilitadores de la transmisión de los contenidos, así como de la implementación del curso (diagrama 2).

Diagrama 2
Las aplicaciones educativas y la cadena productiva de e-learning



Fuente: Grupo Cincco (2005).⁶

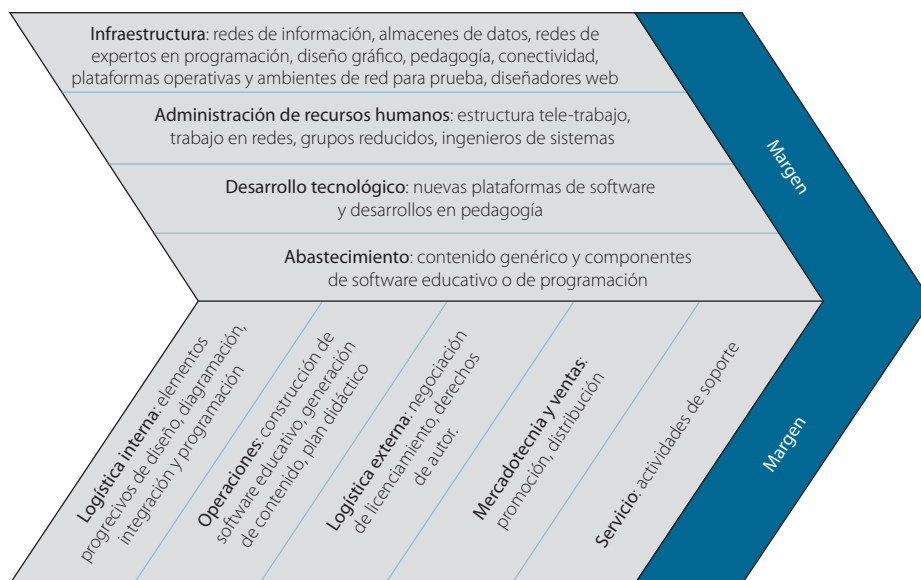
Del nuevo eslabón complementario en la cadena puede destacarse la construcción del software educativo, el cual se basa conjuntamente en las diferentes plataformas que se desarrollan en el mercado y los avances en pedagogía.

1.3.1.2 Análisis de la cadena de valor

La característica del eslabón de las *productoras de aplicaciones educativas* es permitir que el sistema de *e-learning* se adapte fácilmente a los requerimientos de los usuarios finales al facilitar la transmisión de los contenidos necesarios para difundir el conocimiento. Así, la tecnología se convierte en su núcleo, pues a través de ella se logra la implementación del curso, incluyendo tanto las capacidades tecnológicas como los diferentes recursos pedagógicos disponibles para la distribución de los contenidos. Por esta razón, y sumado a nuestro interés de explorar el potencial y los desarrollos que en *e-learning* se están dando, nuestro foco de estudio se concentra en la cadena de valor de las *productoras de aplicaciones educativas*. El diagrama 3 muestra cómo funcionan las empresas productoras de aplicaciones educativas.

⁶ Cadena productiva adaptada teniendo en cuenta las aplicaciones educativas.

Diagrama 3
Cadena de valor de empresas productoras de aplicaciones educativas



Fuente: Grupo Cincco (2005).

Entre las actividades principales de la cadena de valor de las empresas productoras de aplicaciones educativas están:

- **Logística interna:** está relacionada con los elementos necesarios para el desarrollo de las aplicaciones; incluye diagramación, programación, etc.
- **Operaciones:** se refiere a la creación integral del software; incluye tanto el desarrollo de la plataforma como sus contenidos.
- **Logística externa:** tiene que ver la protección de la herramienta, esto es, la protección del derecho intelectual de la misma.
- **Mercadeo y ventas:** busca promocionar y vender el producto a un grupo(s) de usuarios que, dada las cualidades de ella, les es de utilidad.
- **Servicio:** se refiere al conjunto de actividades que soportan tanto a nivel técnico como humano el desarrollo y uso de la herramienta.

Entre las actividades de apoyo están la infraestructura, la administración de recursos humanos, el desarrollo tecnológico y el abastecimiento.

1.3.2 Identificación de factores susceptibles de vigilancia

1.3.2.1 Identificación de las actividades a estudiar desde la perspectiva tecnológica

En el caso de estudio las actividades de logística interna y operaciones, junto con las actividades de apoyo relacionadas con desarrollo tecnológico y abastecimiento, son las que generan más valor. Esto se debe a que para el desarrollo de las actividades en el *e-learning* es necesario tener en cuenta aspectos como la facilidad de uso y la amabilidad de la interfase que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que deben adaptarse a las necesidades y actividades que se piensen desarrollar; esto incluye si se quiere dar un curso o una conferencia, si es un trabajo que se debe realizar a una hora determinada o se puede acceder en cualquier momento, etc.

Para desarrollarse en la producción de aplicaciones, las empresas necesitan reconocer estas necesidades en el mercado e identificar cómo quieren enfocar los esfuerzos para que el desarrollo de las plataformas y los contenidos sean acordes con la tecnología existente así como con los avances que existan en el área pedagógica y de contenidos de acuerdo con el mercado objetivo seleccionado.

1.3.2.2 Factores críticos del sector a nivel competitivo y tecnológico (preselección del tema)

Dada la cadena de valor de este tipo de empresa, el estudio se centró específicamente en las temáticas (nuevas tendencias en el estudio e investigación que orientan el desarrollo de nuevas herramientas y plataformas de software) teniendo en cuenta las demás actividades de apoyo a toda la cadena (infraestructura, administración de recursos humanos y abastecimiento).

El estudio de los contenidos está asociado con que se pueda cumplir con los objetivos planteados de formación de personal, haciendo que sean acordes con la tecnología y las capacidades que esté en condiciones de ofrecer. Por ejemplo, para el contacto entre alumnos es necesario contar con foros, correo y demás herramientas que permitan una interacción de calidad no sólo a nivel funcional, sino también estético.

1.3.2.3 Selección del tema específico a vigilar

A partir del análisis de los factores críticos del *e-learning* a nivel competitivo y tecnológico, considerando cada uno de los eslabones que conforman su cadena

de valor, se decidió que el tema sobre el cual se realizaría el estudio de vigilancia tecnológica sería la identificación de los estudios relacionados con la evolución del *e-learning* que han habilitado la implementación de cursos virtuales; esta actividad corresponde al eslabón de la cadena asociado con la construcción del software educativo (diagrama 3). Para esto se tuvieron en cuenta los trabajos y artículos relacionados con software, aplicaciones y plataformas que han sido estudiados a nivel práctico, teórico y aplicativo, cuya publicación tuvo lugar a partir de la década de los noventa.

1.4 Definición de los objetivos de la vigilancia tecnológica

A partir del proceso de vigilancia tecnológica sobre el tema escogido se pretende cumplir con los siguientes objetivos:

- Identificar a partir del tema seleccionado para el piloto la evolución del *e-learning* en cuanto a investigación y avance productivo.
- Conocer la evolución de algunos temas que han sido investigados y que pueden generar desarrollos tecnológicos.
- Determinar las tendencias de investigación y desarrollo que impulsa la creación de nuevas plataformas o software educativo.

2. Búsqueda de información

2.1 Identificación de palabras clave asociadas al tema a vigilar

Las palabras clave identificadas para el estudio y que fueron utilizadas en la base de datos seleccionada incluyen *e-learning*, *distance education*, *learning management system*, *software*, *platform*, *online courses*. Pese a que existen más palabras relacionadas con el tema, estas fueron seleccionadas con el fin de acotar la búsqueda y evitar información poco relevante o que distorsionara los resultados encontrados. La selección se hizo mediante un proceso iterativo con cada una de ellas, de forma que los resultados generados estuvieran acorde con la búsqueda de información requerida.

2.2 Identificación y selección de las fuentes de información relevantes

A partir del tema seleccionado y de los objetivos planteados para la realizar la vigilancia, la base de datos de artículos seleccionada en este caso fue INSPEC, tomando información a partir de 1990. Adicionalmente, se llevó a cabo una búsqueda de patentes usando la base de Espacenet durante los últimos cinco años a fin de complementar la búsqueda.

2.3 Formulación de la ecuación de búsqueda

Una vez escogida la base de datos se procedió a introducir la siguiente ecuación de búsqueda:

(((e-learning or elearning or "distance education" or "online course*") in DE)or((e-learning or elearning or "distance education" or "online course*") in ID)) and (((software or platform* or "learning management system*") in DE)or((software or platform* or "learning management system*") in ID))

Interpretación: buscar entre los artículos en los campos de descriptores e identificadores las palabras *e-learning* o *elearning* o "*distance education*" o "*online course**" y las palabras *software* o *platform** o "*learning management system**"

Con esta búsqueda aparecieron los diferentes artículos que fueron incluidos en este estudio. Contó con los campos mostrados en el cuadro 2, los cuales fueron seleccionados considerando que pueden generar información de interés para el mismo. A partir de esta información se creó el corpus introducido en Matheo Analyzer.

Cuadro 2
Campos trabajados en la base de datos

Registro de Inspec	Contenido de los Campos
TI: The interactive learning system	TI: título del artículo
AU: Sundaram,-D.; Eshwar,-P.	AU: autores
AA: Dept. of Electron. & Commun., St. Joseph's Coll. of Eng., Chennai, India	AA: afiliación del autor
SO: 2004-IEEE-Conference-on-Cybernetics-and-Intelligent-Systems-IEEE-Cat.04EX912. 2005: 190-5 vol.1	SO: nombre de la fuente
CP: USA	CP: país de publicación
LA: English	LA: idioma de la publicación
AB: The use of technology can be a key element in strengthening the art of independent learning. This paper discusses the issues in creating an interactive educational environment, most suited to children. We introduce the features of the interactive learning system (ILS); a software which is an integration of teaching, training, testing, learning, analyzing, and mastering; with a high level of interactivity. We have in the course defined a simulation of a human teacher to be the interface for the learning process, which is the primary focus of this paper. This simulated agent also learns from its users and shares the information gained via the Internet paving way for a rapidly growing KnowledgeBASE. By making use of both desktop and distributed computing, ILS can emerge as a global system.	AB: resumen
RF: 5	RF: referencias del artículo
DE: distance-learning; intelligent-tutoring-systems; interactive-systems; software-agents; user-interfaces	DE: descriptores
ID: interactive-learning-system; user-interface; Internet-; simulated-agent; desktop-computing; distributed-computing; e-learning	ID: identificadores
CL: C7810C-Computer-aided-instruction; C6180-User-interfaces; C6170-Expert-systems-and-other-AI-software-and-techniques	CL: códigos de clasificación dados por la base de datos
TR: A (Application); P (Practical)	TR: tipo de trabajo del artículo
PY: 2005	PY: año de publicación

Fuente: elaboración propia.

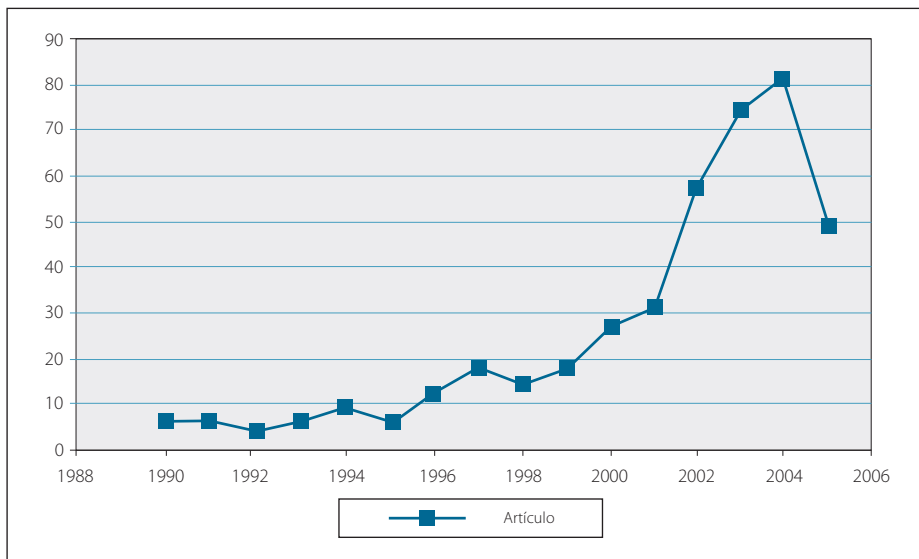
La búsqueda realizada en la base de datos de patentes fue iterativa, incluyendo como palabras clave *distance learning* y *e-learning*. A partir de los resultados arrojados se estructuró un corpus con la información relevante al proyecto, descartando información que generara ruido en los resultados.

3. Análisis de la información

3.1 Generalidades

Si se analizan los resultados encontrados en la base de datos de artículos⁷ es posible observar que desde principios de los años noventa ha existido una tendencia creciente en el desarrollo de estudios relacionados con plataformas e interactividad en *e-learning* principalmente en el período 2003-2004, cuando se destaca un mayor número de estas publicaciones (gráfica 1). Sobre los estudios en el tema se encuentra que la mayoría han sido realizados por universidades en diferentes partes del mundo, de los cuales sobresalen el trabajo de universidades de Oriente (Japón, Taiwán y China), europeas y, por supuesto, norteamericanas⁸ que, dado su número y amplitud de temas trabajados, resulta ser un grupo interesante y en algunos casos pionero en este tipo de investigaciones.

Gráfica 1
Evolución de publicaciones en *e-learning*



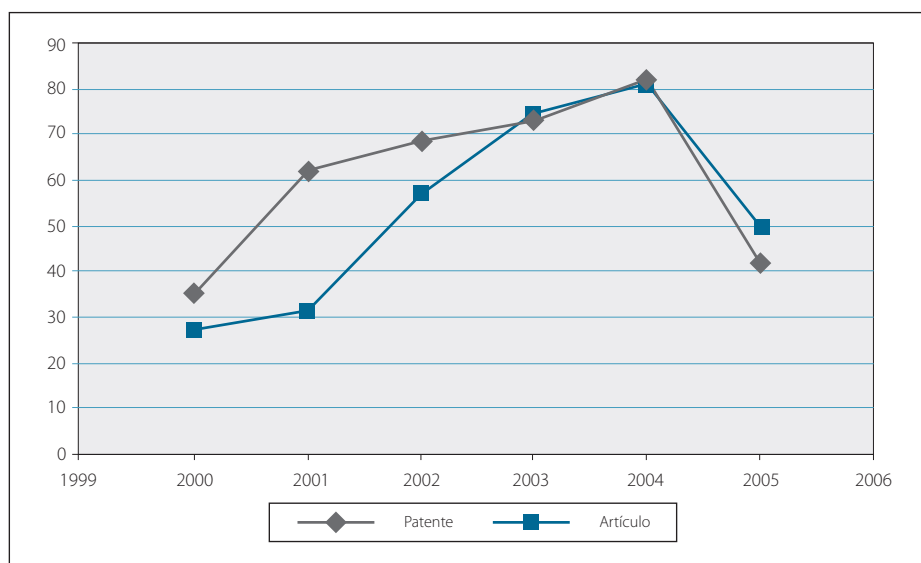
Fuente: elaboración propia.

⁷ Hay que considerar que los resultados tanto en artículos como en patentes están sujetos a la búsqueda realizada y a la fuente, acotando el número de registros obtenidos. Sin embargo, la muestra obtenida es representativa para los objetivos de este estudio, pues ofrecen el marco general de la evolución y tendencias en *e-learning*.

⁸ La información de países es tomada de los resultados arrojados por el software Matheo Analyzer.

En cuanto a patentes, las oficinas que más otorgan estos derechos son las de Japón, Estados Unidos y WIPO.⁹ La mayoría de dichas patentes corresponden a empresas que se dedican a prestar servicios de plataformas o que cuentan en su portafolio con servicios de apoyo en soluciones *e-learning*. También aparecen proveedores de equipos, expertos en soluciones individualizadas y demás compañías capaces de ayudar y soportar el desarrollo de cursos virtuales.¹⁰ Empresas como Fujitsu, Blackboard, NCR Corp. aparecen con frecuencia; sin embargo, el grupo de empresas que patentan es muy extenso. Lo anterior muestra cómo el mercado de *e-learning* cada día se extiende y especializa en las diferentes partes que conforman la cadena de valor de la generación de cursos virtuales. Hay que tener en cuenta que durante los últimos cinco años gran parte de la investigación realizada se ha reflejado en patentes, exponiendo que este tipo de desarrollos se dan tanto a nivel académico como comercial (gráfica 2).¹¹

Gráfica 2
Evolución de patentes y artículos



Fuente: elaboración propia.

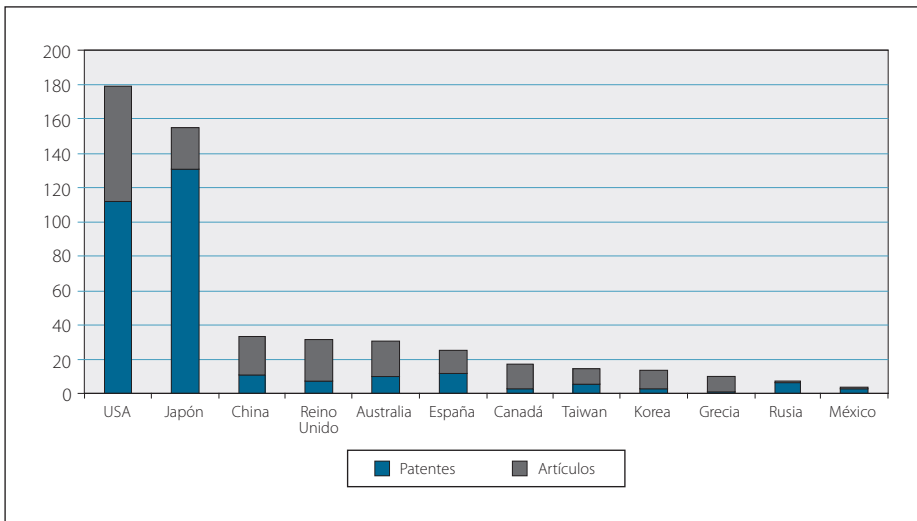
⁹ World Intellectual Property Organisation.

¹⁰ Esta información se obtuvo al revisar las páginas web de algunas de las empresas encontradas durante el análisis de los resultados de las patentes.

¹¹ La disminución de artículos y patentes en la gráfica obedece a la fecha en la que se realizó la búsqueda (tercer trimestre de 2005); por tanto, excluye información que ha sido investigada o patentada después de ese período.

Finalmente, cabe resaltar que en general son más los países que publican artículos relacionados con este tema que aquellos que patentan. Estados Unidos sobresale como el país donde se realizan el mayor número de publicaciones junto con un alto número de patentes registradas; por tanto, es importante tenerlo como referente cuando se busca información para conocer las tendencias generales que a nivel de investigación tanto académica como productiva se está dando en *e-learning*. Por su parte, Japón se destaca por tener un alto número de patentes en relación con Estados Unidos (gráfica 3).

Gráfica 3
Relación de patentes y artículos por país



Fuente: elaboración propia.

3.2 Desarrollos en *e-learning*

3.2.1 Artículos

En cuanto a los temas desarrollados e investigados durante los últimos 15 años es posible afirmar que, aunque desde principios de los años noventa se empezaron a realizar estudios generales relacionados con *e-learning*, solo a mediados de la misma década se fueron profundizando. Esta situación se debe a que durante dichos años el mercado de la educación empezó a ampliarse buscando la creación

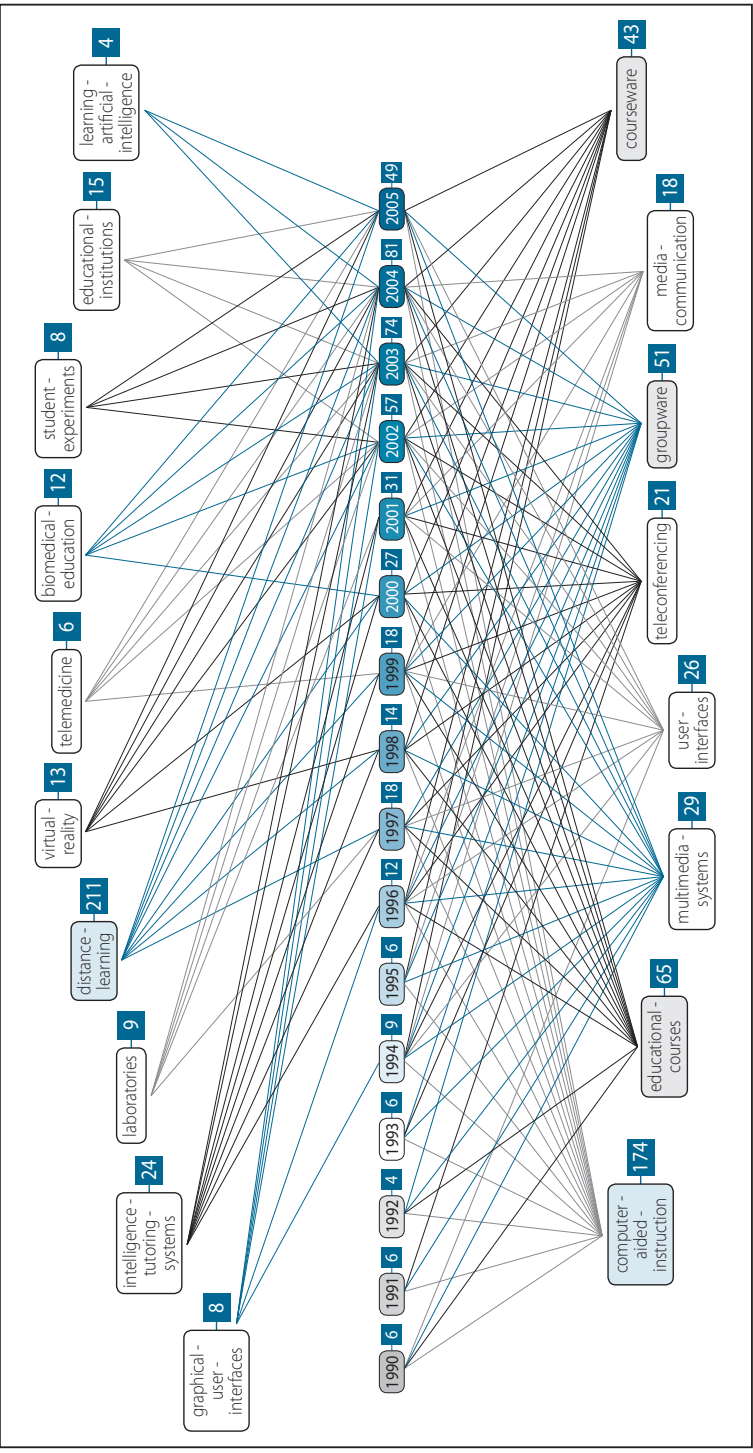
de ambientes más desarrollados que facilitaran tanto la gestión y administración del curso como su desarrollo.

Tal ampliación y desarrollo permitió que durante los años siguientes se buscara responder a las nuevas necesidades y exigencias que el mercado ha puesto sobre la educación virtual, impulsando el estudio de nuevos temas y áreas del conocimiento tanto a nivel de software, con el desarrollo de nuevos ambientes interactivos donde se facilite el aprendizaje, como de cambios en la pedagogía que hacen al estudiante actor principal en todo el proceso de adquirir conocimiento. El diagrama 4 muestra esta evolución. En él la intensidad del color junto con el número adyacente identifica la frecuencia de investigación tanto en los años como en los temas trabajados. Así, se observa una mayor investigación en los últimos seis años en temas que han sido estudiados desde la década de los noventa como aquellos que han surgido recientemente, por ejemplo, *biomedical education*, *virtual reality* y *learning-artificial-intelligence*.

Cuando se examinan los resultados encontrados en la base de datos a nivel de áreas de desarrollo y de estudios realizados puede verse que la medicina se caracteriza por recurrir cada día más al *e-learning* tanto para el desarrollo de actividades académicas como para la mejora de servicios. El intercambio de información, la visualización de imágenes etc., entre hospitales, centros médicos y sobre todo en áreas distantes han permitido identificar el impacto social del avance tecnológico en áreas como la salud.

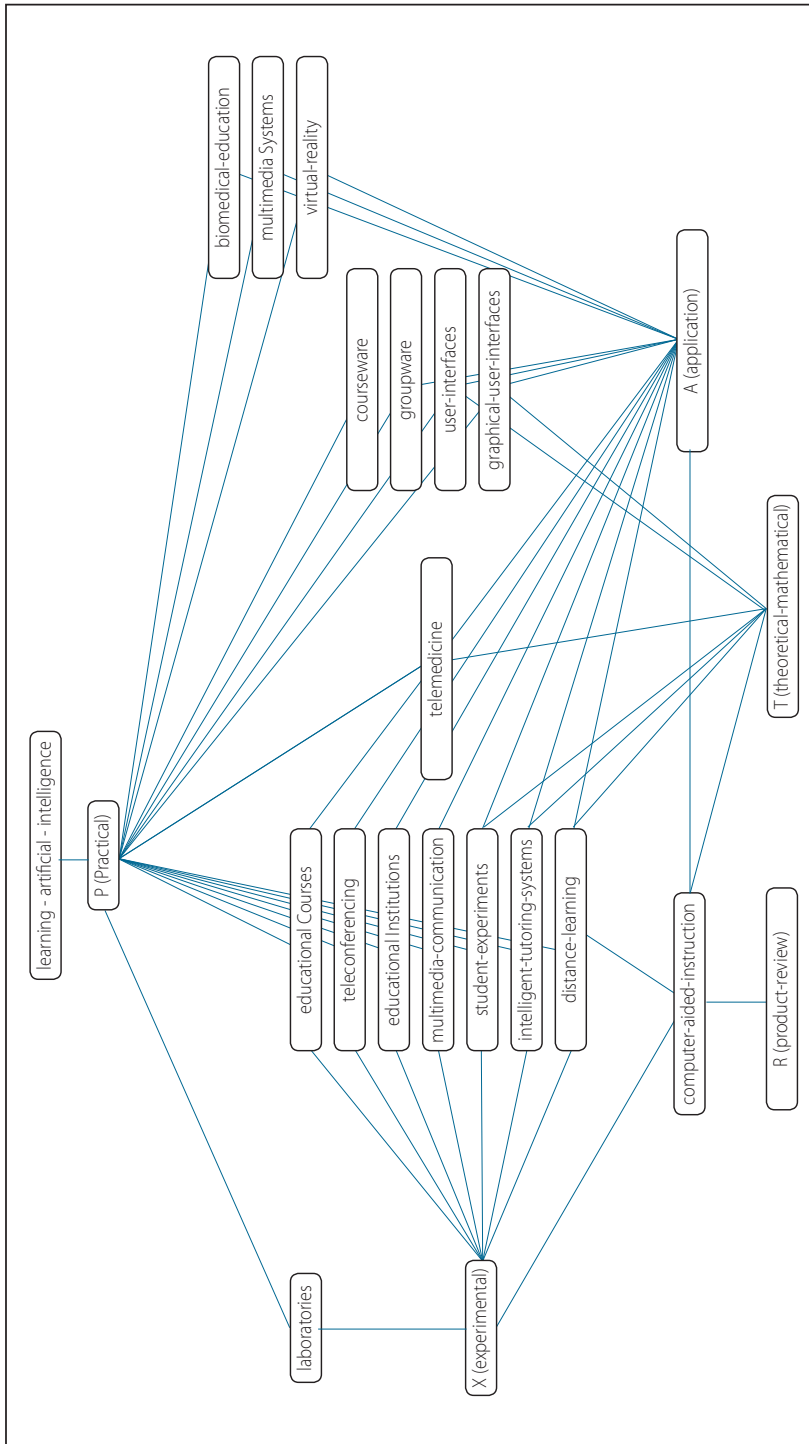
Adicionalmente, sobresale el desarrollo de elementos interactivos y didácticos, como laboratorios virtuales, que buscan acercar a los estudiantes a la práctica; sistemas multimedia, que permiten la interacción de estudiantes en diferentes partes a través de ambientes educativos-colaborativos que permiten la relación entre ellos y el tutor; así como nuevos desarrollos pedagógicos orientados a las necesidades del estudiante, haciendo que el aprendizaje sea más eficiente. En ese sentido, se debe resaltar que la investigación desarrollada alcanza niveles superiores al conceptual para convertirse en trabajos y desarrollos aplicados los cuales demuestran que este, al ser un tema que requiere ser aplicado, es necesario que tome forma en un ambiente real para que muestre sus beneficios en pro del desarrollo y la difusión del conocimiento, abarcando las esferas personales, laborales, empresariales y culturales (diagrama 5).

Diagrama 4
Evolución de estudios en e-learning



Fuente: elaboración propia.

Diagrama 5
Nivel de desarrollo en investigación



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Patentes¹²

En cuanto a patentes ha ocurrido una evolución similar. Después de evaluar los últimos cinco años de patentes realizadas en temas relacionados con la educación a distancia es posible encontrar que un gran número de ellas están relacionadas con la clasificación G09B7/00 y G09B5/00, así como sus derivadas. La clasificación G09B7/00 está asociada con material educativo de control eléctrico; la clasificación G09B5/00, con los dispositivos o aparatos de enseñanza, como lo muestra el diagrama 6, en el que los IPC que aparecen con mayor frecuencia se ubican en el centro. Otros IPC que aparecen con una alta frecuencia se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3
Clasificación IPC

IPC	Relación
A61B	Diagnóstico, cirugía, identificación
G06F	Tratamiento de datos digitales eléctricos
H04L	Transmisión de información
H04N	Transmisión de imágenes

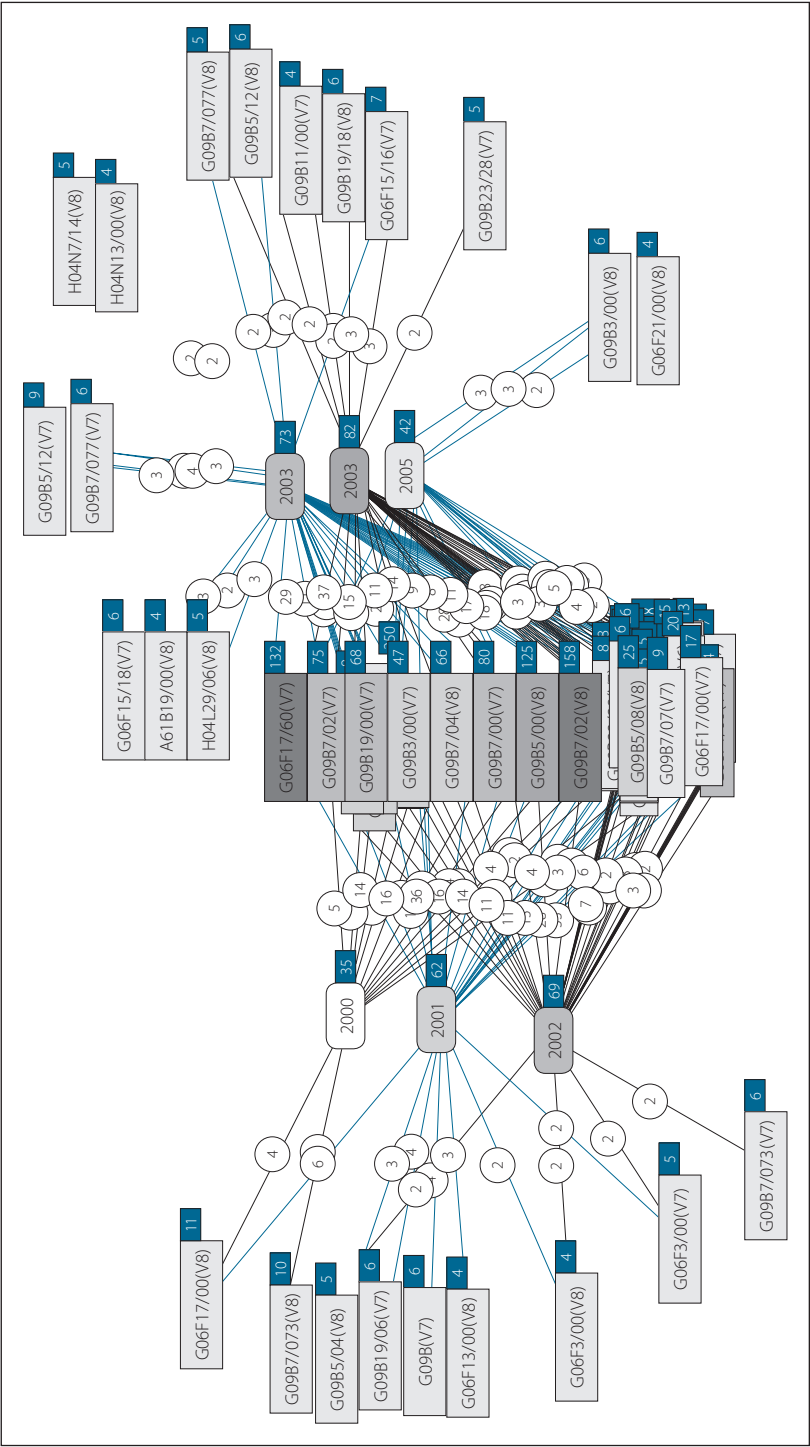
Fuente: Elaboración propia.

En comparación con lo que ocurre en el caso de artículos, los desarrollos en patentes están relacionados principalmente con la implementación y desarrollo de soluciones aplicativas en *e-learning* con fin comercial. A partir de las patentes obtenidas es posible identificar tendencias de desarrollo orientadas a:

- Sistemas de soporte para la implementación de cursos tanto a nivel de administración como en el desarrollo de los mismos.
- Creación de entornos remotos e interactividad.
- Sistemas para trabajo individual con estudiantes.
- Almacenamiento y distribución de material didáctico.
- Sistemas de evaluación.

¹² Para revisar las clasificaciones IPC (Clasificación Internacional de Patentes) se puede acceder a la página web <http://www.wipo.int/classifications/ipc/ipc8/?lang=en>

Diagrama 6
Evolución en patentes



Fuente: elaboración propia.

- Sistemas de entrenamiento basados en inteligencia artificial que logran adaptarse a nueva información y permiten a los estudiantes interactuar en un mundo similar al real (laboratorios, simulaciones, etc.).
- Utilización de la comunicación móvil como soporte al aprendizaje.
- Sistemas y juegos interactivos para la educación en salud.
- Sistemas para trabajar con niños.
- Sistemas para enseñar idiomas.
- Sistemas en los cuales estudiantes e instructores se ven a través de video conferencia y es posible interactuar (*multicasting*).
- Sistemas a partir de los cuales es posible determinar el mejor profesor para un estudiante a partir de las necesidades específicas expresadas por el alumno.

Como se puede observar, y a semejanza de lo encontrado en los artículos, el desarrollo de interfases amigables para los usuarios por medio de diferentes herramientas interactivas es una de las líneas hacia las cuales se está dirigiendo el desarrollo de plataformas, al igual que al desarrollo de soluciones de acuerdo con necesidades particulares.

4. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones

Como resultado se ha encontrado que el desarrollo de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones (TIC) está facilitando cada vez más el acceso de las personas a medios de enseñanza diferentes al tradicional mediante avances cada vez más sofisticados acordes con las necesidades del aprendizaje. Sin embargo, eliminar las dificultades del aprendizaje a distancia con el uso de las TIC es solo una parte de este avance. Contar con herramientas interactivas que permitan la difusión del conocimiento apropiadamente es la base de tal desarrollo. Mantener la relación directa con el profesor, acceder a la información de manera continua e interactuar con otras personas ha demandado una nueva vía para aprovechar las oportunidades que ofrecen las tecnologías, impulsando los avances y estudios tal como se muestra en el área de patentes y artículos en el marco del estudio de vigilancia tecnológica.

Adicionalmente, hay que tener en cuenta que las TIC no sólo facilitan el desarrollo de las actividades de enseñanza, sino también potencian el intelecto y la

capacidad del usuario: lo acerca al entorno global rompiendo fronteras, le provee información a través de imágenes, videos, textos y demás que le dan la posibilidad de generar criterios sustentados en su interacción y le ayudan a tomar decisiones que repercuten en su forma de adquirir y utilizar su conocimiento.

El desarrollo de las TIC, y en paralelo de las nuevas formas de educación, muestran que las necesidades particulares son las que están orientando la creación de nuevas plataformas y desarrollos para cursos virtuales que se adapten al modelo de aprendizaje, dejando de lado que el modelo pedagógico sea el que se tenga que adaptar a las herramientas disponibles.

Los nuevos espacios virtuales e interactivos buscan aproximarse a ese nuevo ambiente educativo cambiante en el que la tecnología busca acceder a todas las esferas sociales y culturales, acercando cada vez más a la población al conocimiento. Por esta razón, es necesario tomar conciencia de que todas estas capacidades ya están a disposición del mercado tanto académico como empresarial, y mientras se demuestre un interés por contar con estas soluciones es posible recurrir a ellas para implementar cursos a la medida y recibir todas las ventajas que de esto se derivan. Por ejemplo, el impacto del conocimiento adquirido en el caso de una persona que trabaja en una organización alcanza otras esferas: el aprendizaje colectivo representa para las empresas nuevos medios para transmitir información y generar capacidades en los empleados que luego se pueden transformar en productividad para la empresa.

Las tecnologías o herramientas en las que se basan estos cursos van desde una simple conexión del PC a la Intranet de la compañía hasta sistemas remotos de información que le permiten al empleado tomar cursos desde su casa o mientras está en movimiento.

Otros sistemas más específicos, como aquellos que desarrollan ambientes interactivos que simulan la realidad, generan nuevos espacios de conocimiento aplicativos que apoyan y fortalecen las capacidades de los usuarios para enfrentar situaciones reales.

De forma similar, el desarrollo de aplicaciones didácticas está fomentando en los estudiantes menores el interés de aprender cada vez más, exigiendo a los entes educativos un nivel de calidad mayor y nuevas metodologías pedagógicas.

Pese a que estas tecnologías y desarrollos ya están en gran parte disponibles en el mercado colombiano, hay que ser conscientes de que en las empresas, sobre todo a nivel de Pymes, pueden existir algunos obstáculos para acceder a estos avances, por ejemplo, los costos asociados a la contratación de los servicios o cur-

sos especializados, infraestructura básica tanto en software como en hardware y personal poco capacitado en TIC. No obstante, hay que tener en cuenta cómo los trabajos realizados con el Sena y la Agenda de Conectividad en Colombia hacen del *e-learning* una herramienta con mayor reconocimiento, lo que facilita su difusión como un elemento estratégico en la educación de personal.

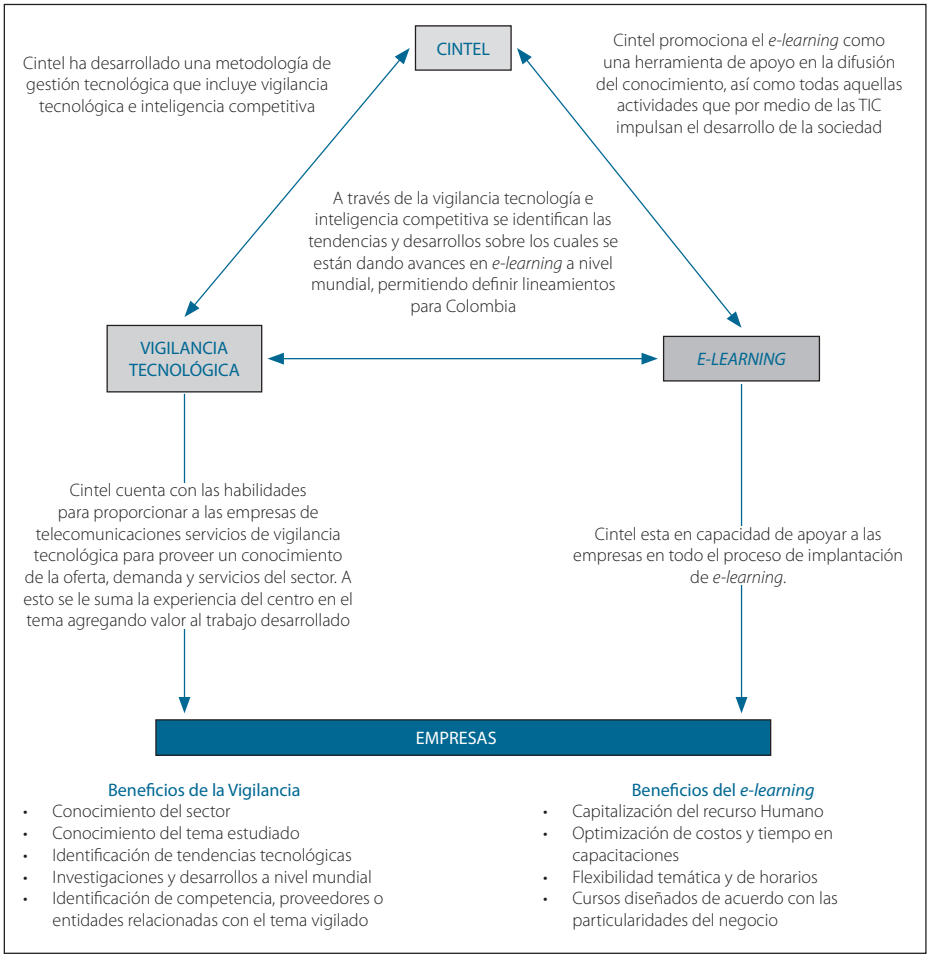
En el ámbito competitivo, los resultados de este estudio representan para Cintel una visión de las tendencias hacia las cuales se dirige el *e-learning*, permitiéndole utilizar esta información tanto en la articulación de cursos o capacitaciones como en el apoyo a empresas interesadas en acudir a estas herramientas para ampliar sus metodologías de capacitación. Por esto, se considera que Cintel debe centrar su atención en los siguientes aspectos:

1. La creación de parámetros que permitan comparar y evaluar las alternativas ofrecidas en el mercado para la contratación de los servicios de *e-learning* a partir de las nuevas tendencias y desarrollos: partiendo de los resultados encontrados es posible tener una visión general de lo que ofrece el mercado basados en las nuevas líneas de desarrollo para ambientes virtuales de aprendizaje. Esto permite que Cintel amplíe sus criterios de selección de plataformas buscando cumplir con los requerimientos exigidos en los diferentes niveles (contenido del curso, características del ambiente virtual, interactividad, etc.) y así cumplir satisfactoriamente con las metas propuestas. Esto, sumado a la experiencia adquirida por Cintel en el desarrollo de cursos virtuales, brinda a las empresas un respaldo para la articulación e implementación de nuevos cursos o plataformas de *e-learning*.
2. El aprovechamiento de los servicios que ofrecen las plataformas con las cuales se trabaja, satisfaciendo las necesidades demandadas en cada caso: a partir de las diferentes líneas de desarrollo de *e-learning* se busca que Cintel pueda dar solución a las necesidades particulares, seleccionando la plataforma que mejor se adapte a los requerimientos, evitando que se subestimen o sobredimensionen las capacidades y servicios que puede ofrecer.

El piloto desarrollado ha sido un proceso de aprendizaje que ha permitido explorar el potencial de utilizar tanto la metodología como las herramientas de la vigilancia tecnológica en diferentes áreas de interés. Por esto, para Cintel aprovechar el conocimiento adquirido en este trabajo en cuanto utilizar las herramientas

disponibles y los resultados obtenidos a través del proceso de vigilancia y ver su impacto en la toma decisiones estratégicas en una empresa o en el desarrollo de trabajos internos en el centro es ahora la nueva meta planteada. El diagrama 7 presenta una descripción del trabajo realizado y los diferentes ítems desarrollados por Cintel en *e-learning* para las empresas.

Diagrama 7
Mapa del desarrollo de vigilancia tecnológica en *e-learning*



Fuente: elaboración propia.

Bibliografía

- Cámara de Comercio de Bogotá, Qubit Cluster Ltda., Cintel (2005). *Metodología Proyecto Balances Tecnológicos Sector Software y TICs*. Resumen ejecutivo, Proyecto: Balances tecnológicos en cinco cadenas productivas: metodologías de trabajo.
- Colombia, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Comunicaciones, DNP: UINFE-DITEL (2000). Documento Conpes 3072, Agenda de Conectividad. Bogotá, D.C.
- Grupo Conocimiento, Innovación y Competitividad (Cinnco), Pontificia Universidad Javeriana, Cintel (2005). *Caracterización de la industria de las TICs en Colombia desde la perspectiva de la cadena de valor-aplicación a un caso de e-learning*. Documento confidencial no publicado.
- Grupo Doxa (2005). *e-learning en las grandes empresas*. Recuperado el 19 de agosto de 2005, de <http://www.aprendemas.com/reportajes/AumentaElearning/P1.asp>
- Hellers, Nicolas (2005). *Impacto del e-learning en las gerencias de ventas*. Recuperado el 19 de agosto de 2005, de <http://www.elearningamericalatina.com>
- Lozano, Juan C. (2005). *La importancia de los contenidos para el éxito del e-learning*. Recuperado el 16 de agosto de 2005, de <http://www.educaweb.com/EducaNews/interface/asp/web/NoticiasMostrar.asp?NoticiaID=258&SeccioID=421>
- Malaver, F y Vargas, M. (2007). Un marco estratégico para los estudios de vigilancia tecnológica. En Malaver, F y Vargas, M. (eds.), *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios*. Bogotá: Colciencias, Cámara de Comercio de Bogotá, Consejo Regional de Competitividad de Bogotá y Cundinamarca y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Peric, A.; Ciscic, D.; Franciskovik, I.; University of Rijeka (2003). Faculty of Maritime Studies. Tomado de documento Grupo Cinnco.

Capítulo 6 **Aplicación de herramientas de vigilancia tecnológica en la enfermedad cardiovascular***

Edna Sandoval Castaño¹

Stella del Pilar Venegas Calle²

Fernando Ruiz Gómez³

Agradecimientos

Al doctor Carlos Alfonso Laguado, Fellow en Cirugía Cardiovascular del Hospital San José, por su colaboración en el desarrollo de este tema. De igual forma, al doctor Jesucristo Pacheco, médico especialista en Bioética, por su colaboración y apoyo.

* Para la realización de este estudio se siguieron los lineamientos del marco conceptual y metodológico desarrollado en el proyecto “Creación e implementación de cinco unidades de vigilancia tecnológica sectorial en Bogotá y Cundinamarca”, que se presentan en el capítulo 1 de este libro (Malaver y Vargas, 2007).

¹ Odontóloga. Magíster en Administración en Salud. Consultora del Área de Seguridad Social del Centro de Proyectos para el Desarrollo (Cendex) de la Pontificia Universidad Javeriana. Profesora asistente de la Pontificia Universidad Javeriana.

² Economista. Especialista en Finanzas Públicas. Consultora del Centro de Proyectos para el Desarrollo (Cendex) de la Pontificia Universidad Javeriana.

³ Médico. Magíster en Salud Pública. Magíster en Economía. Director del Centro de Proyectos para el Desarrollo (Cendex) de la Pontificia Universidad Javeriana.

Introducción

La vigilancia tecnológica, que a partir de diferentes herramientas permite organizar de manera sistemática el análisis, la difusión y la explotación de la información técnica útil para el crecimiento de un área del conocimiento, alertando a los encargados de tomar decisiones sobre toda innovación científica o técnica susceptible de modificar su entorno, es el instrumento adecuado para mejorar de manera significativa la implementación de nuevas tecnologías en determinado sector productivo.

En ese sentido, el estudio realizado por el Centro de Proyectos para el Desarrollo (Cendex) de la Pontificia Universidad Javeriana representa un reto y una oportunidad fundamental para el proceso de implementación de una línea de gestión de tecnología en salud. Así, esta experiencia permitió construir un modelo de aplicación de la vigilancia tecnológica en un sector tan complejo como el de la salud, específicamente en un área de gran importancia como el tratamiento de la enfermedad coronaria.

1. Diagnóstico estratégico del sector salud

1.1 Antecedentes

Las enfermedades cardiovasculares son el primer problema de salud en cuanto a mortalidad por causa natural y uno de los principales motivos de la pérdida de años potenciales de vida saludables en la población; además, afectan a un número considerable de personas en edad productiva y generan altos niveles de incapacidad y costos para el sistema.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2005), cada año las enfermedades cardiovasculares provocan doce millones de muertes. En Estados Unidos y en otros países desarrollados representan la mitad de todas las muertes, en los que están en vía de desarrollo son una de las principales causas y la primera en el mundo en cuanto a adultos se refiere.

En Estados Unidos, más de sesenta millones de personas sufren de algún tipo de enfermedad cardiovascular y, en promedio, cada día mueren 2.600 por esta causa; el cáncer, la segunda, produce sólo la mitad de muertes (NCHS, 2004).

En el año 2000 las enfermedades vasculares (cardiopatía isquémica, enfermedad cerebro vascular y otras enfermedades cardiovasculares) fueron la principal causa de muerte en Colombia. La tasa de mortalidad por cardiopatía isquémica es del 70,8 para las mujeres y del 82,3 para los hombres. Por otro lado, una vez excluidas las muertes registradas por la violencia, la enfermedad coronaria ocupa el primer lugar (Rodríguez, 2005).

Una de las causas más comunes de la enfermedad coronaria es la arteriosclerosis, que se produce cuando en las paredes de los vasos arteriales se genera una sustancia conocida como *placa de ateroma*, compuesta de lipoproteínas, la principal de ellas, el colesterol. La arteriosclerosis es la disminución o ausencia total o parcial del flujo de sangre al corazón, esto ocasiona una reducción en los niveles del oxígeno del músculo cardíaco, hecho que provoca un ataque. La aparición de esta enfermedad está asociada al consumo de tabaco, la hipertensión arterial y a la presencia de altos niveles de colesterol y triglicéridos en el sistema circulatorio.

1.1.1 Diagnóstico

El diagnóstico de una cardiopatía se hace a partir de la historia clínica completa del paciente, que incluye la anamnesis –revisión de los antecedentes personales y

familiares— y el examen físico. Hoy en día se dispone de tres tipos de pruebas de diagnóstico: la prueba de esfuerzo convencional, con registro por medio de un electrocardiograma y el eco de estrés con dobutamina. Cuando con el resultado de alguna de ellas se sospecha la presencia de enfermedad coronaria —*positivo para isquemia coronaria*— se realiza una arteriografía coronaria, que consiste en la evaluación técnica de la obstrucción de las arterias del corazón por medio de catéteres; en la mayoría de los casos este procedimiento es ambulatorio (Alonso J., 2000).

1.1.2 Tratamientos

Uno de los tratamientos de la enfermedad coronaria es la puesta en marcha de actividades de promoción y prevención de la salud que consisten en el cambio de los hábitos alimentarios, el incremento de la actividad física y la disminución de factores de riesgo como el consumo de cigarrillo y alcohol, la obesidad y el sedentarismo. Sin embargo, en sujetos con la patología muy avanzada se requiere la intervención de medicamentos y/o cirugía.

Existen tres modalidades de tratamientos para la enfermedad coronaria:

1. **Tratamiento farmacológico:** consiste en la administración de fármacos específicos para cada problema, entre ellos, las estatinas, que controlan y disminuyen los niveles de colesterol y triglicéridos; el ácido acetilsalicílico (aspirina), que ayuda a impedir la formación de trombos en la sangre que obstruyen las arterias del corazón; los β -bloqueadores, que limitan los latidos del corazón y permiten su regulación; finalmente, los llamados inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa, que ejercen una acción superior en comparación con la aspirina y reducen la posibilidad de formación de trombos. Estos medicamentos pueden ser usados como terapia de elección en enfermos del corazón o como terapia combinada de apoyo en cirugía de revascularización o angioplastia coronaria.
2. **Angioplastia coronaria:** también se denomina angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP).⁴ Se trata de un procedimiento realizado

⁴ Consiste en introducir un alambre delgado (el catéter guía) en una arteria de la pierna, que se dirige a la zona obstruida de la arteria coronaria. El catéter que tiene el globo pasa por encima del catéter guía y se ubica en el lugar de la obstrucción, donde se infla el globo. Después del tratamiento, ambos catéteres son retirados. Con este procedimiento, tanto el tiempo que el paciente permanece en el hospital como el de recuperación son menores que con un *bypass*. No obstante, alrededor del 35% de

por cardiólogos intervencionistas que consiste en introducir en la arteria un catéter que porta un pequeño globo (o balón) en la punta el cual se infla en el lugar de la obstrucción para comprimir la placa contra la pared arterial. Entre otras técnicas, esta es la que ha mostrado más avances tecnológicos en la última década.

La angioplastia con balón se complementa con la fijación de un *stent*, una malla metálica de forma tubular que se implanta en la zona de la arteria obstruida por placa. El *stent*, que está montado en el catéter con globo, se abre al tiempo que este se infla. Cuando se retira el catéter, el *stent* queda en su lugar.⁵

El procedimiento de implante de *stent* trae consigo el riesgo de reestenosis, por tal motivo, hoy en día algunos de ellos están recubiertos de medicamentos que reducen la posibilidad de que la arteria se cierre de nuevo y se denominan *stents* recubiertos o *stents* liberadores de fármacos.

La evidencia científica es suficiente para recomendar esta modalidad de terapia en pacientes con obstrucción crónica de las arterias coronarias que en la mayoría de los casos se traduce en un infarto de miocardio

3. **Cirugía de revascularización miocárdica:** este procedimiento se realiza con anestesia general. Mediante una cirugía a “corazón abierto” se coloca un número predeterminado de puentes (*bypass*, injertos venosos o arteriales del propio paciente) en los sitios de las arterias coronarias donde se presentan obstrucciones importantes. Algunos pacientes deben ser tratados de esta forma y, en algunos casos, de manera combinada con angioplastia y tratamiento farmacológico.

Por ser un procedimiento menos invasivo, la angioplastia se ha convertido en la estrategia preferida de revascularización; sin embargo, la tasa de reestenosis⁶ oscila entre un 45% en angioplastia sola y 25% con *stent*. Esto repercute en el costo-efectividad y costo-beneficio tanto para los pacientes como para el sistema de

los pacientes tiene el riesgo de sufrir obstrucciones adicionales en la zona tratada (lo que se denomina ‘reestenosis’). En promedio, la reestenosis se produce dentro de los seis meses posteriores a la realización del procedimiento.

⁵ Por lo general, la incidencia de reestenosis con este procedimiento es del 15-20%.

⁶ La reestenosis pos-angioplastia se define como una reducción de la luz del vaso posterior al procedimiento, constituida por una respuesta mal adaptativa a la lesión vascular producida por el instrumental.

salud, pues muchos de ellos tienen que ser sometidos de nuevo a procedimientos de revascularización; por tanto, aún se desconoce la eficiencia del *stent* comparada con la de la cirugía de *bypass*, especialmente en Estados Unidos (Serruys P. W. *et ál.*, 2001). No obstante, es una alternativa segura para los pacientes con coronariopatías multivasculares que quieren evitar la cirugía de *bypass*. La principal preocupación respecto a los *stents* es su costo (Chamberlain M. *et ál.*, 2000).

1.2 Identificación de los problemas competitivos relevantes

Ruiz (2004) presenta un análisis de oferta y demanda sustentado en la identificación de los servicios con un real potencial exportador, entre ellos, la cirugía cardiovascular. En cuanto a competitividad, la estrategia que más aporta a Colombia y al sector salud es la creación de *centros de excelencia*, esto es, grupos de una o más instituciones que trabajen en red y que estén dedicadas a un rango estrecho de intervenciones.

Para tal fin, desde la oferta de servicios se identificaron las variables consideradas fundamentales para el desarrollo de servicios de salud competitivos, las cuales tienen que ver con el grado de calificación de los profesionales—que incluye acreditación, publicaciones, participación en eventos científicos—, la oferta y el desarrollo de la infraestructura hospitalaria, y un área de investigación desarrollada con reconocimiento internacional.

Por otro lado, el Sistema General de Seguridad Social en Salud, a través de la formulación de un Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud, reglamentado en los decretos 2309 de 2002 y 1011 de 2006, se propone establecer mecanismos de inspección, vigilancia y control de la oferta. Con esto se pretende que las actividades ofrecidas en el Plan Obligatorio de Salud (POS) sean seguras, pertinentes y continuas, basadas en evidencia probada de manera científica. Hoy se trabaja en habilitación, acreditación y en el sistema de información de calidad.

La Comisión de Regulación en Salud, antes Concejo Nacional de Seguridad Social, lleva a cabo la evaluación de las actividades que realiza el POS. Fruto de esa labor, desde finales de 2003 el *stent* coronario convencional no recubierto hace parte del POS contributivo; por otro lado, la introducción de *stent* recubierto con fármacos no ha sido considerada.

Otro asunto importante es la evaluación de los recursos humanos, esto con el fin de garantizar que tanto las capacidades como las deficiencias de los profesionales son reconocidas, en el primer caso, y mejoradas, en el segundo. En ese sentido, las sociedades científicas deben buscar la consolidación de la autorregulación profesional para lograr una aplicación fiable de los estándares de calidad pretendida.

Sin embargo, el actual sistema de aseguramiento en salud del país no proporciona los incentivos de calidad necesarios para que se desarrolle investigación e innovación científica, dado que no permite reconocer los costos del montaje e implementación de centros tecnológicos, de la creación y mantenimiento de grupos de investigación, o de la compra de equipos, materiales e insumos que ayudan a mejorar la salud del paciente. Así mismo, son muy pocos los aseguradores o prestadores que están comprometidos con la financiación de la investigación.

A lo anterior se suma que los sistemas de información presentan graves problemas en el momento de requerir estadísticas acerca de las patologías y en la importación de insumos para el cuidado de la enfermedad cardiovascular. No existe un desarrollo de software especializado, únicamente se cuenta con los registros individuales de prestación de servicios de salud (RIPS), que se caracterizan por la deficiencia de la calidad y de la confiabilidad de la información que contienen.

En Colombia, los grupos de médicos se interesan por la actualización científica, pero no por el desarrollo de la tecnología. Esto se ve reflejado en los escasos intercambios con las redes interdisciplinarias creadas con el fin de progresar en materia biotécnica o biotecnológica.

Los problemas competitivos más relevantes en salud tienen que ver con las capacidades del país para crear tecnología propia y adecuar la externa a las condiciones locales como forma de dinamizar su desarrollo de acuerdo con los perfiles epidemiológicos de la población. Tal desarrollo consiste en poner al servicio de la sociedad el conocimiento científico y tecnológico mediante su aplicación en la producción de bienes y servicios. La tecnología importada desde los países industrializados representa una proporción muy alta del total de tecnología incorporada a la producción nacional, caracterizada por la reducida intervención de la capacidad local; esta situación hace que las posibilidades de difusión y perfeccionamiento de la tecnología disminuyan.

Así, para lograr una actividad de generación local de tecnología balanceada se deben mejorar las condiciones en que se hace la transferencia tecnológica. En ese sentido, es necesario que los recursos humanos nacionales (sociedades científicas,

universidades) participen activamente en la selección, adaptación, incorporación y perfeccionamiento de las tecnologías importadas, con una difusión a través de la investigación para, a partir de esto, reexportarlas.

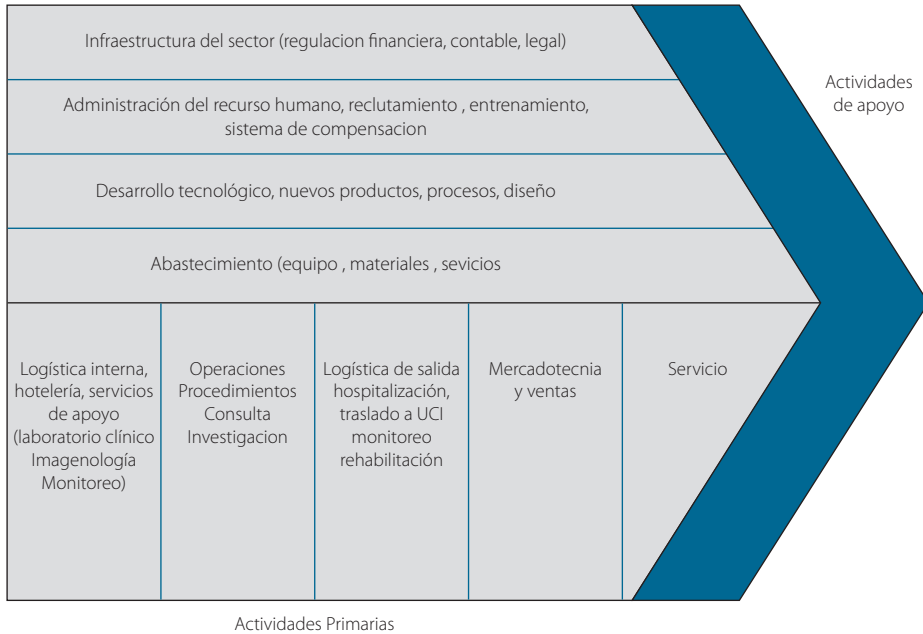
1.3 Identificación de los factores críticos para competir

1.3.1 Cadena productiva

Desde una perspectiva estratégica, la cadena productiva es un instrumento que permite identificar los puntos que generan valor y los que crean ventajas competitivas en un sector productivo determinado. En el caso específico del sector salud, la prestación de servicios es el núcleo central (*core-business*) de la cadena, único de los eslabones que puede generar ventajas competitivas (Cámara de Comercio, 2005).

El diagrama 1 presenta la cadena de valor para el tratamiento de la enfermedad coronaria. Por ser un servicio de alta complejidad requiere de recursos humanos con competencias específicas, de un sinnúmero de tecnología diagnóstica y del conocimiento en continua evolución. La cadena está compuesta por actividades primarias –es decir, las dinámicas que constituyen su núcleo– y la estructura, que se divide en i) logística de entrada; ii) operaciones; iii) logística de salida; iv) mercadotecnia; v) servicios (cuadro 1).

Diagrama 1
Cadena de valor del tratamiento de la enfermedad coronaria



Fuente: elaboración propia con base en Porter (1947).

Cuadro 1
Descripción de los eslabones de la cadena de valor

Eslabón	Descripción
Logística de entrada	Provisión de los insumos indispensables para llevar a cabo los procedimientos necesarios para atender la enfermedad cardiovascular, como: - Transporte, laboratorio - Recurso humano especializado (médico y de enfermería) - Tecnología diagnóstica y de monitoreo invasivo. Este eslabón de la cadena es intensivo en el uso de tecnología diagnóstica dura
Operación	Es la actividad más importante y el núcleo de la cadena, ya que combina las tecnologías blandas y duras, como: - Conocimiento y técnicas de tratamiento y procedimientos para aliviar y/o curar la enfermedad del paciente
Logística de salida	Son las actividades relacionadas con el mantenimiento de los pacientes, minimizando el riesgo pos-operatorio

Continúa

Eslabón	Descripción
Mercadotecnia	Receptividad de las necesidades de la continuidad en la provisión de servicios: - Compromiso de usuario del servicio y del personal en información y opciones - Tiempos de espera, accesibilidad - Entorno físico, organización y administración
Servicios	Actividades adicionales que contribuyen a garantizar la salud del paciente: - Asesoría sobre estilos de vida - Necesidades de rehabilitación cardiaca - Intervenciones en estilo de vida

Fuente: elaboración propia.

La cirugía cardiovascular es una unidad de producción intensiva en el uso de tecnología que en los últimos años ha tenido un desarrollo importante. Colombia no es productor de tecnología biomédica; sin embargo, puede generar ventajas competitivas a partir de su recurso humano.

Desde esa perspectiva, la implementación de centros de excelencia debe tender a incrementar la generación de valor por parte de las unidades de cirugía cardiovascular a partir de la construcción de un conjunto de capacidades en el recurso humano especializado y establecer mejores prácticas; además, en alianza con otros centros y sociedades científicas, logren fortalecer los procesos de investigación.

En el mismo sentido, para que el recurso humano mantenga un grado de excelencia suficiente necesita una práctica continua con el fin de alcanzar curvas de aprendizaje rápidamente. Un ejemplo de lo que se puede lograr con sistemas de calidad es establecer estándares similares a los del Plan Integral de Servicios para la Enfermedad Coronaria del Departamento de Salud del Reino Unido para operadores de angiografías y angioplastia transluminal percutánea.

- En angioplastia:
 - Cualquier institución que realice angioplastias coronarias debe hacer un mínimo de 200 procedimientos por año con un mínimo de dos cirujanos entrenados a nivel de especialista.
 - Cualquier cirujano individual entrenado (nivel de especialista) debe realizar un mínimo de 75 angioplastias por año.
 - La angioplastia transluminal coronaria percutánea debe realizarse sólo con cobertura quirúrgica previamente establecida y en instituciones en

las que pueda organizarse un circulación extracorpórea de urgencias en los primeros noventa minutos tras la decisión de derivación del paciente para una revascularización coronaria de urgencia.

- Revascularización arterial coronaria
 - Cualquier institución que realice cirugía arterial coronaria debe hacer un mínimo de 400 procedimientos por año, con un mínimo de tres cirujanos entrenados.
 - Cada cirujano individual entrenado (nivel de especialista) debe realizar un mínimo de 50 revascularizaciones arteriales coronarias por año.

1.4 Identificación de los factores tecnológicos críticos y las tecnologías a vigilar

El sector salud está basado en la ciencia. En él, la interacción entre el sector científico y la investigación es constante, pues se encuentra en la frontera del conocimiento, cuya expresión son las publicaciones de artículos, investigaciones y el conjunto de invenciones representado en las patentes (P. Escorsa, 2001).

Los hallazgos de la investigación se ponen a disposición de los clínicos mediante la publicación de los resultados en revistas académicas con *peer-review*; sin embargo, esto no garantiza que serán utilizados para guiar la práctica clínica. En efecto, en el ámbito internacional el empleo de los resultados de la investigación es una práctica a menudo peligrosa e inconsistente. Una razón de lo anterior es el volumen de bibliografía médica: más de dos millones de artículos biomédicos publicados en más de 25.000 revistas diferentes (NHS, 2001).

Al respecto, uno de los factores críticos es poder detectar e interpretar los artículos relevantes. En ese sentido, el proceso de vigilancia tecnológica comienza con i) la identificación de las necesidades de un sector o una industria específica –en la mayoría de los casos parten de información que se tiene sobre estudios previos–; ii) la definición del tema objeto de la vigilancia tecnológica. A partir de herramientas como la cienciometría y la bibliometría (recuento y análisis de la información) se pueden establecer los avances tecnológicos, las tendencias y las oportunidades que pueden ser aprovechados para mejorar la entrega de información válida y relevante a quienes la necesiten, cuando la necesiten.

Por otro lado, con la vigilancia tecnológica se pueden organizar procesos de trabajo conjunto para llevar a cabo revisiones sistemáticas de la bibliografía

científica (RSs), o meta análisis, que favorecen la búsqueda, recolección, lectura, análisis y estructuración de resultados de la información sobre un problema de salud específico, con la ventaja de que las RSs son estáticas y, en la mayoría de casos, al poco tiempo quedan desactualizadas. El proceso de vigilancia tecnológica permite actualizar de forma sistemática este tipo de información en cualquier área en salud.

1.5 Definición de los objetivos

1.5.1 Objetivo general

Aplicar un modelo de revisión de producción científica y de patentes en el sector salud a partir del empleo de herramientas de vigilancia tecnológica, tomando como prototipo el tratamiento de la enfermedad coronaria, uso del *stent* y *bypass* en el período 2001-2005.

1.5.2 Objetivos específicos

- Dar a conocer la aplicación de la vigilancia tecnológica en el sector salud como una herramienta que permite organizar de manera sistemática la información de un área del conocimiento para alertar a los encargados de tomar decisiones en el sector de toda innovación científica o técnica susceptible de modificar su accionar.
- Cuantificar, graficar y analizar las variables encontradas en las bases de datos de producción científica y de patentes a nivel mundial en el período 2001-2005.
- Obtener indicadores bibliométricos y de cienciometría que reflejen la estructura, actividad y evolución de los dos métodos más utilizados en el tratamiento invasivo de la enfermedad coronaria.
- Establecer cuáles son los nuevos temas de investigación, tecnologías, autores, inventores y empresas líderes que están incursionando en el sector salud y cuáles se encuentran en pleno desarrollo.
- Establecer tendencias y patrones tecnológicos que ayuden al análisis y a la toma de decisiones en materia de investigación, desarrollo y competitividad en el sector salud.

2. Búsqueda de información

2.1 Identificación de las palabras clave asociadas al tema a vigilar

2.1.1 Palabras clave en artículos científicos

La búsqueda de las palabras clave se inició en el tesoro con los términos “*Coronary Disease*”, lo que condujo a palabras como “*Angioplasty*” y *Coronary Artery Bypass*. Después se buscó “*bypass*”, expresión que el tesoro asoció con “*Coronary Artery Bypass*”, “*bypass surgery*” y “*Beating Heart*”. Por último, la consulta se hizo con las palabras “*Cardivascular Surgery*”.

2.1.2 Identificación y selección de las fuentes de información relevantes en artículos científicos

Las bases de datos especializadas en temas de salud consultadas fueron *Chocraine*, *PubMed*, *Scopus* y *Medline-Ovid*. Después de varias consultas con diferentes palabras de prueba en el tema cardiovascular, la base de datos más apropiada para el ejercicio de vigilancia propuesto fue *Medline-Ovid (Medical Literature, Analysis, and Retrieval System Online)*. Esta base de datos bibliográfica pertenece a la *Nacional Library of Medicine* de Estados Unidos y es la versión electrónica de la conjugación de tres índices: *Index Medicus*, *Index to Dental Literature* e *International Nursing Index*.

2.1.3 Ecuación de búsqueda de artículos científicos

Con el fin de obtener todos los avances científicos en el tema de la enfermedad coronaria, asociada al uso del *stent* o del *bypass*, se diseñó la ecuación que se muestra a continuación, la cual arrojó 6.083 artículos:

((“coronary artery” and (stent or bypass))

2.2 Palabras clave en patentes

En fundamento de la búsqueda de las palabras clave en patentes fue la Clasificación Internacional de Patentes (CIP); esta clasificación subdivide la tecnología en sectores específicos. El tema “necesidades corrientes de la vida” se ubicó en la clase 61: ciencias médicas o veterinarias; higiene; en la subclase F: filtros implantables en los vasos sanguíneos; prótesis; dispositivos que mantienen la luz o que evitan el colapso de estructuras tubulares, por ejemplo *stents* (...); en el grupo 2/00: *stents*, prótesis dentales, materiales para prótesis, corazones artificiales, riñones artificiales, y en el código 06: vasos sanguíneos. Con el fin de acotar el tema se utilizaron las palabras *Vessels or heart or coronary*.

2.2.1 Identificación de fuentes de información de patentes

Una de las bases de patentes más completas es Esp@cenet, debido a su cobertura mundial en el tema. Es la fuente de información de inventos registrados en la Internet más amplia y uno de los servicios europeos de información de patentes *online*. Su creación fue posible gracias a la unión de la Oficina Europea de Patentes, las oficinas nacionales de los Estados miembros de la Organización Europea de Patentes, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual y la Comisión Europea.

2.2.2 Ecuación de búsqueda

La ecuación diseñada para la búsqueda en la base de datos de patentes, que arrojó 1.089 registros, fue:

“Vessels or heart or coronary” and “a61f2/06”

3. Análisis e interpretación de los resultados

3.1 Guía para el análisis

Con el fin de establecer posibles temas desarrollo e investigación, la revisión de los registros bibliográficos pretende identificar, para ambos campos respectivamente, quiénes son los líderes y las redes en materia de cirugía cardiovascular. Se seleccionaron los siguientes ítems: países que publican, autores, tipos de publicaciones, temas tratados en los resúmenes de artículos e instituciones líderes en publicación.

Por su parte, el objetivo de la revisión de la base de datos de patentes es determinar quiénes son los líderes en nuevas tecnologías y su perfil tecnológico, cuál es la tecnología que se utiliza en la actualidad y cuáles son los nuevos productos que se patentan.

3.2 Análisis de resultados

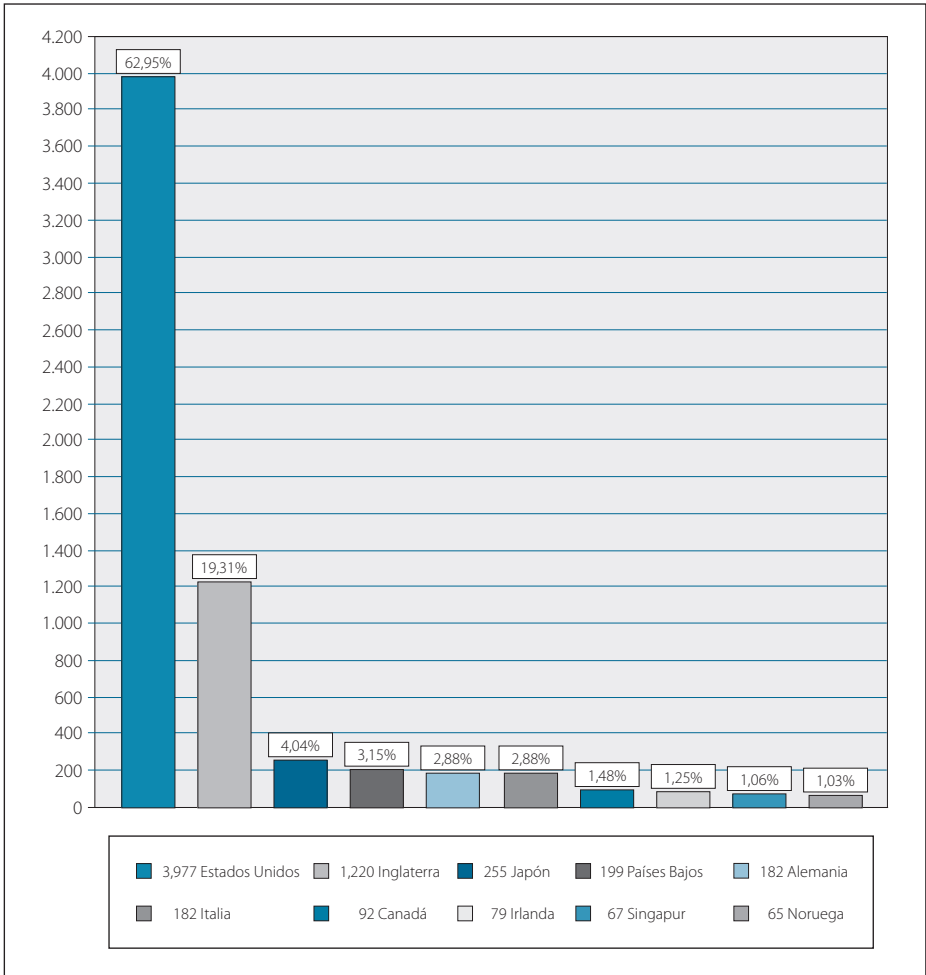
3.2.1 Países

Para el período 2001-2005 se encontraron publicaciones de 53 países distribuidas así:

1. Estados Unidos, con el 62,95%.
2. Inglaterra, con el 19,31%.
3. Japón, con el 4,04%; Países Bajos, con el 3,5%; Alemania e Italia, con el 2,88%.
4. Canadá, Irlanda, Singapur y Noruega, con el 2%.

Un país latinoamericano, Brasil, cuenta con 17 publicaciones. La distribución de países por porcentajes de publicaciones se presenta en la gráfica 1.

Gráfica 1
Diez países con mayor porcentaje de publicaciones



Fuente: elaboración propia con datos tomados de Medline-Ovid.

3.2.2 Autores

En el cuadro 2 se registran los veinte autores con mayor frecuencia de publicaciones. De los 6.083 artículos, el 10,0% fueron publicados por ellos. El líder es P. W. Serruys.

Cuadro 2
Veinte autores con mayor frecuencia de publicaciones

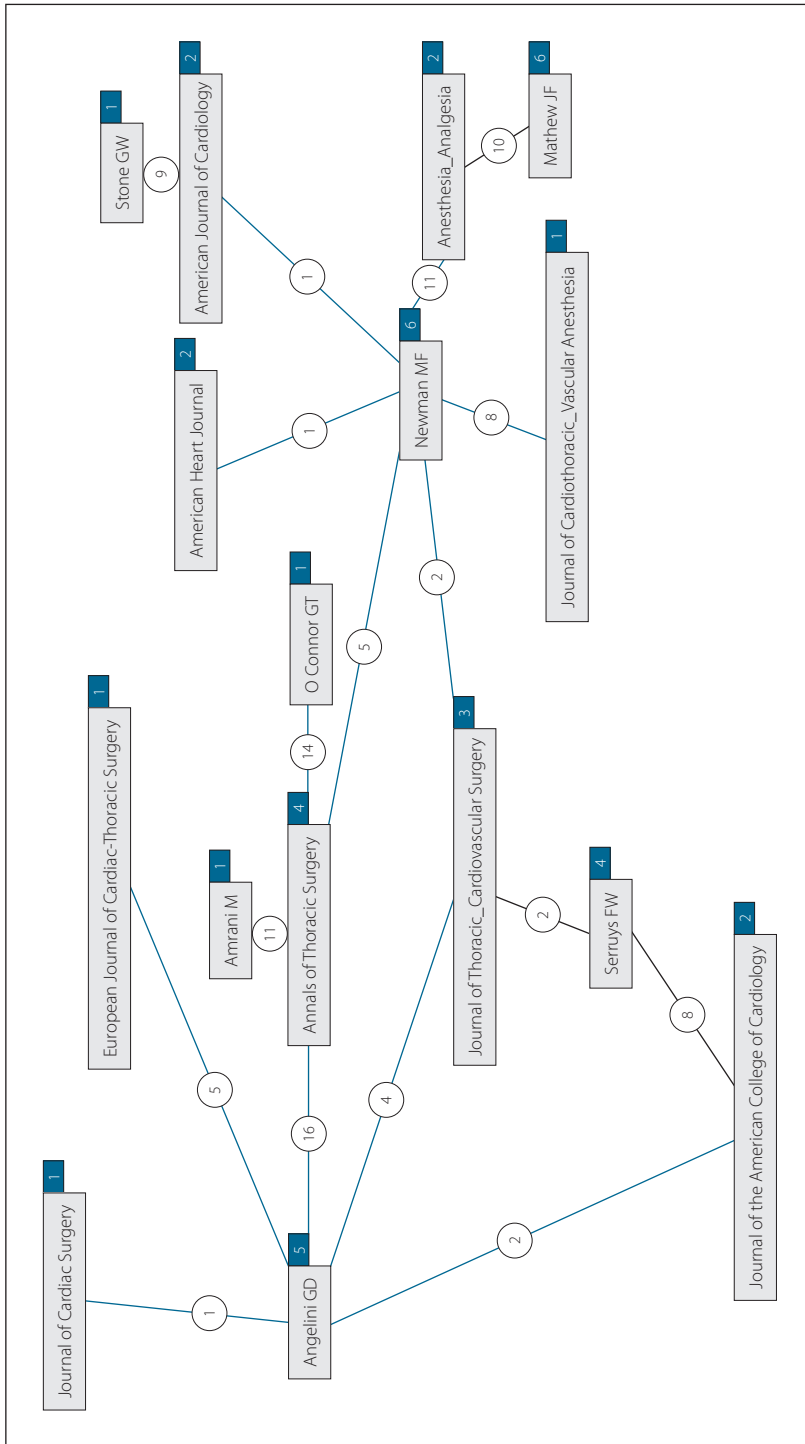
Autores	Frecuencia	Participación
Serruys P. W.	63	9,3%
Newman M. F.	45	6,6%
Angelini G. D.	45	6,6%
Peterson E. D.	42	6,2%
Laurikka J.	37	5,5%
Al-Ruzzeh S.	34	5,0%
Holmes D. R. Jr	32	4,7%
Ascione R.	32	4,7%
O'Connor G. T.	31	4,6%
Amrani M.	31	4,6%
Waksman R.	30	4,4%
Hirose H.	30	4,4%
Mathew J. P.	30	4,4%
Ghali W. A.	29	4,3%
Eagle K. A.	28	4,1%
Mohr F. W.	28	4,1%
Moritz A.	28	4,1%
Tarkka M.	28	4,1%
Amano A.	27	4,0%
Stone G. W.	27	4,0%
Total	677	100,0%

Fuente: elaboración propia con datos tomados de Medline-Ovid.

3.2.3 Dónde publican los autores más frecuentes

Se relacionaron los autores con mayor frecuencia de publicación y las revistas con un número de publicaciones relevante. El diagrama 2 muestra que algunos de ellos centran su producción científica en una o dos publicaciones; por ejemplo, P. W. Serruys publica en *Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery* y en *Journal of the American Collage of Cardiology*. Por otro lado, algunos lo hacen en más de dos revistas, como M. F. Neuman en *American Heart Journal*, *American Journal of Cardiology* y *Anestesia Analgesia*. El tipo de revistas también tiene que ver con la especialización de cada uno de los autores.

Diagrama 2
Revistas en las que publican los autores con mayor producción científica



Fuente: elaboración propia con datos tomados de Medline-Ovid.

3.2.4 Tipo de publicación

El 99,8% de los 6.083 artículos se publican en revistas, de los cuales el 21,15% corresponden a estudios clínicos; el 15,8% a ensayos controlados, seleccionados al azar; el 10,9% a revisiones sistemáticas, y El 5,7% a estudios sobre evaluaciones. En el cuadro 3 se registra la participación por tipo de estudio.

Cuadro 3
Tipos de publicación

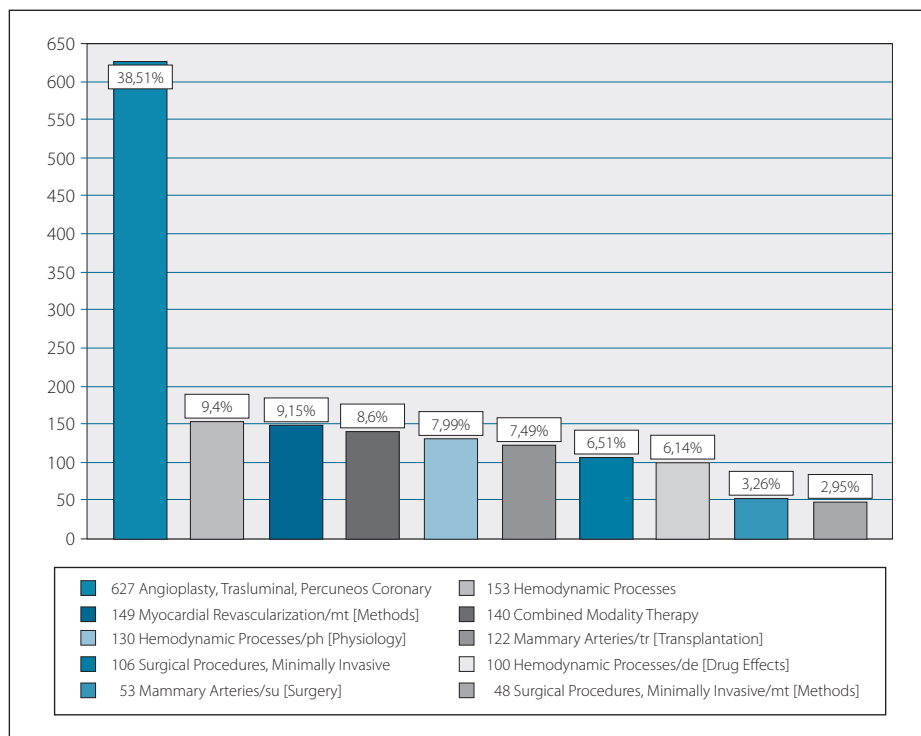
Número de artículos	Tipo	Participación
6.787	Journal article	99,8%
1.434	Clinical Trial	21,1%
1.074	Randomized Controlled Trial	15,8%
741	Review	10,9%
387	Evaluation Studies	5,7%
379	Multicenter Study	5,6%
87	Controlled Clinical Trial	1,3%
68	Validation Studies	1,0%
60	Meta Analisis	0,9%
24	Practice Guideline	0,4%

Fuente: elaboración propia con datos tomados de *Medline-Ovid*.

3.2.5 Temas tratados con más frecuencia en los resúmenes

El tema más tratado en los resúmenes de los artículos es la angioplastia trasiluminal percutánea, con un 36% de frecuencia. Le siguen, en orden, temas relacionados con procesos de hemodinamia, revascularización miocárdica (métodos) y modalidad de terapia combinada. La participación de cada tratamiento se presenta en la gráfica 2.

Gráfica 2
Tratamientos para la enfermedad coronaria
Participación



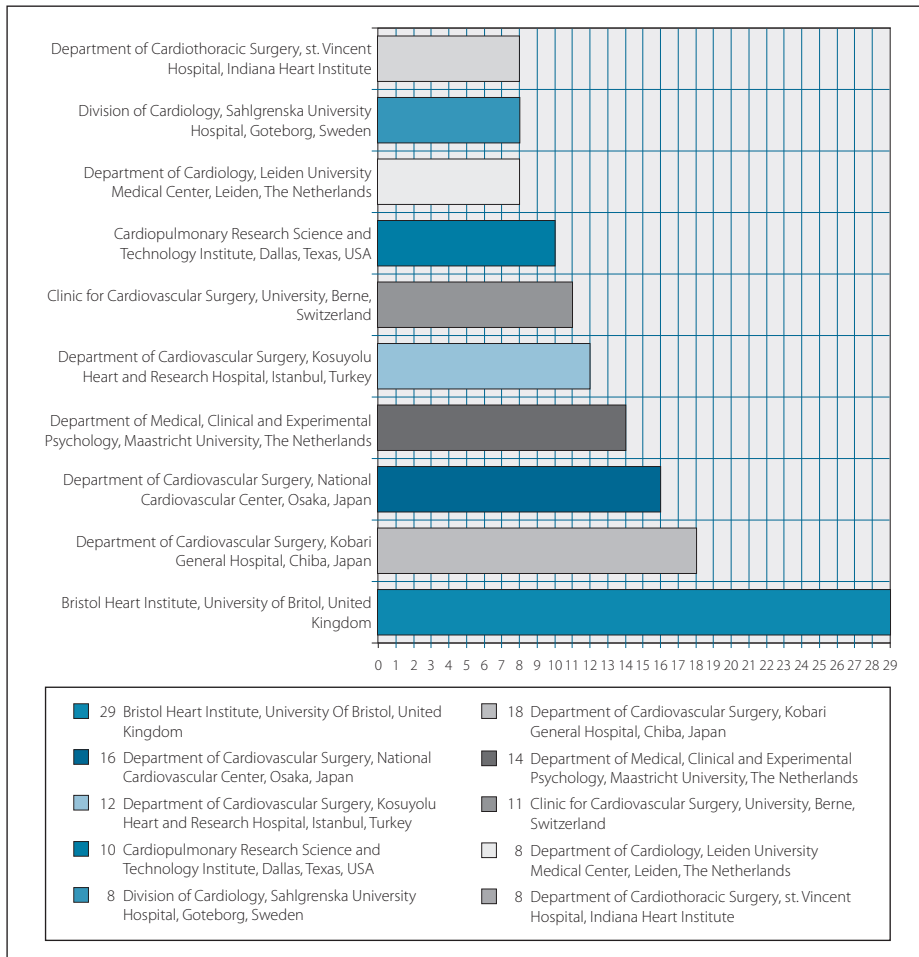
Fuente: elaboración propia con datos tomados de *Medline-Ovid*.

3.2.6 Instituciones

En la gráfica 3 se registran las diez instituciones con mayor número de publicaciones. La primera es el Instituto del Corazón de la Universidad de Bristol, Reino Unido,⁷ con el 18% del total de la producción científica; en segundo lugar están dos instituciones japonesas, una de ellas es el Departamento de Cirugía Cardiovascular del Hospital Kobari de Chiba, Japón, con el 15%; el tercer lugar lo ocupa el Departamento de Cirugía Cardiovascular de Osaka, con el 12%.

⁷ Este instituto es un centro de investigación de la universidad fundado en 1995. Apunta a fomentar la investigación cardiovascular básica y aplicada multidisciplinaria local, nacional e internacional. Esto se logra con la colaboración entre todos los grupos de investigación cardiovasculares en la Universidad de Bristol. También proporciona un marco físico e intelectual para la investigación cardiovascular interdisciplinaria entre la Escuela de Ciencias Médicas y la División de Ciencias Cardiacas, Anestésicas y Radiológicas en la Enfermería Real de Bristol.

Gráfica 3
Instituciones con mayores frecuencias de publicaciones



Fuente: elaboración propia con datos tomados de Medline-Ovid.

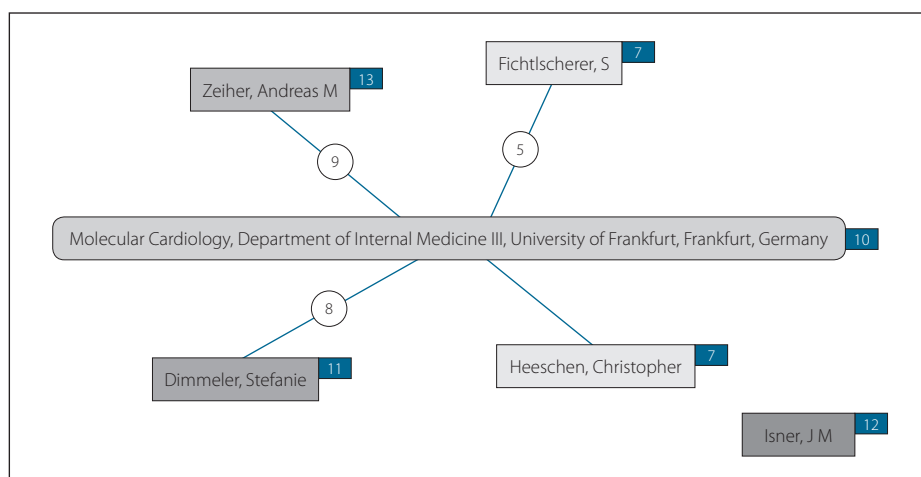
3.2.7 Selección de palabras clave para establecer temas de investigación emergentes

Se seleccionaron algunas palabras que permitieran profundizar sobre algunos de los temas tratados en los artículos y que se relacionaran con la identificación de tecnologías medulares en la enfermedad coronaria. La angiogenesis, *Endotelial Grow Factor* (VEGF), se ubicó en el resumen y se relacionó con variables como año de publicación, autores y universidades, descritas en los numerales anteriores.

3.2.8 Correlación entre autores y VEGF

En el diagrama 3 se relacionan los autores con las instituciones. El Departamento de Medicina Interna de la Universidad de Fráncfort agrupa a los autores que más publican sobre VEGF; sin embargo, la universidad no hace parte del grupo de instituciones con un número considerable de publicaciones.

Diagrama 3
Correlación entre autores e instituciones

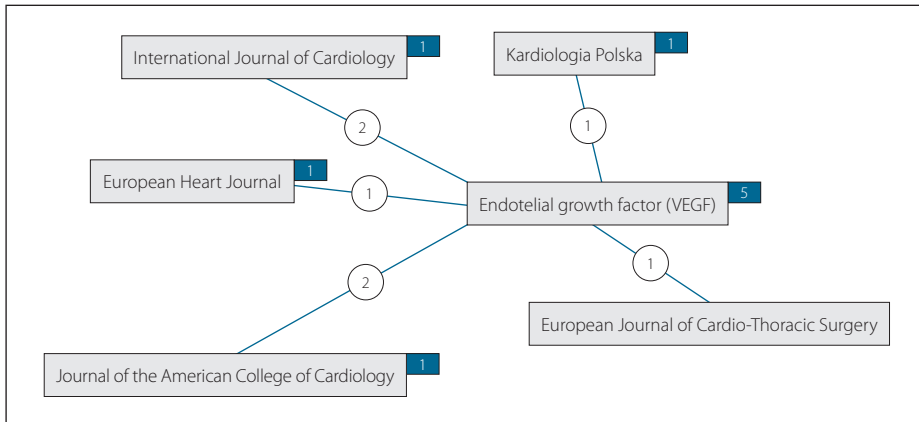


Fuente: elaboración propia con datos tomados de Medline-Ovid.

3.2.9 Revistas que publican sobre factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF)

Con el fin de establecer cuáles son las revistas que publican sobre el factor de crecimiento del endotelio vascular se relacionó la sigla VEGF con el listado de publicaciones periódicas; el resultado fue el siguiente: *Internacional Journal of Cardiology*, *European Heart Journal*, *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, *Journal of the American Collegue of Cardiology* y *Kardiología Polska* (diagrama 4).

Diagrama 4
Revistas que publican sobre factor de crecimiento del endotelio vascular



Fuente: elaboración propia con datos tomados de Medline-Ovid.

3.2.10 Resultado del análisis de los resúmenes de los artículos científicos seleccionados por su relevancia

Se revisaron 19 resúmenes de artículos que trataban temas sobre VEGF. Este tipo de terapias se consideran como medicina regenerativa e intentan tratar las causas subyacentes de la arteriopatía coronaria grave a través de la inyección directa de VEGF en el miocardio isquémico. Estas citocinas se pueden administrar en forma de proteína recombinante o de genes que codifican para estas proteínas (Vale *et al.*, 2001).

El empleo del factor de crecimiento endotelial (FCE) es un método alternativo para diagnosticar el nivel de gravedad de un paciente a fin de determinar si se lleva a cabo o no una intervención. La ventaja de este procedimiento es que permite tomar mejores decisiones en cuanto a costos y disminución de riesgo de complicación o muerte en el momento de hacer intervenciones como las de *bypass* o de *stent*, dado que en muchas ocasiones pacientes con puentes o implantes de *stent* presentan problemas como la reestenosis al poco tiempo de la intervención que anulan casi por completo la efectividad del procedimiento aplicado debido a bajos niveles del FCE o a la presencia notoria de su inhibidor (Bobryshev, Y. V. *et al.*, 2001; Huwer, H. *et al.*, 2001).

Por otro lado, diferentes estudios de tratamientos para la enfermedad coronaria han demostrado una relación positiva entre el FCE y el pronóstico en la

angiogénesis. En ese sentido, un estudio de pronóstico que incorpore marcadores del FCE podría ser una pieza clave en la toma de decisiones acerca de llevar a cabo o no una intervención quirúrgica (Scheubel R. J. *et ál.*, 2003; Sim E. K. *et ál.*, 2002). Si bien existe un número mayor de estudios que soportan la relación entre el FCE y los tratamientos con *bypass*, también se encuentran los que lo hacen para el caso del *stent*.

Así, los estudios clínicos revisados demuestran que el FCE es útil en dos sentidos: primero, como una herramienta de diagnóstico, al servir de factor de predicción para determinar mediante un índice de riesgo el desenlace final de los pacientes que se someten a uno de los dos procedimientos tradicionales para enfermedad coronaria (*stent* o *bypass*); segundo, por sus facultades terapéuticas, debido a que su inoculación mejora de manera sustancial la proliferación de arterias colaterales y la disminución del riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular.

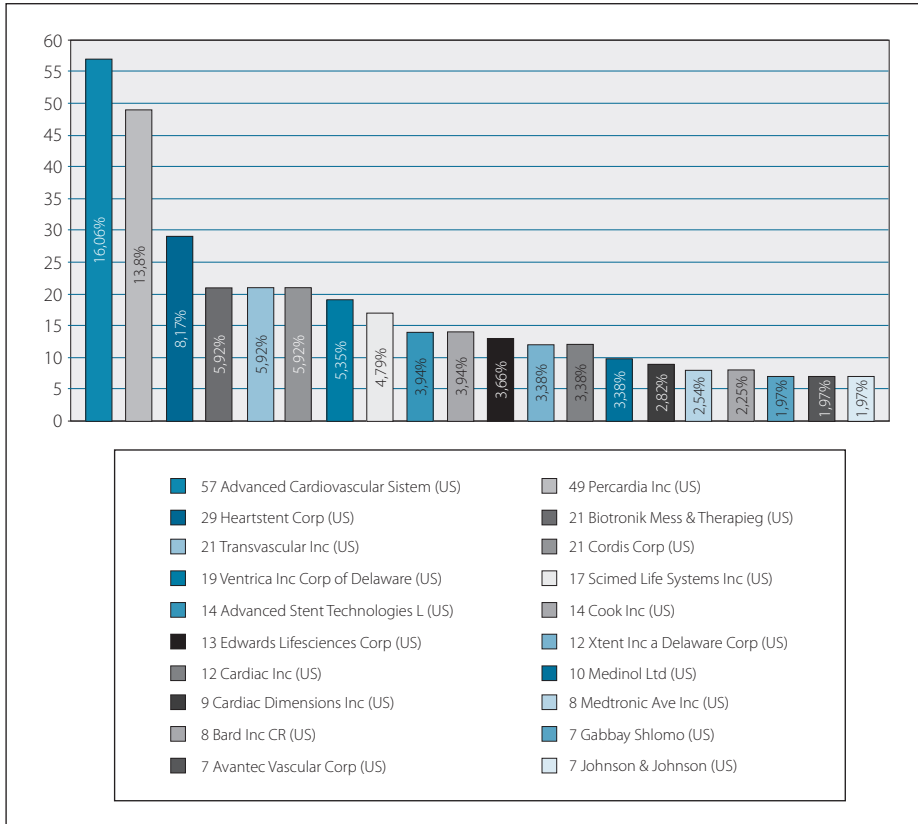
3.3 Análisis de base de datos de patentes de *stent*

De acuerdo con la clasificación internacional de patentes el *stent* pertenece a la familia A61F2: “filtros implantable en los vasos sanguíneos”, clasificación en la que se basó la búsqueda. A continuación se describen las patentes del *stent*.

3.3.1 Empresas con mayor participación en el mercado de patentes

Según la gráfica 4, las cinco empresas más importantes en participación por número de patentes son: Advanced Cardiovascular System, con el 16%; Pericardio Inc. con el 13%; Heart Stent Corp. con el 8,17%; Biotronik Mess & Therapie, Transvascular Inc. y Cordis Corp. con el 5,92%.

Gráfica 4
Empresas que patentan *stent*
Frecuencias



Fuente: elaboración propia con datos tomados de *Medline-Ovid*.

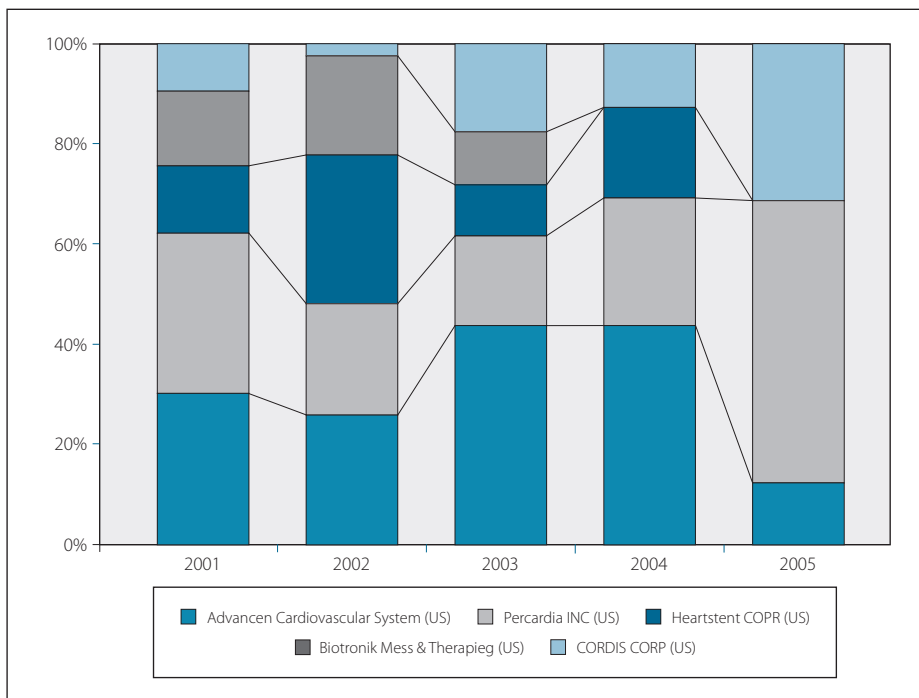
3.3.2 Empresas e inventores

El diagrama 5 correlaciona los inventores con mayor número de patentes y las empresas que patentan. En él se pueden establecer las empresas que hacen parte de un mismo grupo económico, ya que por lo general comparten el mismo inventor, por ejemplo, Cordis Corporation, una compañía de Johnson & Johnson.

3.3.3 Participación de las empresas

La competencia entre las cinco empresas líderes durante el período 2001-2005 ha evolucionado de manera favorable para Cordis Corp., pues ha aumentado paulatinamente su participación en número de patentes por año. Por el contrario, Heartstent Corp. y Biotronik Mess and Therapiegeraete GmbH & Co. disminuyeron y en el último año no patentaron. La gráfica 5 muestra la participación de estas empresas.

Gráfica 5
Evolución de las cinco empresas líderes en patentes *stent*



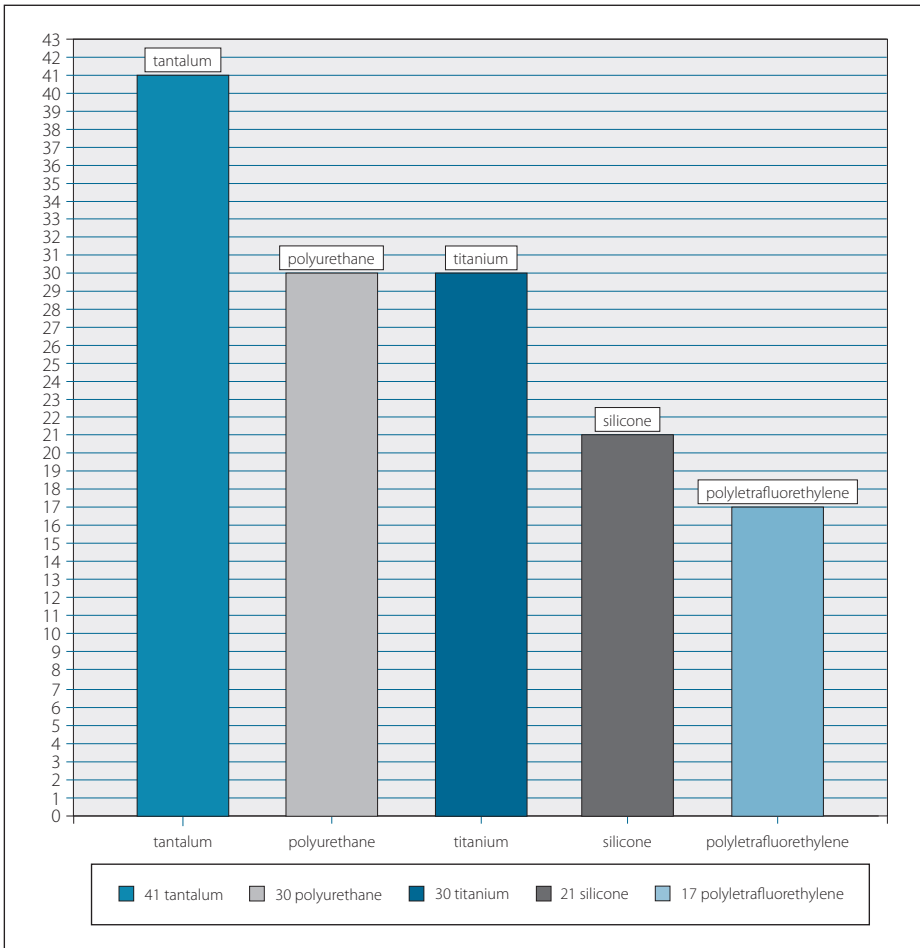
Fuente: elaboración propia con datos tomados de *Medline-Ovid*.

3.3.4 Materiales utilizados en el *stent*

En la gráfica 6 se relacionan los cinco materiales más utilizados en el recubrimiento de los *stent*. En primer lugar está el tantalio, que tiene una alta densidad radiológica, lo cual facilita su ubicación; en segundo lugar, los *stent* recubiertos

con poliuretano; le siguen en orden de participación el titanio, la silicona y el politetrafluoretileno.

Gráfica 6
Materiales más utilizados en el recubrimiento de **stent**



Fuente: elaboración propia con datos tomados de *Medline-Ovid*.

3.4 Temas tecnológicos emergentes de patentes **stent**

En el tratamiento de enfermedad coronaria un procedimiento que comienza a tener importancia es el método a través del VEGF. En ese sentido, se realizó una

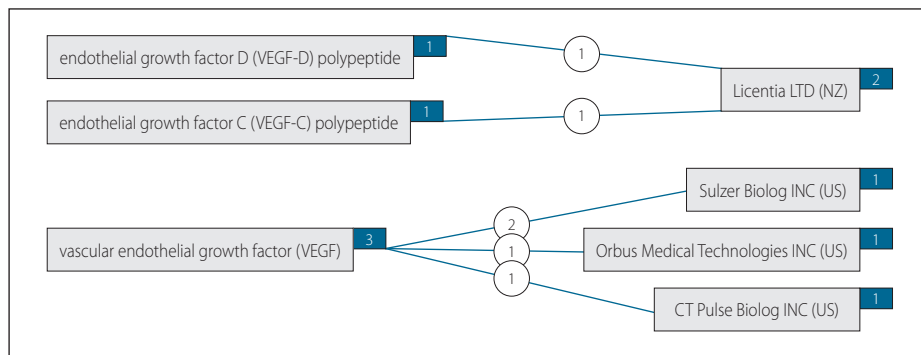
correlación entre patentes de *stent* y el VEGF con el fin de establecer si en la actualidad existe un vínculo entre los dos.

Los temas relacionados con patentes y VEGF involucran materiales para *stent* o para su revestimiento (A61l27), preparaciones que contienen material genético para introducir en el cuerpo (A61k3512) y materiales especiales, dadas propiedades físicas. Esto significa que hay un desarrollo tecnológico y científico de factor de crecimiento endotelial relacionado con las patentes de *stent*.

3.4.1 Empresas que patentan VEGF

El diagrama 6 relaciona las empresas que patentan *stent* con VEGF: Llenentia Ltd., Sulzer Biolog; Orbus Medical y CT Pulse Biolog Inc. Ninguna de ellas es líder en el mercado de patentes; quizás esto se debe a que es un tema de innovación que todavía está en una etapa de investigación.

Diagrama 6
Empresas que patentan VEGF



Fuente: elaboración propia con datos tomados de Medline-Ovid.

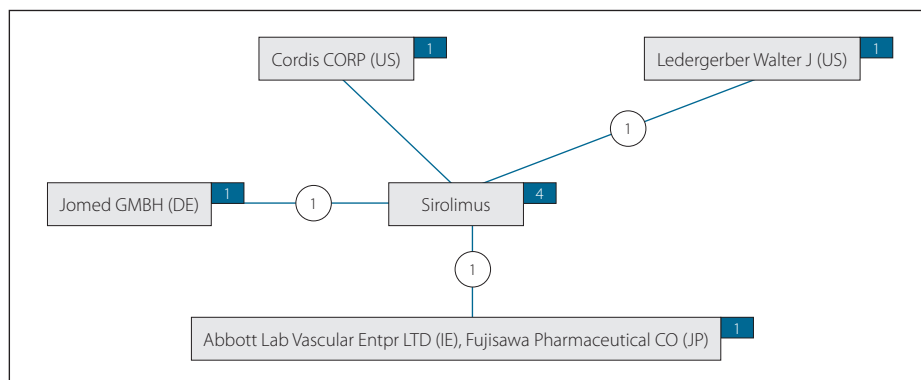
3.5 Actividad tecnológica de la empresa de Cordis Corporation

En la gráfica 5 se mostró que Cordis Corporation es líder en número de patentes registradas durante el período 2001-2005. Por tal motivo, se analizaron los resúmenes de patentes de la empresa con el fin de establecer cuáles son las áreas tecnológicas desarrolladas por ella y los campos en los que patenta.

3.5.1 Stent liberador de fármaco

En el año 2000 los investigadores de la firma Cordis Corporation fueron los primeros en presentar los resultados de un nuevo *stent* liberador de fármaco que evita la obstrucción de las arterias coronarias. Desde esta perspectiva, se hizo una correlación entre patentes de *stent* y el término *sirolimús*,⁸ la cual demostró que Cordis Corporation hace parte del grupo de empresas que patentan en este campo, entre ellas, Comed Implantate, GMBH, Ledergerber Walter J. y Abbot Lab. Vascular, todas de Estados Unidos (diagrama 7).

Diagrama 7
Firmas que patentan *stent* liberador de fármaco



Fuente: elaboración propia con datos tomados de Medline-Ovid.

3.5.2 Temas tecnológicos del trabajo de patentes de Cordis Corporation

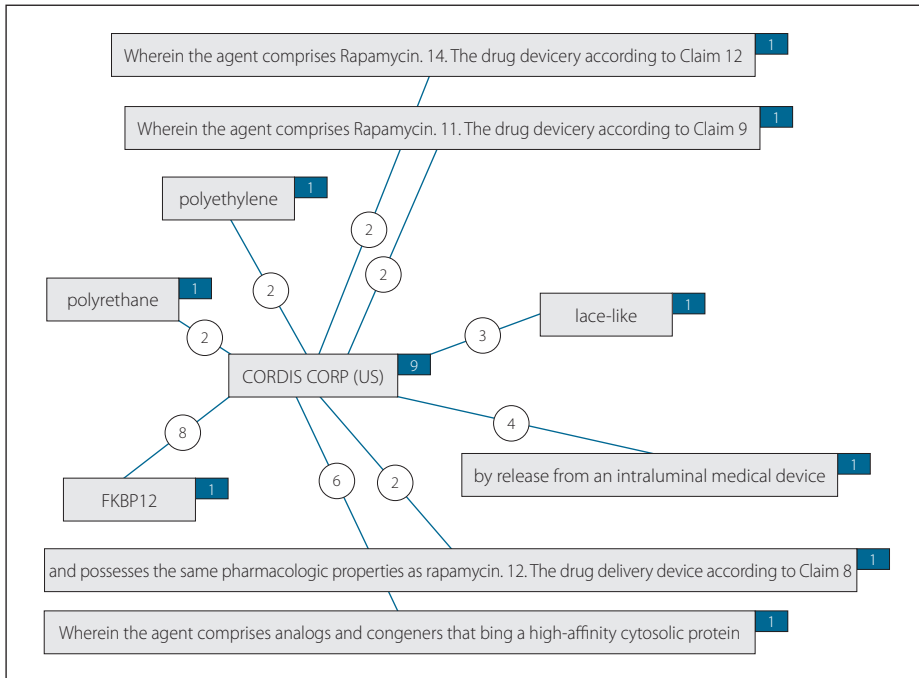
El diagrama 8 contiene las palabras más frecuentes del resumen de las patentes de la empresa: proteína FKBP12,⁹ material poliuretano para dispositivo médico

⁸Sirolimús es un antibiótico macrólido aprobado por la FDA para prevenir la reestenosis de las arterias coronarias.

⁹ La proteína de unión intracelular inmunofilina FKBP12 y el complejo FKBP12-sirolimús inhiben una vía de señalización independiente de calcio a través de su unión directa y de la inhibición de dos enzimas dianas específicas: TOR1 y TOR2 (*targets of rapamycin*) que impiden la activación del complejo ciclina/cdk, necesario para la transición de la fase G1 a la fase S. Por otra parte, inhiben la fosforilación de las cinasas p70 y p34 inducida por la IL2, quinasas cruciales para la regulación de la progresión del ciclo celular. Además, bloquean la activación celular vía CD28/CTLA4, que también es independiente de calcio.

intraluminal, inhibidor de la proliferación y migración de las células musculares lisas después de una agresión mecánica Rapamycin.

Diagrama 8
Palabras más frecuentes en resúmenes de patentes de Cordis Corporation



Fuente: elaboración propia con datos tomados de *Medline-Ovid*.

4. Inteligencia: conclusiones y recomendaciones

El análisis descriptivo llevado a cabo en este estudio consistió en la revisión de 6.083 revistas científicas de la base de datos *Medline-Ovid* y 1.089 patentes de la base de datos *Esp@cenet*, utilizando la herramienta de vigilancia tecnológica a través del software *Matheo*, a fin de generar un mapa de la situación tecnológica de los tratamientos que se utilizan hoy en día a nivel mundial, así como los que se comienzan a investigar e implementar por parte de los países con tecnología de punta.

Una vez procesadas las bases de datos (primera fase de la vigilancia tecnológica) se procedió a extraer de los resúmenes de los artículos y de las patentes la información tecnológica más relevante para luego analizarla (segunda fase), con lo cual se obtuvo un panorama general estratégico de la situación tecnológica y de la industria relacionada con el tratamiento de la enfermedad coronaria.

Se encontró una producción elevada de artículos científicos sobre tratamiento de enfermedad coronaria relacionados con *bypass* que sobre el *stent*. Así mismo, la institución con mayor producción científica es el Instituto del Corazón de la Universidad de Bristol, en el Reino Unido, seguida por el Departamento de Cirugía Cardiovascular del Hospital Kobari de Chiba, Japón. Por otro lado, el autor con mayor producción es Serruys P. W., que trabaja para el Erasmus Medical Center de Róterdam, Holanda, y publica en dos revistas: *Journals of Thoracic_Cardiovascular Surgery* y el *Journal of the American Collage of Cardiology*.

En cuanto a las patentes para el *stent*, se estableció que las empresas que más patentan en este campo son Advanced Cardiovascular, Pericardio Inc., Heart Stent Corp. y Biotronick. Esta última dejó de patentar en 2004. La firma Cordis Corporation es líder en patentes para *stent* medicados y válvulas cardíacas protésicas.

En cuanto a temas de investigación emergentes se encontró una cantidad importante de artículos que se refieren a los mejores predictores pronósticos con los cuales se puede establecer la mejor opción de tratamiento para el paciente, así como las intervenciones más costos-efectivos.

Con relación a los tratamientos para la enfermedad coronaria se encuentra una correspondencia positiva entre el Factor de Crecimiento Endotelial (FCE) y el pronóstico en la angiogénesis. Dado el riesgo de muerte en procedimientos como la colocación de puentes coronarios, un estudio de pronóstico que incorpore marcadores del FCE podría ser pieza clave en la toma de decisiones acerca de llevar a cabo o no una intervención quirúrgica.

Los hallazgos de bajos niveles de FCE podrían conducir al cuerpo médico a escoger la aplicación de FCE al paciente, esto permite que el pronóstico de la enfermedad varíe a su favor, o simplemente tomando la alternativa de la no intervención quirúrgica, si el riesgo fuese muy alto.

De acuerdo con la herramienta de vigilancia tecnológica, la investigación en este tema pondría en evidencia reducciones significativas en los costos y mejoraría la calidad de vida de los pacientes gracias a que, al perfeccionar los métodos de pronóstico de las intervenciones de enfermedad coronaria, donde con un nuevo elemento de juicio aparte de los ya conocidos (por ejemplo, con antecedentes de falla renal, falla cardíaca, angina inestable) dado por el FCE se lograría obtener información más acertada sobre la probabilidad de muerte de pacientes con alto riesgo.

Así, este estudio despliega nuevas posibilidades de obtener información sistematizada acerca de cualquier tema tecno-científico a partir de la implementación de herramientas de vigilancia tecnológica. En particular, muestra como resultado la aparición de nuevos desarrollos tecnológicos en el campo de la biología molecular para el tratamiento de la enfermedad coronaria.

Lo anterior plantea un tópico esencial a los aseguradores y prestadores del actual Sistema de Seguridad Social en Salud, que se refiere a la atención que deben prestar a las tecnologías emergentes o tendencias tecnológicas en forma temprana, las cuales se adoptan sin un análisis o evaluación previa. Esto sugiere la necesidad de llevar a cabo revisiones sistemáticas con herramientas de vigilancia tecnológica previas a la inclusión de nuevos procedimientos en los planes de beneficio, los cuales pueden representar variaciones significativas en los costos del sistema de salud.

Colombia no es fuerte en producción científica y de patentes en esta área del conocimiento; sin embargo, al aprovechar la información proporcionada por este tipo de análisis y encausar los planes y programas de investigación y competencia del recurso humano tanto del sector educativo como de asociaciones científicas, sí puede beneficiarse de las herramientas de vigilancia tecnológica.

En este sentido, el país puede generar ventajas competitivas a partir del recurso humano en salud especializado que cuente con las capacidades para investigar, conocer y manejar los nuevos desarrollos tecnológicos en sincronía con los avances tecnológicos de los países desarrollados. Lo anterior con el fin de permitir la apertura de nuevos espacios laborales, campos de desarrollo y/o alternativas de tratamiento, así como fortalecer su bagaje técnico, que redunda

en la construcción de un sector salud más competitivo, en sintonía con aquellas tecnologías emergentes hacia donde apunta desde hace algunos años por ejemplo la medicina molecular.

Sólo en la medida en que diferentes entidades del sector público y privado destinen recursos al cierre de brechas, principalmente en investigación, será posible lograr la consolidación de centros de excelencia en temas específicos como la enfermedad cardiovascular.

Por último, el Sistema General de Seguridad Social deberá asumir los siguientes retos:

1. Evaluar las tecnologías en salud con el fin de ofrecer información sobre costo-efectividad e impacto global a quienes gestionan, utilizan y trabajan en el sector para proponer métodos de promoción de la salud, prevención y tratamiento de la enfermedad.
2. Promover el uso de evidencia científica a partir de la investigación de diferentes temas, incluidos la organización y prestación de servicios, de manera que aumente la calidad de la atención y se aseguren mejores resultados en los pacientes.
3. Incentivar el uso de nuevas aplicaciones o tecnologías emergentes que permitan desarrollar nuevos productos o intervenciones con el objetivo de mejorar su calidad, eficiencia y efectividad a partir de una investigación generada por la vigilancia tecnológica.

Bibliografía

- Alonso, Joaquín J. *et ál.* (2000). Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en Cirugía Coronaria. *Rev Esp Cardiol*, 53, 241-266.
- Arango, Juan José (2000). *Guías de práctica clínica basadas en la evidencia. Enfermedad coronaria-angina estable e inestable*. Bogotá: Instituto del Seguro Social y Asociación Colombiana de Facultades de Medicina (Ascofame).
- Bobryshev, Y. V. *et ál.* (2001). Expression of vascular endothelial growth factor in aortocoronary saphenous vein bypass grafos. *Journal Article Cardiovascular Surgery*, 9(5): 492-8.
- Colombia, Ministerio de la Protección Social (1994). *La reforma de Seguridad Social, tomo 1: antecedentes y resultados*. Bogotá: Editorial Carrera Séptima Ltda.
- Donabedian, A. (1966). Evaluating the Quality of Medical Care. *Health and Society*, 44: 166-203.
- Cámara de Comercio de Bogotá (2005). *Balance tecnológico-cadena productiva salud de alta complejidad en Bogotá y Cundinamarca*. Bogotá.
- Corella, José María (1996). *La gestión de servicios de salud*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- El Hadj, Smail Ait. (1990). *Gestión de la tecnología. La empresa ante la mutación tecnológica*. España: Ediciones Gestión 3000.
- Enthoven, A. (1988). Manager Competition of Alternative Delivery Systems. *Journal of Health Politics, Policy and Law*, (13).
- Folland, S.; Goodman, A.; Stano M. (1997). *The Economics of Health and Health Care*. Prentice Hall.
- Giedion, U. *et ál.*, (1999). *Medición de la eficiencia económica y de gestión en los hospitales públicos del Distrito Capital*. Bogotá: Secretaría Distrital de Salud de Bogotá.
- Henry T. D. *et ál.* (2001, nov.). Intracoronary administration of recombinant human vascular endothelial growth factor to patients with coronary artery disease. *American Heart Journal*, 142(5): 872-80.
- Malaver, F y Vargas, M. (2007). Un marco estratégico para los estudios de vigilancia tecnológica. En Malaver, F y Vargas, M. (eds.), *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios*. Bogotá: Colciencias, Cámara de Comercio de Bogotá, Consejo Regional de Com-

- petitividad de Bogotá y Cundinamarca y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- NHS Healthier (2001). *Estándares modernos y modelos de servicios, enfermedad coronaria*. Departamento de Salud del Reino Unido. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Centro de Publicaciones.
- National Center for Health Statistics (2004). National Health and Nutrition Examination Survey. Recuperado el 24 de enero de 2004, de <http://www.cdc.gov/nchs/data/hus/04trend.pdf#069>.
- Newhouse, Joseph P. (1992). Medical Care Cost-How Much Welfare Loss? *Journal of Economic Perspectives*, 6: 3-21.
- Organización Mundial de la Salud (2005). Informe Mundial de la OMS. *Prevención de las enfermedades crónicas: una inversión vital*. Ginebra: OMS. Recuperado el 10 de febrero de 2006 de <http://www.who.int/publications/es/>
- Porter, Michael E. (1947). *Redefining health care: creating value-based competition on results*. Massachusetts: Harvard Business School Press Boston.
- Restrepo, M. (2000). La reforma de la seguridad social en salud en Colombia y la Teoría de la Competencia Regulada. En *Ensayos sobre el financiamiento de la seguridad social en salud. Los casos de Estados Unidos, Canadá, Argentina, Chile y Colombia*, vol. II. Santiago de Chile: CEPAL.
- Rodríguez G. Jesús (2002). *Descripción de la mortalidad por departamento Colombia años*. Documento ASS/DT 016-05.
- Ruiz et ál. (2004). *Modelo teórico y análisis empírico para la exportación en servicios de salud*.
- Serruys P. W. et ál. (2001). For the Arterial Revascularization Therapies Study Group. Comparison of coronary-artery bypass surgery and stenting for the treatment of multivessel disease. *Journal Medicina*. England.
- Thomas, L. (1974). *The Lives of a Cell*. New York: Viking.
- Vale Peter R. (2001, octubre). Factores de crecimiento para la angiogénesis terapéutica en las enfermedades cardiovasculares. *Sociedad Española de Cardiología*, 54(10).
- Varian, H. (1992). *Análisis Macroeconómico*. New York; London: W. W. Norton & Company.

Anexo 1

Listado de clasificación de tipos de patentes de *stent*

	Código	Descripción	Frecuencia
	A61F	Filtros implantables en los vasos sanguíneos; prótesis; dispositivos que mantienen la luz o que evitan el colapso de estructuras tubulares, por ejemplo, stents; dispositivos de ortopedia, cura o para la contracepción; fomentación; tratamiento o protección de ojos y oídos; vendajes, apósitos o compresas absorbentes; botiquines de primeros auxilios (prótesis dentales A61C) [6, 8]	
1	A61F2/06	Filtros implantables en los vasos sanguíneos; prótesis, es decir, elementos de sustitución o de reemplazo para partes del cuerpo; dispositivos para unirlos al cuerpo; dispositivos para mantener la luz o para evitar que se colapsen las estructuras tubulares del cuerpo, por ejemplo, <i>stents</i>	1037
2	A61F2/00	Filtros implantables en los vasos sanguíneos; prótesis, es decir elementos de sustitución o de reemplazo para partes del cuerpo; dispositivos para unirlos al cuerpo; dispositivos para mantener la luz o para evitar que se colapsen las estructuras tubulares del cuerpo, por ejemplo, <i>stents</i> (como artículos cosméticos, ver las subclases apropiadas, por ejemplo, pelucas, postizos, A41G 3/00, A41G 5/00, uñas artificiales, A45D 31/00; prótesis dentales, A61C 13/00; materiales para prótesis, A61L 27/00; corazones artificiales, A61M 1/10; riñones artificiales, A61M 1/14) [4, 6, 8]	270
3	A61F2/24	... válvulas para el corazón	218
4	A61B17/00	Instrumentos, dispositivos o procedimientos quirúrgicos, por ejemplo, torniquetes (A61B 18/00 tiene prioridad; dispositivos anticonceptivos, pesarios, dispositivos para su introducción, A61F 6/00; cirugía ocular, A61F 9/007; cirugía otorrina, A61F 11/00) [3, 7]	178
5	A61F2/02	...Prótesis implantables en el cuerpo	173
6	A61B17/03	...para cerrar las heridas, o mantener cerradas las heridas, por ejemplo, grapas quirúrgicas; accesorios utilizados en relación con estas operaciones [6]	126
7	A61B17/11	...para realizar anastomosis; botones para anastomosis	124

Continúa

	Código	Descripción	Frecuencia
8	A61B17/12	...para ligar o comprimir partes tubulares del cuerpo, por ejemplo, los vasos sanguíneos, el cordón umbilical (especialmente adaptados para el conducto deferente o para las trompas de Falopio, A61F 6/20; materiales para ligar los vasos sanguíneos, A61L 17/00)	95
9	A61B19/00	Instrumentos, utensilios o accesorios para la cirugía o el diagnóstico no cubiertos por alguno de los grupos A61B 1/00- A61B 18/00, por ejemplo, para la extereotaxis, operación aséptica, tratamiento de las luxaciones, protectores de los bordes de las heridas (mascarillas faciales protectoras, A41D 13/11; batas o ropa de cirujano o para enfermos, A41D 13/12; dispositivos para extraer, tratar o transportar los líquidos corporales, A61M 1/00)	91
10	A61L31/14	...materiales caracterizados por su función o por sus propiedades físicas	86

Anexo 2

Actividades de apoyo de la cadena de valor

Las actividades de apoyo están relacionadas con procesos periféricos y de soporte que son necesarios o ayudan a complementar la óptima ejecución de las actividades primarias.

1. **Actividades de la estructura empresarial:** son la hotelería; red de prestadores.
2. **Actividades de la administración del recurso humano:** su objetivo es el apoyo administrativo del personal de la institución con el fin de mejorar los niveles de calidad y eficiencia, que aumenten el valor agregado del servicio prestado.
3. **Actividades de desarrollo tecnológico:** son las actividades fuente de desarrollo científico que luego son convertidas en tecnología mediante una aplicación práctica. Comprenden la creación y desarrollo de redes de investigadores interesados en tema particulares, sistemas eficientes de información y capacitación del recurso humano.
4. **Abastecimiento:** es el conjunto de actividades que centralizan todos los insumos necesarios para el diagnóstico, preparación, operación y control posoperatorio del paciente. Entre ellos se destacan los alimentos, medicamentos, anestésicos, sueros, reactivos prótesis y demás insumos necesarios.

Una unidad de producción como la cirugía cardiovascular es intensiva en el uso de tecnología, la cual en los últimos años ha tenido un desarrollo importante. Colombia, un país que no es productor de tecnología biomédica, debe contar con el recurso humano especializado como una ventaja competitiva.

Capítulo 7 **Creación y organización de las unidades de vigilancia tecnológica en los centros de desarrollo tecnológico**

Propuestas e implicaciones de política

Florentino Malaver Rodríguez¹

Marisela Vargas Pérez²

¹ Economista UPTC y magíster en Economía de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor asociado de la Pontificia Universidad Javeriana. Director del grupo de investigación Cinnco, reconocido por Colciencias en categoría A.

² Economista e Ingeniera Industrial de la Universidad de los Andes. Investigadora del OCyT, Profesora de la Pontificia Universidad Javeriana. Miembro del grupo de investigación Cinnco, reconocido por Colciencias en categoría A.

Introducción

Uno de los objetivos principales del estudio, cuyos resultados aquí se presentan, fue implementar unidades de vigilancia tecnológica (UVT) en los centros de desarrollo tecnológico (CDT) que participaron en él. No obstante, el trabajo mostró que ese objetivo desbordaba el alcance del estudio y que no era viable sin el apoyo de otras instituciones; por tal motivo, fue necesario establecer objetivos factibles, reformulados en términos de la elaboración de propuestas de los CDT para crear e implementar las UVT. Por otro lado, también mostró la conveniencia de construir una red de vigilancia tecnológica. En consecuencia, en este capítulo se presentan las propuestas de los CDT para la creación de las UVT y sus planteamientos sobre la iniciativa de conformación de dicha red.

El capítulo se divide en cuatro partes. En la primera se expone el marco analítico para la organización de las UVT; en la segunda se sintetizan las propuestas de los CDT para crearlas; en la tercera se presenta la propuesta de conformación de la red de vigilancia tecnológica; por último, se señalan las implicaciones de las propuestas para los encargados de formular políticas, públicos y privados, resultado de las enseñanzas del trabajo realizado por los CDT.

1. El marco analítico de la propuesta de creación de las UVT en los CDT

El marco que enseguida se presenta consta de dos partes. En la primera se sustenta la importancia de la creación de las UVT en los CDT, y en la segunda se adaptan las pautas existentes en la literatura para la formalización de este tipo de funciones en las empresas a las características de los CDT. Dicho marco permite organizar las propuestas de los CDT para la creación de las UVT y analizar sus implicaciones.

1.1 La necesidad de crear las UVT y la naturaleza de los CDT

Los avances del conocimiento y su expresión en el desarrollo tecnológico incrementan la importancia de la vigilancia tecnológica (VT). Para países en desarrollo en los que el avance tecnológico es exógeno y viven la tensión constante entre el aumento de la brecha tecnológica y la urgencia de cerrarla, la VT se constituye en una imperiosa necesidad. En ello incide la evidencia de que, incluso en nuestro medio, ya no sólo se compite con base en las ventajas comparativas, como lo muestran los resultados de la EIByC en Bogotá,³ sino que por el contrario cada vez son más las oportunidades –y amenazas– generadas por el cambio técnico para mejorar las materias primas, los procesos y los productos a fin de crear nuevos negocios y elevar la competitividad.

En esas circunstancias, la creación de las UVT en las empresas resulta fundamental; sin embargo, ese no es el caso del presente estudio, pues involucra a un tipo particular de organizaciones –los CDT– cuya función principal es apoyar el desarrollo tecnológico en los sectores que atienden. Por ello, es necesaria una mínima caracterización de su naturaleza y de sus funciones, fijadas por su inscripción en el Sistema Nacional de Innovación (SNI) como actor central para el desarrollo tecnológico del país.

En el documento Conpes 2739 de 1994 se formula para los CDT en Colombia el enfoque de centros virtuales o centros red y se les asigna “cubrir una o varias de las siguientes funciones tecnológicas: investigación, capacitación y servicios tecnológicos tales como: consultorías en temas tecnológicos, manejos de redes de información, metrología y certificación de calidad, etc.”.

³ Encuesta de innovación y desarrollo tecnológico en Bogotá y Cundinamarca, cuyos resultados se publicaron recientemente (Malaver y Vargas, 2006).

Las funciones de los CDT se detallan y amplían en documentos posteriores; entre ellas están la generación de actividades de investigación y desarrollo; transferencia de tecnología; asesoría en la negociación de tecnología; búsqueda, selección, análisis y suministro de información técnica; suministro de asistencia técnica a los productores; actividades de formación y capacitación; servicios tecnológicos, como control de calidad, normalización, metrología, ensayos y diseño. Además, se considera que deben realizar otras actividades estratégicas, por ejemplo, ejercicios de prospectiva tecnológica y de mercados, y evaluación del impacto de las nuevas tecnologías (Colciencias, 1995a, 1995b; 1996a y 1996b).

Por medio de esas funciones específicas se espera que los CDT cumplan con su papel fundamental: fortalecer el desarrollo de las redes de innovación y servir de instrumento que articule las propuestas de innovación para diferentes sectores productivos y las normativas que propone el SNI, como medios para contribuir al incremento del desarrollo tecnológico del sector productivo y de su competitividad.

Por tanto, de acuerdo con las funciones prescritas para los CDT, además de apoyar a sus sectores mediante las actividades de I+D y de servicios tecnológicos, también deberían cumplir un papel fundamental: contribuir a desarrollar las capacidades para identificar, valorar, seleccionar e incorporar los últimos avances tecnológicos con el fin de cerrar la brecha tecnológica con relación a los países desarrollados y lograr una difusión del cambio técnico más rápida y creativa, además de convertir este proceso en una fuente permanente de oportunidad para mejorar la competitividad de sus sectores. En ese sentido, el papel de la vigilancia tecnológica es clave para el cumplimiento de esa función.

Por lo anterior, la implementación de UVT en los CDT resulta consustancial a su misión, pues así podrán proveer la información tecnológica clave para apoyar la toma de decisiones estratégicas tanto en los ámbitos empresariales como de la formulación de políticas públicas para fortalecer el desarrollo tecnológico de sus sectores.

1.2 Estructuración de unidades de vigilancia tecnológica en los CDT

Por su naturaleza los CDT observan y monitorean el desarrollo tecnológico en sus sectores; sin embargo, aunque recurrente, ha sido una labor asistemática e informal. Por tanto, la importancia de dicha actividad obliga a formalizarla, lo

que implica estructurarla para que sea ejecutada de manera sistemática y estratégica; en síntesis, es necesario convertirla en una función que se articule con otras funciones y áreas de los CDT.⁴ Así, esta actividad se convertirá en una práctica permanente que contribuirá a cumplir la misión de cada CDT y a lograr una mejor articulación de las empresas del sector con la dinámica de su entorno tecnológico y competitivo.

El desarrollo de esta función implica el surgimiento de nuevos roles, tareas, productos y relaciones que pueden ser realizados por una persona, un equipo o incluso por una dependencia o estructura más formal; por tanto, su creación, desarrollo y consolidación conllevan un proceso explícito de estructuración que debe cubrir la fase de formulación de la propuesta de creación de las UVT –donde se concentra este trabajo– y, posteriormente, las de implementación, evaluación y ajustes.

A continuación se presenta el marco analítico que permitió estructurar las propuestas de creación de las UVT, elaboradas por cada uno de los centros, resultado de la revisión de la literatura, las experiencias internacionales y la consideración de la naturaleza y funciones de los CDT.

1.2.1 Funciones y alcance de la VT

Para la organización de las UVT se deben establecer las necesidades de información que se cubrirán con la VT, su grado de profundidad y alcance. La detección, análisis e interpretación de los cambios tecnológicos está vinculada a la razón de ser de los CDT; por ello, la información sobre los avances tecnológicos debería ser el fundamento mismo de sus decisiones estratégicas internas; también deberían proveer dicha información a las empresas de su sector para que estén al día en la dinámica e implicaciones del cambio técnico y les permita acelerar sus procesos de actualización tecnológica, reducir los riesgos en las compras tecnológicas y orientar sus decisiones estratégicas. De ese modo, La realización de estas actividades les permitiría a los CDT materializar su función estratégica dentro del SNI.

Desde el punto de vista anterior, una primera definición se relaciona con los *usuarios* a los que estarán destinados los productos de la VT; es decir, si atenderán las necesidades de información interna, del sector o de ambos. Si es sólo para el ámbito interno, será necesario establecer si la VT estará en la base de su orienta-

⁴ Sobre el proceso de estructuración de esta función puede consultarse a Daft (2005).

ción estratégica o atenderá necesidades más puntuales; en el ámbito externo, se evaluará si el privilegio de la misma es tal que para el sector el CDT se convierta –en algún sentido– en un observatorio de los avances científicos y tecnológicos, o si sólo prestará servicios puntuales para grupos o empresas particulares de acuerdo con sus demandas específicas.⁵

Los alcances de los productos de la VT también deberán definirse, especialmente en el ámbito externo. Lo anterior permitirá, en alguna medida, la definición de los productos a ofrecer, esto es, si sólo se publicarán boletines de alerta tecnológica o si se elaborarán y difundirán estudios sobre los impactos tecnológicos, productivos y competitivos de los avances tecnológicos; así mismo, si se prestarán servicios de referenciación; si se ofrecerán únicamente publicaciones o servicios de transferencia tecnológica a través de mecanismos como talleres o cursos de actualización tecnológica, etc.

Muy vinculada a la definición anterior está la de establecer si los productos de la VT se ofrecerán de manera gratuita o a través de la venta. Este asunto remite a la definición de los mecanismos de financiación de esta actividad y de las UVT. En cualquier caso, con independencia de las definiciones estructurales elegidas por los CDT, ellas deberían concordar con su orientación estratégica, tal como lo sugieren Cartwright *et ál.* (1995).⁶

1.2.2 La estructura organizacional de la VT

La formalización de la VT supone la definición del diseño estructural, de los procesos que se llevarán a cabo y de unas relaciones internas y externas acordes con los objetivos de la unidad y el papel (estratégico) asignado a ella en los CDT. En razón de los objetivos del estudio aquí sólo se analizarán las estructuras y algunas de las principales relaciones de la unidad.

En términos generales, para desarrollar los ejercicios de VT los centros podrían optar por:

⁵ Esto le permitiría a los CDT definir para sus UVT estructuras afines con sus definiciones estratégicas.

⁶ O en un ámbito más general Chandler (1962) y otros autores del direccionamiento estratégico, por ejemplo, Johnson y Scholes (2000).

- Su organización interna.
- La contratación externa, mediante *Outsourcing* o subcontratación de actividades específicas del ciclo de VT, como la búsqueda y recuperación de información de fuentes de difícil acceso; la subcontratación de proyectos específicos, por ejemplo, consultores para desarrollar proyectos *ad hoc*, que requieren de alta especialización; la cooperación, a través de alianzas estratégicas, o la vinculación a redes de VT.

Si los CDT dan el paso de la realización informal de actividades de VT (monitoreo, exploración, etc.) a su formalización interna, existe una amplia variedad de estructuras para ello (Ortiz, 2006), por ejemplo:

- **Centralizada:** cuando la unidad de vigilancia provee servicios a todas las unidades del negocio y depende de la dirección de la organización.
- **Descentralizada:** cuando cada unidad de negocios o dependencia de los CDT tiene una unidad de vigilancia con un coordinador central.
- **Mixta:** una unidad con un órgano centralizado y diversas células organizacionales.⁷

Es necesario advertir que contar con redes de apoyo es tan importante para el éxito de las actividades de VT como definir una estructura similar a cualquiera de las planteadas atrás, por dos razones: i) las definidas por la bibliografía especializada sobre la VT y ii) las concordantes con la naturaleza de los CDT y los servicios (información tecnológica pública) que ofrecerán a sus sectores, en general, en condiciones de severas restricciones de recursos.

En cuanto a la primera, sea cual sea la estructura que se defina, en los ejercicios de VT es inevitable y crucial conformar y/o acceder a redes de especialistas. Palop y Vicente (1999) proponen estructurar esas redes de apoyo en tres niveles del ciclo de VT: Observación, análisis y decisión, con las siguientes funciones:

⁷ Desde otra perspectiva, la visión centralizada corresponde a lo que en la bibliografía especializada (Daft, 2005; Johnson y Scholes, 2001) se denomina estructura funcional. En la descentralizada la vigilancia tecnológica se insertaría en una estructura divisional. Sin embargo, en los CDT son comunes estructuras menos generales, como las de proyectos o por equipos (Robbins, 2005); en esa lógica se inscribirían las UVT.

- **La red de observadores:** es la responsable de vigilar e informar. Es importante que tenga conocimientos sobre el área que se vigila; sus miembros pueden pertenecer o no a la organización.
- **La red de analistas:** es la encargada de analizar y validar la información. Sus expertos sintetizan y valoran el impacto de la información; son un gran apoyo para el análisis e interpretación de los resultados.
- **La red de decisores:** está conformada por quienes toman las decisiones con base en la información suministrada y analizada. Por lo general, son personas que pertenecen a la dirección de la organización.

En cuanto a las segundas, dadas las funciones de los centros la creación de las UVT y el suministro de información sobre los avances de la tecnología y el análisis de sus implicaciones hacen parte de su misión. Es una función pública que como tal requiere del apoyo de políticas de este orden, especialmente debido a la escasez de recursos financieros para ofrecer este servicio. A ello hay que agregar el beneficio de la cooperación y el refuerzo de sus capacidades por medio de su vinculación a redes de VT (generalmente públicas) como forma de acceder a recursos, metodologías, tecnologías, grupos empresariales o de investigación.⁸

En síntesis, para estructurar las UVT se requieren dos componentes: i) la conformación de la UVT, independientemente del modelo que se asuma en concordancia con la estructura organizacional del CDT; ii) la construcción de una red de apoyo necesaria para realizar todos y cada uno de los ejercicios de VT. En ese sentido, la estructuración de las UVT es híbrida.

1.2.3 Recursos para conformar las UVT

El éxito de la implementación de las UVT en los CDT demanda recursos humanos, financieros y tecnológicos coherentes con los objetivos, las funciones y alcances de las unidades.

En cuanto a los recursos humanos, además de la conformación del equipo con personal capacitado para llevar a cabo la VT y las redes de especialistas de apoyo, la selección de un *líder* o animador idóneo es fundamental. El líder debe contar con conocimientos técnicos sobre los procesos de VT; conocer las características tecnológicas del sector y tener una visión amplia sobre el escenario estratégico del

⁸ Este punto es fundamental. Su análisis se presenta en la tercera parte del capítulo.

centro y del sector; conocer los factores de éxito del centro y la forma como en él se toman las decisiones. Además, debe tener credibilidad, capacidad de liderazgo y de comunicación con todos los miembros de la organización, en particular con la alta dirección, para brindar información que permita a los encargados de la toma de decisiones conocer rápidamente los resultados y hacerlo con éxito. Él es el responsable de coordinar a los observadores, los analistas y los decisores, así como del proceso y los resultados de la vigilancia (Palop, 2001).

Gran parte de la viabilidad de la UVT dependerá de la disponibilidad de un flujo de recursos financieros que garantice la realización de las actividades inherentes a cada una de las fases de desarrollo de la unidad. Dadas las restricciones financieras de los centros para ofrecer servicios de VT y la escasez de demanda empresarial, al menos al comienzo del proceso, la identificación y el acceso a fuentes de financiación es un aspecto crítico para el análisis de las propuestas presentadas por ellos.

Un aspecto importante en la creación de las UVT es contar con las infraestructuras tecnológicas que se requieren para realizar los ejercicios de VT o desarrollar formas de cooperación que les permita acceder a ellas. En particular, son importantes el acceso a fuentes de información (bases de datos estructuradas –documentales y de patentes– y no estructuradas –Internet, periódicos, foros, boletines, etc.), la adquisición de software especializado y de herramientas que faciliten la labor de procesamiento y análisis de la información.

Hasta aquí, se han mostrado algunos elementos básicos, pero centrales, para la elaboración y análisis de las propuestas de creación de las UVT. Este marco no es exhaustivo; por ello, no se consideran aspectos fundamentales para la definición y el análisis de los procesos concomitantes con el funcionamiento de las UVT,⁹ tampoco los culturales ni los relacionados con las etapas de implementación, evaluación y ajustes de las UVT, pues ello desborda los alcances del estudio.

⁹ Como las relaciones con el resto de los CDT y, en particular, con actividades semejantes como los ejercicios de inteligencia competitiva y *benchmarking*.

2. Propuesta de conformación de UVT

Con el fin de facilitar la lectura sobre la orientación, los contenidos y el espíritu de las propuestas de conformación de UVT en los CDT, se establecieron pautas de carácter analítico y metodológico. En cuanto a las primeras, dado el papel fundamental de la información sobre los avances tecnológicos para el cumplimiento de las tareas misionales de los centros y el desarrollo de los sectores que atienden, se hizo una revisión detallada de la bibliografía especializada; esto permitió comprobar que el paso de una actividad informal de VT a una permanente, explícita y formal, implica que ella se convierta en una función. Para ello, se requiere de la estructuración y formalización de la unidad, tal como se plantea en el numeral anterior, así mismo, de sus relaciones internas y externas en el contexto de la misión de los CDT.

Desde una perspectiva estratégica, según Chandler (1962) la estructura de la organización sigue a la estrategia. Aquí se asume ese planteamiento. De ese modo, primero se analiza la importancia y las funciones atribuidas a las UVT por parte de los centros, en el contexto del desarrollo tecnológico y de las características de los sectores, y luego se estudian las estructuras propuestas, desde un punto de vista que tiene como referente el planteamiento de Chandler (1962).

Con respecto a las pautas metodológicas, además de revisar la bibliografía especializada y las experiencias internacionales sobre la organización de UVT, se aplicaron dos encuestas dirigidas a los directivos de los CDT, cuyo objetivo fue orientar y organizar las propuestas de los centros para estructurar sus UVT. Con base en el marco analítico presentado en la primera parte del capítulo, en esta sección se estructura la información que se obtuvo en las encuestas.

De acuerdo con el propósito de articular las propuestas de creación de las UVT de los CDT con el marco analítico, se exponen los resultados de la indagación por: i) los aspectos estratégicos de la VT en el sector; ii) las funciones que, de acuerdo con ello, cumpliría la UVT en cada caso. Con base en esto, se presentan tanto las estructuras propuestas como los recursos en los que se soportarían.

2.1 Las UVT en el contexto sectorial

Las respuestas de los CDT coinciden en señalar que la VT es muy importante no sólo para ellos, sino también para los sectores que atienden, pues permite iden-

tificar los avances en la tecnología, orientar y apoyar los procesos de toma de decisiones estratégicas para el sector, así como cerrar las brechas tecnológicas con los avances registrados en el ámbito internacional. Por tanto, se considera que la UVT debería desarrollarse y ponerse al servicio del cuerpo empresarial con el fin de apoyar su competitividad.

En los CDT también existe consenso en torno a la presencia de factores que dificultan la demanda de este tipo de servicios. El Ibun indica que el bajo nivel de desarrollo empresarial y la fragmentación que caracteriza a los productores del sector hortofrutícola hacen más difícil captar las potencialidades de este tipo de información. En particular, “los beneficios que los empresarios percibirían de la VT serían marginales en comparación con los beneficios que obtendrían de la implementación de programas que mejoren su gestión empresarial”. Sin embargo, predomina la visión positiva de la utilización de esta herramienta. Por ejemplo, el Cendex plantea que “la tecnología para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades se ha desarrollado rápidamente en el sector. Su utilización aumenta el costo de la atención en salud, pero muestra beneficios marginales en cuanto al estado de salud. Por tanto, es fundamental la vigilancia y evaluación de tecnologías que entren al país”. Por su parte, Ceinnova señala que “si bien los empresarios desconocen este tipo de herramienta, otras experiencias les indican que cuando conozcan sus beneficios la demandarán”.

En general, todos los CDT consideran que en sus sectores predomina la ignorancia sobre el tema; sin embargo, señalan que existe una demanda latente y, por tanto, es necesario sensibilizar a los empresarios para activar la necesidad de acudir a este tipo de servicios e información.

Para identificar las necesidades de información y analizar la dinámica e implicaciones del cambio tecnológico en las actividades productivas de sus sectores, todos los CDT proponen hacerlo por iniciativa propia; un número menor también considera la alternativa de partir de las solicitudes de los clientes o desarrollar ejercicios conjuntos con los usuarios de la información.

Esas alternativas están matizadas. Cidetexto considera que “corresponde a la misión del centro identificar las necesidades de información del sector”. En tal sentido, Ceinnova señala que en la definición de los temas estratégicos a vigilar por parte del CDT es “importante la información detectada en su contacto diario y estrecho con los empresarios”. Para el Ibun, aunque el centro debe hacer buena parte del proceso de manera proactiva, es necesario “diseñar un modelo que permita la interacción fluida cliente-CDT”.

Los CDT coinciden en que su papel será preponderante, sobre todo al inicio de la prestación del servicio de VT, tanto porque está ligado a su misión como por el relativo desconocimiento inicial de los empresarios; por ello, se considera que al comienzo la puesta en marcha de los ejercicios de VT por solicitud de los clientes será “muy esporádica” y los ejercicios serán puntuales. Pero se deben generar dinámicas en las que se acreciente el papel de los empresarios.

2.2 Funciones de la UVT en los CDT

Si bien algunos CDT consideran que la UVT debe satisfacer necesidades internas de información, la mayoría la perciben como una unidad de apoyo a las empresas del sector. Sin embargo, los centros creen que inicialmente la prestación de este apoyo será muy difícil debido a que las empresas “no tienen una percepción clara sobre la VT y se desconocen sus aportes y ventajas”. Para desarrollar este servicio se propone un proceso gradual en tres fases:

- En la primera, por iniciativa de los centros o de instituciones afines, se llevarían a cabo estudios orientados a mostrar los beneficios de los ejercicios de VT. Su objetivo sería de sensibilización.
- En la segunda, se harían estudios colectivos que respondan a las necesidades de grupos de empresas o de instituciones vinculadas con el sector y que requieran información tecnológica estratégica.
- En la tercera, por efectos de los ejercicios anteriores se espera que los empresarios sean quienes demanden los ejercicios de VT.

Más allá de ese acuerdo general, algunos centros –como Cintel– consideran que en un primer momento el desarrollo de la VT estará dedicado a apoyar sus actividades internas, sin que ello se oponga a la realización de ejercicios destinados a terceros. Por su parte, el Ibun indica que la UVT no sólo debe hacer aportes al sector, sino a la misma Universidad Nacional (y a otros actores de la región), pues es estratégica para apoyar el desarrollo de sus actividades.

Según lo muestran los estudios de VT, las *funciones* específicas de las UVT serían:

- Apoyar actividades de investigación dentro y fuera del CDT.
- Contribuir con la VT para fortalecer los estudios de prospectiva en el sector.
- Realizar estudios comparativos entre la evolución tecnológica sectorial en Colombia y los avances internacionales.
- Suministrar información sobre los avances tecnológicos del sector con regularidad.
- Identificar oportunidades y amenazas para el sector.
- Sensibilizar a los empresarios respecto a la necesidad de incorporar herramientas como la VT en la gestión empresarial.
- Apoyar las decisiones de los empresarios mediante estudios puntuales de VT.
- Desarrollar y proveer un portafolio de servicios basados en la VT.
- Capacitar a los empresarios y aprender con las empresas a través de la implementación de la VT.
- Contribuir a vincular la VT a los programas y proyectos de I+D.

Los *productos* que los centros estarían interesados en ofrecer son:

- Boletines técnicos de información para los empresarios, de distribución gratuita y por vía electrónica.
- Elaboración de estudios de carácter sectorial subsidiados.
- Capacitaciones a los empresarios de los sectores y en el caso de los centros de las universidades a los grupos de investigación.
- Estudios puntuales financiados por las empresas.
- Estudios de VT para apoyar las actividades internas de investigación y la prestación de servicios tecnológicos de los propios centros.

2.3 Estructuración de la UVT

Los resultados de las preguntas que se hicieron a los centros en torno a su disposición de crear la UVT, al tipo de organización que conciben y a sus relaciones con las demás áreas del centro se exponen a continuación.

Cuatro de los cinco centros están dispuestos a crear una UVT; el otro –Cidetexco– indica que, sin desconocer su importancia, “esta unidad no sería rentable ni

autosostenible (...). *Per se* no es viable si no hace parte de una estrategia sectorial y si no cuenta con recursos para financiar su operación, por lo menos durante sus primeros cinco años”.

En cuanto a la organización de la función de VT, todos los centros plantean que ese proceso se haría internamente y, como se mostrará después, se buscaría contar con apoyos externos. La característica general es el predominio de unidades centralizadas o de estructuras por proyectos; sin embargo, en todos los casos se prevé un mayor desarrollo de las redes de apoyo en una perspectiva de largo plazo. En ese sentido, tenderían a ser más híbridas.¹⁰

Ceinnova propone el modelo más centralizado, basado en una UVT como un área ubicada en el segundo nivel jerárquico, con un responsable titular y el apoyo del equipo técnico del centro. Cendex plantea una unidad funcional liderada por un profesional de planta y con participación de profesores de diferentes facultades de la Pontificia Universidad Javeriana. Cintel formula un modelo sustentado en la modalidad de proyectos, con un gerente de proyectos que coordinará las labores de VT desarrolladas por otros profesionales del centro. Por último, Ibun concibe un modelo centralizado, conformado en principio por profesores e investigadores del Ibun y de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia; sin embargo, tanto por su adscripción a la lógica académica y el tamaño de la universidad, la UVT capacitaría a otros grupos de investigación como a otras unidades de la regional Bogotá y del país, que tenderán a descentralizar la VT.

De ese modo, si bien existe un órgano centralizado, tanto la necesidad de contar con los resultados de la VT en otras unidades de los centros y al mismo tiempo con el apoyo técnico de las otras dependencias para realizar las actividades de VT, hacen que esta función involucre al conjunto de la organización. Esto es, por lo demás, consustancial a la naturaleza y misión de los centros.

La alusión a las redes de apoyo externo requeridas para ejecutar las actividades de VT es menos clara. Ceinnova y Cendex señalan la necesidad de apoyarse en expertos; Ibun va más allá y plantea la conveniencia obligatoria de “establecer convenios con instituciones nacionales e internacionales que fortalezcan a la unidad conceptual y metodológicamente”. Sin embargo, como se mostrará más adelante, el tema requiere un mayor desarrollo que el expuesto por los centros en sus propuestas.

¹⁰ En el sentido dado aquí a este término.

Por último, es necesario advertir que el desarrollo y la consolidación de las propuestas dependerán en gran medida de la disponibilidad de recursos; la orientación inducida por las fuentes de dichos recursos incidirá además, en los objetivos, la continuidad y los alcances de la vigilancia. Por ser un factor determinante de la materialización de las propuestas, a continuación se explica con detalle el aspecto de la financiación.

2.4 Recursos de la UVT

Debido a la importancia de los recursos y de las capacidades con que contarían los CDT tanto para la materialización de las propuestas como para el éxito de las UVT, los numerales que siguen se dedican al análisis por separado de los recursos financieros, humanos y tecnológicos.

2.4.1 Recursos financieros

A partir del diagnóstico compartido por todos los centros, que muestra el desconocimiento de esta herramienta, la falta de reconocimiento de su importancia y la poca valoración de su utilidad por parte de los empresarios, los CDT concuerdan en que para obtener recursos que garanticen la autosuficiencia de las UVT se requiere de un proceso dividido en varias etapas.

En un primer momento, la información que proviene de los estudios de VT tendrá que suministrarse a las empresas del sector de manera gratuita. La finalidad de la divulgación de los resultados entre las empresas sería sensibilizarlas sobre la pertinencia, importancia y utilidad de la VT para, más adelante, poder venderles el servicio. En consecuencia, se considera que en esta etapa el apoyo y la asignación de recursos del sector público para poner en funcionamiento y sostener la UVT son imprescindibles. La segunda etapa combinaría el subsidio externo, que proviene de entidades públicas y de otras interesadas en promover el tema, por ejemplo la Cámara de Comercio de Bogotá con la realización de estudios puntuales financiados por las empresas que demanden el servicio. Una vez desarrolladas las etapas anteriores, los centros plantean que en la tercera las UVT tendrían una demanda de servicios que generarían los recursos necesarios para ser autosuficientes.

En síntesis, todos los centros tienen la convicción de que la autofinanciación será el resultado del éxito de la sensibilización producida por la demostración de la utilidad de la VT, así mismo, que ese proceso irá más allá del corto plazo. Por otra parte, si bien los cuatro centros que manifiestan su disposición de crear una UVT la financiación sólo es clara en el caso de Cintel. El Ibun, señala que la UVT ya está funcionando con personas que trabajan *ad honórem*, pero no es claro cuánto tiempo se mantendrá dicha situación ni cómo se financiará la atención de las necesidades internas de información tecnológica.

2.4.2 Recursos humanos

Para los centros una de sus mayores fortalezas es su recurso humano, pues consideran que cuentan con personas que conocen las características y necesidades tecnológicas del sector. Además, el proyecto que aquí se presenta creó las capacidades en los recursos humanos para implementar estudios de VT; por ello, todas las propuestas plantean que los equipos que realizarían las funciones y las tareas de la UVT estarán integrados por profesionales vinculados a los centros.

No obstante lo anterior, dos centros resaltan la importancia de vincular personal externo con conocimientos y habilidades específicas, por ejemplo, expertos en el sector o en alguna tecnología. El Ibun sugiere configurar convenios con instituciones nacionales e internacionales para fortalecerse tanto a nivel conceptual como metodológico.

2.4.3 Recursos tecnológicos

Las propuestas de los CDT son variadas en lo que se refiere a la adquisición de los recursos tecnológicos necesarios para las actividades de VT. Así, por un lado, Cintel indica que dispone de los recursos y tiene la voluntad de ser autosuficiente; y el Ibun manifiesta que por estar ubicado en la Universidad Nacional de Colombia podría acceder tanto al software como a las bases de datos de fuentes bibliográficas científicas y de patentes; además, sugiere que en el caso de que surjan necesidades, podría adquirir dicho software y bases de datos a través de la universidad o de alianzas con otras entidades. Por otro lado, dos centros señalan que, aunque tendrían el software indispensable, considerarían la posibilidad de recurrir a otras organizaciones para acceder a las herramientas más especializadas y costosas, sobre todo a las bases de datos, en ambos casos por falta de recursos. Cendex manifiesta

que se podría apalancar en la Pontificia Universidad Javeriana, a la que pertenece, pero adquiriría recursos tecnológicos de acuerdo con el nivel de la demanda; al mismo tiempo, señala que subcontrataría algunas fases con otras instituciones y/o haría uniones temporales para la ejecución de proyectos.

Si se tiene en cuenta los escenarios presentados en los párrafos anteriores, pueden darse dos situaciones: Cintel sería autosuficiente, pues ha decidido utilizar la VT como una herramienta para satisfacer sus necesidades internas, y el Ibun cuenta con esos recursos proporcionados por la Universidad Nacional de Colombia. En contraste, los otros centros requieren de apoyo externo y la adquisición de los recursos de todos modos estaría sujeta a la dinámica de la demanda externa por el servicio.

3. Propuesta para la conformación de una red de vigilancia tecnológica

Con respecto a la alternativa de constituir una red de vigilancia tecnológica, se plantea que de hecho ya existe, y que está conformada por los centros y entidades que participaron en el proyecto, gracias a las relaciones establecidas durante su ejecución. Por tanto, el paso siguiente sería su formalización y consolidación.

En esa perspectiva, en principio la red estaría conformada por las personas e instituciones que han participado en el proyecto –sin perjuicio de que otros actores interesados se vinculen a ella, y sólo se podrá fortalecer a través del desarrollo de proyectos conjuntos entre los centros, que permitirán compartir recursos, metodologías, experiencias, etc.

Los centros la conciben como una red de apoyo, sustentada en la sinergia y en la colaboración de las entidades participantes, cuya utilidad fue demostrada en esta experiencia de aprendizaje compartido. Por tanto, consideran necesaria su formalización. Sin embargo, no es claro el esquema propuesto para su funcionamiento: un centro sugiere que sea *ad hoc*; otro, el resultado de sumar las capacidades de cada entidad participante para que por esa vía se fortalezcan las UVT particulares. Incluso, un centro cree que no es adecuado establecer *a priori* una estructura para la red, pues podría resultar incongruente con las necesidades de los centros y de los sectores. Finalmente, otro centro propone que el esquema de la red sea concertado más adelante con quienes participen en ella y que por el momento se formalicen los compromisos que se estimen necesarios para cumplir con los objetivos que se acuerden.

En lo que sí hay un relativo consenso es en su utilidad. Con su fortalecimiento sería posible acceder a bases de datos, software especializado y soporte de sistemas; capacitación conjunta en la profundización en los temas de la vigilancia; una probabilidad mayor de obtener apoyos y recursos financieros y, desde su perspectiva, todo ello contribuiría a reforzar las UVT. En el sentido opuesto, al preguntar por los aportes que los centros podrían hacer a la Red, la mayoría señala su conocimiento sobre el sector y su tecnología; un número menor indica que pondría a disposición de la red el software y las bases de datos que posee. Finalmente, la propiedad intelectual es un tema que se considera importante para robustecer el desarrollo de la red; sin embargo, no hubo propuestas concretas al respecto.

4. Implicaciones de las propuestas de los CDT (desde la perspectiva de la política)

Tanto los estudios realizados por los centros como sus propuestas de creación de UVT muestran que no es fácil predeterminar un modelo estándar. Su estructura, alcances y dinámica estarán supeditados a las características de los sectores, a los perfiles competitivos y tecnológicos de sus empresas, y a los recursos del centro.

Las similitudes más explícitas aparecen en la dinámica de desarrollo y consolidación de las UVT. En general, se plantean tres etapas de desarrollo que producirán centros con unidades autosuficientes y con estructuras mixtas; aunque algunos dejan ver que en la fase más avanzada se transitaría hacia modelos descentralizados.

En la estructura prevista, la propuesta en torno al tema de las relaciones es débil, en particular sobre la conformación de redes concordantes primero con los requerimientos del ciclo de VT y, segundo, con la naturaleza y las funciones de los CDT en el Sistema Nacional de Innovación.

En cuanto al primer aspecto, tanto las fuentes bibliográficas consultadas (Palop, 1999) como el proyecto que aquí se expone muestran que los estudios de VT requieren de redes de apoyo internas y externas, principalmente de observadores, de expertos y analistas, y de decisores, con independencia del modelo propuesto por los centros para llevar a cabo sus actividades de VT y organizar sus UVT. De este modo, las estructuras propuestas deberán complementarse con la organización de dichas redes de apoyo.

Desde esta perspectiva, las características de las redes (su estructura y densidad de sus interacciones) dependerán de múltiples factores, como la complejidad y la dinámica tecnológica del sector, la capacidad de sus miembros para trabajar en red, la orientación que escojan los CDT (atender más las demandas internas o las externas), etc.

Las anteriores características definirán si las redes se construirán en los tres niveles señalados y con qué profundidad; es decir, si se configuran para observar los cambios tecnológicos y competitivos, para identificar las tecnologías a vigilar, para apoyar la toma de decisiones internas o externas a los centros, o para hacer el trabajo de inteligencia (propio de los expertos), que es el apoyo de la red más importante e inevitable. Esto último debido a que, por ejemplo, en el momento de seleccionar la tecnología a vigilar, la validación por parte de los expertos de las

palabras clave en las *ecuaciones de búsqueda* es vital para el éxito en la consulta de las distintas bases de datos y la obtención de información relevante; y en la lectura de los resultados arrojados por las búsquedas, el apoyo de los mismos es fundamental para identificar los cambios relevantes de las tecnologías y sus implicaciones. Por lo anterior, la conformación de las redes de expertos es tan importante como la estructuración interna de la UVT.

En cuanto al segundo aspecto, la naturaleza y la función misional de los CDT, esto es, contribuir al desarrollo tecnológico de los sectores por la vía de la identificación e incorporación de las nuevas tecnologías para cerrar las brechas tecnológicas, aprovechar las oportunidades y enfrentar las amenazas abiertas por el cambio técnico, y lograr una difusión más creativa de este, justifica la creación de las UVT en cada centro. Ello, con independencia de si tal contribución se hace mediante la realización de estudios demandados internamente para orientar más estratégicamente las acciones del centro, si los adelanta para atender demandas empresariales puntuales o si busca orientar las acciones del sector.

Cuando los CDT hacen estudios para orientar las actividades del sector, por ejemplo, mediante servicios de alerta tecnológica en tecnologías clave, tienden a convertirse en un observatorio de los avances científicos y tecnológicos más relevantes. En estos casos, la información suministrada cumple la función de un bien público, con alto impacto estratégico; por tal razón debería ser objeto del apoyo de la política pública (Malaver, Vargas y Sierra, 2005). Esto en razón a la incapacidad de muchas empresas del sector productivo para adquirir con recursos propios tales servicios y la asfixia financiera que aqueja a la mayoría de los centros (Malaver y Vargas, 2006).

En la misma dirección apunta el diagnóstico que soporta la propuesta de las etapas por las que debe transitar el desarrollo de la VT y de las UVT en los centros: en la primera se carece de demanda empresarial por los servicios de VT y por ello es fundamental la financiación pública de los estudios, con el fin de utilizar sus resultados como mecanismo de sensibilización. En la segunda se involucrarían empresarios mediante estudios subsidiados con recursos públicos o de entidades promotoras del desarrollo tecnológico, como la Cámara de Comercio de Bogotá. Dichos estudios profundizarían la estrategia de sensibilización de los empresarios y contribuirían a acrecentar las capacidades de los centros para adelantar las actividades de VT. En la tercera, a través de la demanda de servicios de VT y de la incorporación de este componente en los proyectos de los CDT, las UVT serían autosuficientes.

Como resultado de lo anterior, para lograr el objetivo de que la VT se convierta en una actividad permanente y legítima es indispensable que, cuando se haga por parte de los CDT para atender necesidades del sector, se perciba como una función pública y reciba el apoyo financiero de entidades de política pública, por ejemplo, Colciencias; de lo contrario, la VT estará condenada a ser una actividad puntual, asistemática y marginal. Desde luego, en ello también incidirán las capacidades de promoción de los CDT y la dinámica tecnológica de los sectores que atienden.

Por último, la conformación de redes individuales es un requisito técnico e ineludible para la realización de los ejercicios de VT; también lo demanda el cumplimiento de las funciones misionales de los CDT, originadas en la noción de centro red y el papel que le fue asignado en el Sistema Nacional de Innovación; además, su vinculación a redes más amplias se sustenta en las ventajas que ofrece el apalancamiento mutuo de recursos y capacidades. Esto explica la importancia del fortalecimiento y la consolidación de la red de vigilancia tecnológica, conformada de manera informal por las entidades y centros que participaron en el proyecto. Los beneficios generados por las sinergias fueron palpables en el primer estudio realizado y se pueden fortalecer con recursos, apoyos y acciones como las propuestas por los centros y que se han presentado en este capítulo.

Bibliografía

- Cartwright, D., Boughton, P. y Millar, S. (1995). Competitive Intelligence Systems: Relationships to Strategic Orientation and Perceived Usefulness. *Journal of Managerial Issues*, VII(4).
- Chandler, A. D. (1962). *Strategic and Structure: Chapters in the history of American Enterprise*. MIT Press.
- Colciencias (1995a). *Centros sectoriales de desarrollo tecnológico*. Bogotá, mayo.
- Colciencias (1995b). *Ciencia y Tecnología para un desarrollo sostenible y equitativo. Implementación de la política de ciencia y tecnología: 1994-1998*. Bogotá, junio.
- Colciencias (1996a). *Informe sobre ejecución de la política de centros tecnológicos en Colombia*. Bogotá, julio.
- Colciencias (1996b). *Implantación de la estrategia de centros de desarrollo tecnológico*. Bogotá, noviembre.
- Conpes 2739 (1994). *Política Nacional de Ciencia y Tecnología*. Bogotá: DNP 2, noviembre.
- Daft, R. (2005). *Teoría y diseño organizacional*. México: Thomson.
- Johnson, G. y Scholes K. (2001). *Dirección Estratégica*. Madrid: Prentice Hall.
- Malaver, F.; Vargas, M., y Sierra, J. (2005). De la imitación a la creación: una apuesta por la innovación, la competitividad y el desarrollo en Colombia. Informe para el *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2020: componente de innovación*. Bogotá: Colciencias.
- Malaver, F. y Vargas, M. (2006). *Capacidades tecnológicas, innovación y competitividad de la industria de Bogotá y Cundinamarca: resultados de una encuesta de innovación*. Bogotá, Cámara de Comercio de Bogotá, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Agenda Regional de Ciencia y Tecnología y Consejo Regional de Competitividad.
- Mintzberg, H. (1979). *The Structuring of Organizations*. Prentice Hall.
- Ortiz, I. (2006). *Segunda jornada de capacitación de IALE Tecnología*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Cámara de Comercio de Bogotá y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, marzo.
- Palop, F. y Vicente, J. (1999). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española. Disponible en www.navactiva.com
- Palop, F. (2001), Entrevista en *El exportador*, p. 10, mayo.

- Palop, F. (2004), “Cuestiones sobre inteligencia competitiva”, en *IPN-CIECAS*, (VI)3, pp. 12-17.
- Robbins, S. (2005). *Administración*, México, Pearson-Prentice Hall.
- Rodríguez, M. (1999). *La inteligencia tecnológica: elaboración de mapas tecnológicos para la identificación de líneas recientes de investigación en materiales avanzados y sinterización*, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- Sánchez J. (2005). *Conceptos básicos de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*, Taller de homologación de conceptos, Bogotá, julio.

Capítulo 8 **La vigilancia tecnológica en el ámbito sectorial colombiano**

Lecciones y desafíos

Florentino Malaver Rodríguez¹

Marisela Vargas Pérez²

¹ Economista UPTC y magíster en Economía de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor asociado de la Pontificia Universidad Javeriana. Director del grupo de investigación Cinnco, reconocido por Colciencias en categoría A.

² Economista e Ingeniera Industrial de la Universidad de los Andes. Investigadora del OCyT, Profesora de la Pontificia Universidad Javeriana. Miembro del grupo de investigación Cinnco, reconocido por Colciencias en categoría A.

Introducción

En concordancia con el marco planteado en el capítulo 1 para la realización de los estudios de vigilancia tecnológica (VT), aquí se hace una lectura estratégica de los resultados arrojados por los ejercicios específicos de VT elaborados por los centros de desarrollo tecnológico (CDT), que se concentra en el análisis de las implicaciones competitivas de los avances tecnológicos identificados y de las capacidades para absorberlos en el tejido empresarial para, de esta forma, cerrar las brechas tecnológicas abiertas por ellos. En este capítulo también se sintetizan las lecciones aportadas por la experiencia de construcción colectiva de capacidades para realizar este tipo de estudios en los CDT. Por último, los resultados de las anteriores reflexiones se leen desde la perspectiva de los desafíos que los avances tecnológicos y el desarrollo de los servicios de VT plantean para la política pública.

1. Una mirada estratégica sobre los resultados de los ejercicios de VT

En este apartado se presentan los principales resultados de los ejercicios específicos realizados por los CDT en términos de los diagnósticos competitivos, así como de los avances tecnológicos y sus implicaciones estratégicas para el cierre de brechas tecnológicas. Al mismo tiempo, se introducen algunas implicaciones de política que se desprenden de ellos.

1.1 La perspectiva estratégica de la tecnología en los estudios realizados

Dada la importancia de la tecnología en el actual contexto competitivo, la VT constituye una herramienta clave para competir con éxito, sobre todo si se aborda desde una perspectiva estratégica. En el proyecto, la mirada estratégica sobre los avances tecnológicos se concentra en dos fases del ciclo de VT: i) en la etapa de diagnóstico, en la cual se identifican los problemas competitivos relevantes, las actividades (de la cadena de valor) donde estos problemas son más álgidos y las tecnologías –claves– a vigilar en ellas, de acuerdo con su contribución para enfrentar los problemas mencionados y elevar la competitividad de los sectores estudiados; y ii) en la etapa de inteligencia, en la que se analizan las implicaciones productivas y competitivas de los cambios tecnológicos identificados mediante los ejercicios de VT, así como las brechas tecnológicas, derivadas de las capacidades que existen en el país para enfrentar los desafíos planteados por los avances tecnológicos detectados.

1.2 Los diagnósticos competitivos, los avances y las brechas tecnológicas

Los diagnósticos de partida de las cadenas estudiadas, originados en los *balances tecnológicos*, indican que sus desafíos competitivos más relevantes están relacionados con el imperativo de aumentar el valor agregado de los productos y que las tecnologías a vigilar podrían contribuir en alto grado a elevar su calidad, diferenciación y competitividad.

Los resultados de los ejercicios de VT muestran que, en efecto, los avances tecnológicos identificados tienen altas potencialidades para contribuir a enfrentar

los desafíos competitivos señalados como los más relevantes en los *balances tecnológicos*; también que en todos los casos el cambio técnico (incorporado en las maquinarias y equipos importados) es exógeno, por tal razón, es relevante vigilar e identificar los avances en la tecnología y establecer la magnitud de las brechas tecnológicas, en particular, ante las diferencias en las capacidades de absorción de las nuevas tecnologías por parte de las empresas de los eslabones estudiados en las cadenas.

Los estudios ponen de presente que en esos eslabones, ante la poca probabilidad de efectuar desarrollos en tecnologías (duras), tales como los nuevos materiales, plataformas de las tecnologías de información y comunicación (TIC), dispositivos tecnológicos o maquinaria y equipo, las mayores posibilidades de desarrollo tecnológico endógeno en el corto plazo descansan en las capacidades encarnadas en los conocimientos, habilidades y creatividad de las personas para usar y generar la diferenciación a partir de esas nuevas tecnologías, como lo ilustra el caso específico del diseño.

A continuación se exponen los resultados individuales de los estudios para identificar características comunes, como las señaladas, y las especificidades de cada caso, con el fin de brindar información útil a quienes están encargados de tomar decisiones en política.

En el **sector agropecuario**, el estudio de VT realizado por el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (Ibun) sobre la uchuva busca contribuir a solucionar problemas de almacenamiento, conservación en frío, transporte y logística en la fase poscosecha que ocasionan pérdidas cercanas al 30% de la producción y problemas de calidad de la fruta que reducen de manera sensible su competitividad. Para ello se estudian las tecnologías de conservación y empaque que contribuyen a la inocuidad y conservación en anaquel de las frutas en estado fresco.

El análisis de las tecnologías críticas conduce a centrarse en las tecnologías de atmósferas controladas y de atmósferas modificadas, en la medida en que contribuyen a conservar las propiedades de la fruta (color, sabor, frescura, etc.) y a garantizar su inocuidad. Con esto se cumple con normas internacionales, se eleva la calidad del producto y se evitan los problemas asociados con la estacionalidad de los cultivos y las fluctuaciones de los precios, mejorándose de esta forma la competitividad y rentabilidad de las empresas.

El estudio señala que los avances tecnológicos identificados están disponibles en el mercado; que en países como Chile existe una amplia experiencia en la apli-

cación de este tipo de tecnologías; que se utilizan en otras industrias colombianas, como los cárnicos, y que desde una perspectiva de largo plazo en el país existen capacidades para adelantar actividades de investigación y desarrollo (I+D) en algunas universidades. Sin embargo, las brechas tecnológicas son significativas.

Las limitaciones para incorporar las tecnologías identificadas se explican por diversas razones. Las restricciones más significativas para incorporar los avances tecnológicos provienen de las características del sector empresarial. El grueso de los productores tiene un tamaño muy pequeño y los costos son muy altos para poderlas incorporar de manera individual; existen barreras de orden cultural para acudir a formas asociativas que les permitirían superar sus limitaciones individuales; presentan deficiencias en la gestión que les impide valorar la importancia de la tecnología y de los ejercicios de *benchmarking* para mejorar su competitividad. Otro factor que restringe la aplicación de estas tecnologías es su débil interacción con la universidad.

En ese contexto, con miras a generar los recursos y las economías de escala requeridas, la creación de redes empresariales con alto componente asociativo parece ser la salida más viable. Estas redes podrían desarrollarse mediante proyectos tendientes a mejorar la cadena de logística y abastecimiento (almacenamiento, transformación, transporte y distribución). Proyectos cuyo enfoque sería garantizar en cada uno de los eslabones de la cadena la trazabilidad del producto y evitar los cambios en las temperaturas y la humedad que afecten su inocuidad y conservación. En particular, podría pensarse en la creación de un *centro de servicios de valor agregado*, y podrían desarrollarse proyectos de cooperación técnica internacional para fortalecer el capital humano y la infraestructura.

En cualquier caso, esos proyectos –de acción y beneficio colectivo– requieren del apoyo de la política pública, más aún, de un modelo de cooperación público-privado basado en la integración, complementariedad y uso eficiente de los recursos, como el que se está desarrollando en el Megaproyecto Agroindustrial de Bogotá y Cundinamarca, específicamente, el Modelo Empresarial de Gestión Agroindustrial (MEGA), que incluye la cadena frutícola.³

³ El proyecto Mega es prioritario en la Agenda Interna de Bogotá y Cundinamarca. Está orientado a fortalecer la gestión empresarial de las cadenas frutícola, hortícola, hierbas medicinales y aromáticas, tubérculos, derivados lácteos y productos procesados, mediante servicios para la producción, comercialización, gestión financiera y de la información. Busca generar exportaciones de US\$1500 millones, 60.000 hectáreas de cultivos certificados y 165.000 empleos. Sobre el Megaproyecto Agroindustrial se puede consultar la CCB, CARCE, CAF y ECA (2005).

En el **sector manufacturero**, el Centro Tecnológico para las Industrias del Calzado, Cuero y Afines (Ceinnova) y el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Textil Confección de Colombia (Cidetexto) realizaron análisis de VT en dos actividades industriales, marroquinería y ropa interior femenina (RIF), que desde la perspectiva competitiva presentan muchas similitudes.

En cada uno de los diagnósticos competitivos se señala que ante la imposibilidad de competir con precios y volúmenes frente a economías (“factorías globales”) como la china, la alternativa estratégica es competir mediante la diferenciación del producto, para orientarse hacia nichos de mercado especializados, de pequeños volúmenes y precios altos, con base en un alto valor agregado. En esa medida, los estudios señalan que el diseño es una actividad crítica para generar tal diferenciación y los materiales utilizados para la elaboración de esos productos también son importantes. Por eso, en ellos se concentra la vigilancia sobre los avances tecnológicos.

Las apuestas competitivas en las dos actividades son semejantes: apuntan hacia el diseño y los materiales como los medios más expeditos para la diferenciación. Los resultados también muestran similitudes en términos de la importancia que para el desarrollo del producto y del diseño tienen los materiales y la necesidad de avances significativos en la investigación de los mercados, en particular, en los estilos de vida de los consumidores. Sin embargo, existen matices que es necesario señalar, en la medida en que marcan diferencias importantes en la magnitud de los desafíos tecnológicos y de política.

En el caso de la *marroquinería*, Ceinnova identifica avances representativos en la I+D en el campo de los materiales, liderados por grandes empresas del sector de los químicos (BASF, Bayer, Rohm and Hass). Esa evolución está centrada en dos aspectos: i) el ambiental, para lograr productos limpios y mejorar los insumos de la curtiembre, ii) las características de los materiales en términos de su maleabilidad, impermeabilidad, resistencias específicas y efectos sensoriales (visuales, táctiles u olfativos).

Los desarrollos identificados apuntan hacia una mayor funcionalidad, ergonomía, comodidad, seguridad y personalización de los productos. Estas tendencias reclaman, por una parte, desarrollos funcionales y técnicos de los productos que resultan compatibles con los avances tecnológicos identificados; por otra, un mayor conocimiento de los clientes, de sus estilos de vida, de sus necesidades y expectativas específicas.

En el primer ámbito se destacan los progresos en los conceptos de ergonomía y funcionalidad asociados a las cargas, transporte y seguridad de los productos mediante mejoras en los cierres, correas, bandas, manijas y sus elementos estructurales, muchos de los cuales son patentados; productos que prestan servicios adicionales a contener, por ejemplo, artículos de viaje o campin que se transforman en carpas, abrigos o balsas, u otros productos que se combinan con dispositivos de alumbrado, alarmas, relojes o elementos electrónicos de uso cotidiano. En el segundo ámbito sobresalen los requerimientos surgidos de actividades específicas de los consumidores, como los deportes extremos, los sectores de salud o fuerzas armadas y especificidades ocupacionales.

En síntesis, esas tendencias reclaman una visión más estratégica del diseño, lo que implica tener un conocimiento más preciso de los mercados, para ofrecer productos que atiendan segmentos especializados; así mismo, que en su concepción se apoyen en las posibilidades técnicas y funcionales surgidas del desarrollo en los materiales para obtener productos consistentes con estrategias de diferenciación a través del diseño.

Los ejercicios realizados por Ceinnova con expertos y empresarios para validar los resultados señalan que una de las características de la industria marroquinera del país es ser seguidora de las tendencias de la moda impuestas por los líderes internacionales; esto constriñe el desarrollo del diseño.

En cuanto a la brecha tecnológica, los desarrollos locales en los materiales son poco probables. En Colombia son débiles las capacidades para efectuar investigación y gestión tecnológica aplicada a obtener innovaciones o desarrollos relacionados con el terminado del cuero. Aquí predominan las empresas comercializadoras, en parte debido a los altos costos de la investigación y a las carencias en la preparación técnica. El acceso a los avances tecnológicos exógenos en el ámbito empresarial colombiano también enfrenta dificultades, pues son pocas las empresas que cuentan con las capacidades tecnológicas y productivas para aplicarlos.

Sin embargo, el estudio de Paredes, Salazar y Bautista (2007) sugiere que la mayor barrera para el desarrollo del diseño es cultural. En las empresas predomina una percepción operativa del diseño. Los empresarios se concentran en el cómo, pero no en las características que debe tener el producto para satisfacer las necesidades y/o expectativas específicas de un determinado segmento del mercado. Este no se investiga. Por ello, el diseño se disuelve en lo operativo y no puede convertirse en un componente central del proceso de conceptualización y desarrollo de un producto diferenciado, situación en la que los materiales y lo

operativo materializarían un concepto (estratégico) del producto, que va mucho más allá de lo puramente estético.

En consecuencia, de acuerdo con el estudio en mención, la incorporación de los avances tecnológicos y el aprovechamiento de las potencialidades del diseño, como un factor central de diferenciación del producto, requiere de una política orientada a capacitar a los empresarios para que hagan una gestión estratégica del diseño. A su vez, esto demanda la creación, por ejemplo, de un *observatorio del consumidor* (más que del cliente) para que investigue, ojalá de manera prospectiva, sobre sus nuevos estilos de vida, necesidades y expectativas. También reclama la vigilancia sobre los avances tecnológicos, por ejemplo, en los nuevos materiales, para identificar las posibilidades de desarrollo del producto y las nuevas oportunidades de negocio que abren. Esto proporcionaría un terreno fértil para la emergencia de nuevos conceptos y diseños de productos diferenciadores.

El escenario anterior es propicio para la política pública, pues se requiere del trabajo en red de los CDT con los empresarios, las universidades, los gremios e instituciones públicas y privadas preocupadas por desarrollar proyectos estratégicos encaminados a explotar las posibilidades que, en materia de diferenciación, abren los avances tecnológicos y un diseño estratégico para contribuir a fortalecer la competitividad de agrupaciones empresariales con altas potencialidades exportadoras.

Con respecto a la RIF, los resultados del ejercicio de VT indican que el diseño debe responder, por un lado, a un cúmulo de demandas cada vez más específicas y, por otro, a inusitados desarrollos tecnológicos que amplían el horizonte de funciones de estas prendas. Ambas tendencias tornan cada vez más complejo y exigente el diseño.

Los grupos de consumidores con necesidades específicas son cada vez más pequeños por razones de género, edad, condiciones socioeconómicas, clima, etc., así como por la diversidad de estilos de vida y ocasiones de uso (confort en la ejecución de actividades que requieren esfuerzos físicos, para realzar la anatomía femenina, para mujeres lactantes, etc.). Atender esos grupos y necesidades específicas conlleva cambios significativos en las características y funciones del producto para generar un mayor valor agregado en esos nichos del mercado.

Los cambios en los productos también están impulsados por desarrollos tecnológicos en los materiales que les permiten, por ejemplo, absorber líquidos y humedad; generar calor; proteger contra microbios, hongos y bacterias, y tener acción desodorante; proteger contra cargas estáticas o radiación; evitar decoloración o

deterioro; mejorar su suavidad y durabilidad; ser amigables con el medio ambiente; mejorar sus condiciones ergonómicas o cumplir con fines terapéuticos, etc. Todo ello sin afectar su suavidad, comodidad, apariencia y estética en general.

Esos cambios demandan, por una parte, mejoras sustanciales en la capacidad de investigación de los mercados, para atender segmentos cada vez más especializados, exigentes y personalizados; por otra, incremento de sus capacidades tecnológicas y productivas para incorporar los cambios en los materiales que conllevan una convergencia tecnológica de áreas del conocimiento como la física, la química, la microelectrónica, la bioingeniería, la medicina y las ciencias sociales. Todo ello incide de manera dramática en las exigencias para el diseño que ya no sólo debe responder a cuestiones estéticas, sino a nuevas funciones y conceptos del producto; a las posibilidades y exigencias que generan los desarrollos en los materiales y a las implicaciones que para los procesos productivos conlleva la elaboración de esos nuevos productos.

Los desafíos, que se desprenden de los cambios detectados, en cuanto a la profundización en las capacidades de investigación de los mercados, así como al desarrollo de capacidades tecnológicas que concuerden con la convergencia tecnológica, tanto para los procesos productivos como para el diseño de los productos, son de tal magnitud que requieren de una profunda reconversión tecnológica del sector empresarial para poder competir a través de la diferenciación del producto.

La necesidad de desarrollar las capacidades empresariales para efectuar una gestión estratégica del diseño, como condición para lograr la diferenciación del producto, es muy parecida a la que existe en la industria de la marroquinería, especialmente en lo relacionado con el conocimiento profundo de los estilos de vida, las necesidades y expectativas de mercados objetivo cada vez más específicos. También son similares los obstáculos y las acciones de política requeridas. Por ello, las sugerencias aplican por igual a los dos casos. Sin embargo, surgen diferencias notables en las exigencias provocadas por los avances tecnológicos en los materiales.

Ante una industria de las confecciones caracterizada como tradicional y de baja tecnología surge, de manera inevitable, la pregunta por su capacidad de absorber las nuevas tecnologías y responder al reto de la reconversión tecnológica que exigen los avances tecnológicos identificados en el ejercicio de VT. Incluso, parece más adecuado preguntarse por la proporción de las empresas de esta industria que podrán afrontar con éxito este reto. Estas preguntas son relevantes, pues los desarrollos en los materiales abren un inmenso abanico de posibilidades para

darle nuevas funciones y usos al producto. Esto crea nuevas oportunidades estratégicas, pero también nuevos desafíos para el diseño. Al mismo tiempo, demanda establecer la magnitud de las transformaciones requeridas para que las empresas de esta industria puedan competir con base en la diferenciación.

En el **sector de servicios** se realizaron dos ejercicios de VT: en la industria de las TIC se indagó por *e-learning*, y en el ámbito de los servicios de alta complejidad se analizaron los avances relacionados con las enfermedades coronarias.

El Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (Cintel) aborda el tema del *e-learning* como una actividad altamente promisorio y útil para el desarrollo empresarial del país. En él confluyen la generación de ambientes virtuales e interactivos y de simulación de la realidad en línea; pedagogías basadas en la interactividad y contenidos específicos a la medida de quienes (las organizaciones) lo usan. El estudio muestra que este tipo de formación tiene muchas ventajas frente a la educación tradicional o a la educación a distancia: facilita el aprendizaje individual, cooperativo y organizacional; allana la gestión del conocimiento en las organizaciones al propiciar la capacitación permanente y la realización de cursos de capacitación específicos, a la medida, e *in house*.

El estudio de Cintel permite ver que para la aplicación de este tipo de educación en Colombia las plataformas para los cursos virtuales son exógenas, pero están disponibles; incluso, algunas son de código abierto. Los desarrollos de software, pedagogías y contenidos para este tipo de educación requieren de la conformación de equipos especializados (pedagogos, tutores, diseñadores gráficos, ingenieros) que en el país se pueden desarrollar. De este modo, ni en las herramientas tecnológicas ni en la capacidad de ofrecer este tipo de educación parece existir un obstáculo importante.

Las limitaciones para la implantación y desarrollo del *e-learning* en el país parecen encontrarse en las capacidades de absorción en el grueso del tejido empresarial. Se requieren infraestructuras tecnológicas—computadores, servidores, sistemas compatibles, Internet, Intranet—ausentes en una amplia franja de empresas, especialmente pymes, de los distintos sectores. No obstante, los obstáculos más significativos son de índole cultural, pues se necesita de empresas sensibles frente a la importancia y necesidad de la gestión del conocimiento; sobre todo se requieren trabajadores familiarizados con el manejo de las tecnologías virtuales, con valoración y sentido de autonomía, autoaprendizaje, disciplina, colaboración, creatividad. Por tanto, es indispensable generar transformaciones empresariales que permitan la absorción de esas tecnologías.

En conclusión, el desafío antes que instrumental está relacionado con el desarrollo de equipos multidisciplinares, pedagogías y contenidos y, sobre todo, empresas y empleados culturalmente compatibles con su desarrollo. Esto, dadas la importancia fundamental del tema para cerrar la brecha tecnológica (digital) y su carácter transversal, reclama acciones de política. Las que adelantan entidades como el Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena), Cintel o la Agenda de Conectividad son importantes, pero parece necesaria una mayor articulación y apoyo con otras políticas e instituciones, y un mayor desarrollo de los incentivos para que un porcentaje significativo de las empresas acuda a este tipo de capacitación.

Por su parte, el Centro de Proyectos para el Desarrollo (Cendex) se concentra en el tratamiento de las *enfermedades coronarias*, que presenta una de las mayores tasas de mortalidad en el país. Dentro de la cadena de valor de la prestación de este servicio el centro indaga por la literatura (investigación) relacionada con las actividades de diagnóstico de la enfermedad y por la evolución de las patentes asociadas con dos dispositivos tecnológicos: el *bypass* y el *stent*.

Los resultados del estudio muestran que es mayor el número de patentes otorgadas para proteger inventos relacionados con el *bypass* en comparación con el *stent*; además, que la cantidad de artículos científicos publicados sobre ellos es extensa; también se identifica un filón de investigación emergente en el ámbito del diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad coronaria: el factor de crecimiento endotelial (FCE).

Sobre el último punto se encuentra que el FCE es útil en dos sentidos: i) como herramienta de diagnóstico, al determinar mediante un índice de riesgo el desenlace final de los pacientes que se someten a uno de los dos procedimientos tradicionales para enfermedad coronaria (*stent* o *bypass*), es decir, mejora el pronóstico; ii) por sus facultades terapéuticas, pues trata las causas subyacentes de la arteriopatía coronaria grave a través de la inyección directa de VEGF (factor de crecimiento endotelial vascular), mejora la proliferación de arterias colaterales y disminuye el riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular. De esta forma, hace parte de la medicina regenerativa y su desarrollo constituye un valioso aporte a la salud.

Este avance produjo un nuevo elemento de juicio para perfeccionar el pronóstico sobre las intervenciones en pacientes con la enfermedad coronaria. En situaciones en las que, por ejemplo, se encuentran bajos niveles de FCE, puede conducir al cuerpo médico a aplicar FCE al paciente antes de optar por la cirugía. Esto podría mejorar el pronóstico de la enfermedad y reducir los riesgos prove-

nientes de las intervenciones. De esta forma, se reducirían los costos y riesgos, se evitaría acudir a tratamientos más traumáticos, se mejoraría la atención y se elevaría la calidad de vida de los pacientes.

El ejercicio de VT también deja en claro que Colombia no tiene desarrollos significativos en el campo tecnológico (obtención de patentes en *bypass* o *stent*); tampoco una fortaleza en la investigación y producción científica relacionada con los temas vigilados. Por tanto, el desarrollo científico y tecnológico es exógeno y la posibilidad de impulsar la creación de un centro de excelencia cubre un horizonte temporal de largo plazo. Sin embargo, las consultas con los expertos indican que en el país existe recurso humano especializado, con capacidades para investigar y aplicar con relativa rapidez los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos. Desde esta perspectiva, es decir, del uso y apropiación de las nuevas tecnologías, la brecha tecnológica no debería ampliarse.

2. Lecciones de una experiencia compartida de construcción de capacidades

La experiencia alcanzada por el trabajo conjunto de construcción de capacidades tecnológicas para realizar ejercicios de VT deja lecciones que es conveniente señalar para orientar futuros trabajos.

- El estudio muestra que son posibles los aprendizajes y la construcción de capacidades conjuntas, por las sinergias surgidas de la complementariedad en los recursos e infraestructuras, conocimientos y destrezas de los participantes, aún si se parte de cero, como en este caso. En efecto, en él se sumaron los recursos financieros provistos por Colciencias, la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), los CDT y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT); las infraestructuras, herramientas informáticas y acceso a bases de datos provistas por el OCyT y las universidades. Los ejercicios también se nutrieron de los conocimientos diferenciados de los miembros del equipo de trabajo en materia de investigación y capacitación, tecnologías y destrezas técnicas específicas. Si bien las diferencias en las lógicas, racionalidades y los ritmos provocaron tensiones naturales a lo largo del estudio, los resultados finales enseñan la importancia de las complementariedades y de las sinergias generadas entre las instituciones. Esto muestra la importancia de la constitución de una red de vigilancia tecnológica que potencie los recursos y capacidades individuales.
- El estudio muestra que, ante la importancia creciente de la tecnología, es necesario impulsar este tipo de ejercicios en otros sectores y cadenas; que es necesario fortalecer las capacidades para hacer análisis estratégicos de los avances tecnológicos, para identificar sus impactos competitivos y elaborar propuestas para afrontarlos exitosamente; que tanto la perspectiva como la metodología desarrolladas en el estudio son útiles para este propósito, y que son fácilmente replicables.
- El análisis de la creación de las unidades de vigilancia tecnológica muestra que por la naturaleza de los CDT, los ejercicios de VT pueden servir para orientar sus propias acciones, a semejanza de lo que ocurre en las empresas; pero los centros, además, pueden hacer los ejercicios de VT para ofrecer información y orientación tecnológica al conjunto de las empresas de la cadena, o para brindar servicios específicos a empresas individuales.

En cualquiera de las tres opciones anteriores, desarrollar las capacidades para ofrecer servicios de VT al sector empresarial concuerda con la misión de los CDT, esto es, apoyar el desarrollo tecnológico de las cadenas que atienden. En ese sentido, pueden contribuir a identificar los cambios tecnológicos y sus impactos, incluso antes de su implementación productiva en los países en que se originan.

- La indagación también muestra que para desarrollar adecuadamente la VT se requiere de su formalización, como una función transversal, en los CDT. Sin embargo, por múltiples razones, se requiere del apoyo de terceros para su desarrollo; por ejemplo, varios de los CDT participantes –y la mayoría de los que existen en el país– necesitan de las infraestructuras científicas y tecnológicas (bases de datos, herramientas de software, hardware) que poseen otras entidades, lo que demuestra la importancia de crear redes de VT. Por las características de los ejercicios de VT, los CDT también necesitan del apoyo de redes de expertos en las áreas de conocimiento y tecnologías específicas vigiladas, así como para analizar los impactos competitivos del cambio tecnológico. Por tanto, independientemente de las estructuras formales que se dé a las unidades de vigilancia, estas deben ser híbridas para dar cabida a dichas redes de apoyo.
- El estudio también indica que se carece de recursos para el *start up* de las unidades de vigilancia y que esta actividad no es autofinanciable, al menos en las etapas iniciales del proceso. Por ello, es necesaria la financiación de terceros.
- Si los CDT monitorean de manera permanente los cambios tecnológicos, con el fin de brindar alertas tecnológicas y orientaciones sobre su impacto, se convertirían en *observatorios de VT*, y la información que ofrecerían tendría las características de un bien público. La financiación también debería ser objeto de la política pública. Incluso si los estudios se hicieran para el uso interno de los CDT, la información tecnológica obtenida por la VT sería útil para orientar las acciones de apoyo a sus cadenas, bien sea para cerrar las brechas tecnológicas o para mostrar las oportunidades generadas por el cambio tecnológico. En este caso, también debería beneficiarse de los recursos y acciones de la política. Si ellos quieren prestar los servicios para empresas individuales, ante la carencia de demanda, se requiere de estudios que muestren, por la vía del ejemplo, la utilidad de la VT para sensibilizarlas e inducir su demanda. En este caso también los recursos públicos serán necesarios.

3. Lecciones y desafíos de política

Los estudios muestran que en el país no existen, al menos en el mediano plazo, capacidades para realizar investigación básica y aplicada de punta que pueda expresarse en desarrollos tecnológicos competitivos, como las atmósferas controladas y modificadas, los nuevos materiales, las plataformas en TIC o en dispositivos como el *Bypass*. Por ello, se requiere identificar las áreas con mayores potencialidades estratégicas para concentrar allí los esfuerzos de I+D y los recursos y acciones de la política, de manera que se desarrollen masas críticas y altos impactos. Para dichos propósitos son pertinentes mecanismos como los centros de excelencia.

Frente al carácter predominantemente exógeno del cambio tecnológico, la alternativa más expedita en el corto plazo tiene que ver con la capacidad de identificar rápidamente los avances tecnológicos, hacer una lectura estratégica de ellos, en términos de las oportunidades y/o amenazas que generan, y que dependen de la relación entre las posibilidades productivas que abren frente a las capacidades locales de aprovecharlas de manera creativa. Para ello se deben desarrollar capacidades tecnológicas para identificar y evaluar los impactos competitivos de esos avances a través de ejercicios de VT como los realizados en este estudio.⁴ Los CDT pueden desempeñar un papel vital.

La capacidad de absorción de los cambios tecnológicos identificados exige en algunos casos, como en la RIF, –una industria tradicional–, una profunda reconversión tecnológica y productiva, necesaria para introducir los cambios en los nuevos materiales y la convergencia tecnológica que traen consigo. No obstante, en general, las nuevas tecnologías están disponibles. Las mayores limitaciones para incorporar esos avances son de carácter cultural; esto ocurre en diversos sentidos:

- En el caso del acceso a las tecnologías vinculadas con las atmósferas controladas y modificadas sólo será posible si los productores valoran esas tecnologías y desarrollan capacidades asociativas. Esto no será viable sin recursos y acciones de política que estimulen la conformación de estas redes y/o el desarrollo de infraestructuras y servicios colectivos como *centro de servicios de valor agregado*.

⁴ Diversos trabajos han mostrado que la absorción rápida y creativa del cambio técnico requiere del desarrollo de capacidades tecnológicas de incorporación en el país receptor (Lall, 1994; Malaver y Vargas, 2005).

- En el caso del *e-learning*, la velocidad y grado de generalización en la utilización de estos servicios educativos sólo será posible con cambios organizacionales y en el perfil de los empleados que los tornen más compatibles con las exigencias de los ambientes virtuales de aprendizaje. Además de las políticas y programas existentes, aquí parece necesario desarrollar incentivos, por ejemplo tributarios, que impulsen su aplicación.
- Con respecto a la diferenciación del producto, como estrategia competitiva, el cambio cultural exigido es más estructural y requiere esfuerzos mucho más articulados. Se deben desarrollar capacidades de investigación de los mercados para identificar, de manera prospectiva, los cambios en las costumbres y estilos de vida, para elaborar productos que generen mayor valor agregado a segmentos cada vez más específicos del mercado. Además, se deben identificar las potencialidades para ampliar las funciones, usos e incluso conceptos de los productos derivadas de los nuevos desarrollos tecnológicos. Sólo la articulación de estas dos fuentes de ideas permitirá crear conceptos y diseños diferenciados, que van mucho más allá de lo estético. Mientras persista una visión operativa del diseño, no será posible que éste contribuya a generar una real y significativa diferenciación del producto.

Transformar la visión operativa del diseño, para articular la investigación del mercado y los avances tecnológicos, en función de la concepción de productos con mayor valor para segmentos especializados, plantea un desafío de política que involucra a diversos actores. Las universidades deben crear programas de capacitación para una gestión estratégica del diseño, dirigidos a los empresarios, gremios y CDT. Así, será posible instrumentar con éxito propuestas como la constitución de un *observatorio del consumidor*.

Convertir a la VT en una actividad sistemática, permanente y formalizada, por ejemplo a través de la conformación de unidades de vigilancia tecnológica, también plantea importantes retos de política.

- Para complementar los recursos (informáticos –hardware y software especializados–, de bases de datos documentales y de patentes) de los CDT, requeridos para proveer los servicios de VT, desde la política se debe apoyar la conformación de una *red de vigilancia tecnológica*; así mismo, la

construcción de redes específicas de expertos en cada uno de los CDT, para respaldar el proceso de análisis e interpretación de la información científica y tecnológica.

- También se requiere de apoyos financieros públicos para que los CDT, en cumplimiento de su misión,⁵ se conviertan en *observatorios de vigilancia tecnológica* en sus cadenas, o para que presten servicios puntuales a las empresas. Lo anterior se debe a que, ante el bajo nivel de demanda empresarial por este tipo de servicios, se hace necesaria la formulación e implementación de una política pública que financie las actividades de VT, que apoye la sensibilización de los empresarios y que muestre a los otros CDT la importancia de prestar estos servicios para el cumplimiento de su misión: contribuir a cerrar las brechas tecnológicas.

⁵Un análisis de la misión y funciones de los CDT se puede consultar en Inasmet *et al.* (2006a y 2006b); Colciencias (1996).

Bibliografía

- Cámara de Comercio de Bogotá, CCB; Comité Asesor Regional de Comercio Exterior, CARCE; Corporación Andina de Fomento, CAF; y ECA (2005). *Estrategia regional de exportación del sector agrícola, agroindustrial para Bogotá y Cundinamarca*. Bogotá, noviembre.
- Cámara de Comercio de Bogotá, CCB; Qubit Cluster; Ceinnova (2005). *Balance tecnológico para la cadena marroquinera en Bogotá y Cundinamarca*. Proyecto: Balances tecnológicos en cinco cadenas productivas. Bogotá.
- Cámara de Comercio de Bogotá, CCB; Qubit Cluster; Cendex (2005). *Balance tecnológico-cadena productiva salud de alta complejidad en Bogotá y Cundinamarca*. Proyecto: Balances tecnológicos en cinco cadenas productivas. Bogotá.
- Cámara de Comercio de Bogotá, CCB; Qubit Cluster; Cidetexco (2005). *Balance tecnológico cadena productiva ropa interior femenina en Bogotá y Cundinamarca*. Proyecto: Balances tecnológicos en cinco cadenas productivas. Bogotá.
- Cámara de Comercio de Bogotá, CCB; Qubit Cluster; Cintel (2005). *Metodología Proyecto Balances tecnológicos Sector Software y TIC's*. Resumen ejecutivo, Proyecto: Balances tecnológicos en cinco cadenas productivas: metodologías de trabajo. Bogotá.
- Cámara de Comercio de Bogotá, CCB; Qubit Cluster; Universidad Nacional de Colombia (2005). *Balances tecnológicos en cinco cadenas productivas: perfil de la industria. Diagnóstico local: hortofrutícola*. Proyecto: Balances tecnológicos en cinco cadenas productivas. Bogotá.
- Colciencias (1996). *Informe sobre ejecución de la política de centros tecnológicos en Colombia*. Bogotá, julio.
- Inasmet, Ikei, Corporate Solutions, Universidad de Ibagué (2006a). *Programa Nacional de Consolidación de los Centros de Desarrollo Tecnológico y los Centros de Productividad*, Colciencias y Corporación Andina de Fomento, mayo.
- Inasmet, Ikei, Corporate Solutions, Universidad de Ibagué (2006b). *Programa Nacional de Consolidación de los Centros de Desarrollo Tecnológico y los Centros de Productividad*, Colciencias y Corporación Andina de Fomento, julio.
- Lall, S. (1994). "Las capacidades tecnológicas" en Salomon, J.J., Sagasti, F., Sachs, C. (comp.), *Una búsqueda incierta-Ciencia, tecnología y desarrollo*, Editorial

de la Universidad de Naciones Unidas, Centro de Investigaciones y Docencia Económicas y Fondo de Cultura Económico.

Malaver, F y Vargas, M. (2006). *Capacidades tecnológicas, innovación y competitividad de la industria de Bogotá y Cundinamarca: resultados de una encuesta de innovación*. Bogotá, Cámara de Comercio de Bogotá, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Agenda Regional de Ciencia y Tecnología y Consejo Regional de Competitividad.

Malaver, F y Vargas, M. (2005). Las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Colombia 1990-2005: Sus logros, fracasos y desafíos. *Cuadernos de Administración* 18(30), Pontificia Universidad Javeriana, julio-diciembre, pp. 39-78.

Paredes, P.; Salazar, H. y Bautista, H. (2007). *Efectos de la intervención del diseño en las pymes de calzado y marroquinería de Bogotá*. Grupo de Investigación de Diseño, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, marzo.