

Análisis de tendencias: de la información hacia la innovación

OSCAR FERNANDO CASTELLANOS DOMÍNGUEZ
AIDA MAYERLY FÚQUENE MONTAÑEZ
DIANA CRISTINA RAMÍREZ MARTÍNEZ

PROGRAMA INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN GESTIÓN,
PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD - BIOGESTIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Análisis de tendencias: de la información hacia la innovación

**OSCAR FERNANDO CASTELLANOS DOMÍNGUEZ
AIDA MAYERLY FÚQUENE MONTAÑEZ
DIANA CRISTINA RAMÍREZ MARTÍNEZ**

Análisis de tendencias: de la información hacia la innovación

OSCAR FERNANDO CASTELLANOS DOMÍNGUEZ

AIDA MAYERLY FÚQUENE MONTAÑEZ

DIANA CRISTINA RAMÍREZ MARTÍNEZ

COPYRIGHT © 2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

ISBN: 978-958-719-765-5

IMPRESIÓN: CONTACTO GRÁFICO LTDA.

DIAGRAMACIÓN: CLARA MARTÍN

CORRECCIÓN DE ESTILO: ORLANDO RIAÑO

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE LIBRO POR CUALQUIER MEDIO
SIN PERMISO ESCRITO DE LOS AUTORES.**

Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los colegas y entidades que han contribuido en la consolidación de este libro:

A la Universidad Nacional de Colombia, *Alma mater* del programa interdisciplinario BioGestión, por brindar espacios para la formación de profesionales sobresalientes, y la generación y transferencia de conocimiento. A las facultades de Ingeniería, Ciencias Económicas y Agronomía, encabezadas por sus directivos, quienes han ofrecido apoyo permanente para el fortalecimiento de nuestra actividad académica.

A los ingenieros Sandra Lorena Fonseca, Luz Marina Torres y Carlos Contreras por sus aportes en el análisis y desarrollo conceptual.

A los ingenieros Leidy Castañeda, Laura Egea y Diego Flórez por sus aportes en la revisión bibliográfica.

Al capital humano del grupo BioGestión, por sus valiosa retroalimentación para fortalecer este producto.

Al apoyo de las entidades que han confiado en el grupo BioGestión para el desarrollo de estudios de tendencias en sectores estratégicos para el desarrollo económico del país, mediante los cuales se afianzaron y maduraron los conceptos y metodologías planteadas.

Acerca de los autores

Oscar Fernando Castellanos Domínguez

Ingeniero Químico, M.Sc. en Ciencias Técnicas, Magíster en Administración, Ph.D. en Química y estudios posdoctorales en Biotecnología. Ha sido: investigador científico de la empresa BioChemMack, investigador invitado de la Universidad de Leipzig, Alemania. Autor de más de 200 artículos y ponencias para publicaciones nacionales e internacionales. Conferencista y participante en eventos relacionados con el desarrollo científico e industrial. Actualmente es: Director del Grupo de Investigación en Gestión, Productividad y Competitividad - BioGestión de la Universidad Nacional de Colombia, categorizado A1 por Colciencias; Director de la revista Ingeniería e Investigación, categorizada A1 en el Índice Bibliográfico Nacional (IBN Publindex); miembro del Comité Editorial de la revista de Ciencias Administrativas y Sociales - Innovar, categorizada A1; miembro del Comité Editorial de la Revista Colombiana de Biotecnología, categorizada A2; miembro de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica - Altec y Director de esta asociación en Colombia; miembro de número de la Academia Mexicana de Ciencias Administrativas; Director de proyectos de consultoría con entidades públicas y privadas para el direccionamiento estratégico y el desarrollo tecnológico de sectores productivos.

e-mail: ofcastellanosd@unal.edu.co

Aida Mayerly Fúquene Montañez

Ingeniera Industrial y M.Sc. en Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Integrante del Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad BioGestión, con experiencia en la realización de investigaciones y consultoría en gestión tecnológica y estratégica, vigilancia, pronóstico e inteligencia. Ha publicado los resultados de su trabajo en revistas y eventos nacionales e internacionales. También ha participado en la coordinación y ejecución de proyectos de direccionamiento estratégico, competitividad y desarrollo tecnológico con entidades como: el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la Dirección Nacional de Planeación, British American Tobacco, Cotecmar, entre otros. Actualmente, coordina y asesora estudios de tendencias científicas, tecnológicas y comerciales.

e-mail: amfuquenem@unal.edu.co

Diana Cristina Ramírez Martínez

Ingeniera Química y M.Sc. en Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia. Integrante del Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad BioGestión, con experiencia en la realización de investigaciones y consultoría en gestión tecnológica, innovación, vigilancia e inteligencia. Ha escrito artículos y ponencias para eventos y publicaciones nacionales e internacionales. Ha participado en la asesoría de trabajos de investigación y proyectos de consultoría para el direccionamiento estratégico de sistemas productivos y empresariales. Actualmente, es coordinadora editorial de la revista Ingeniería e Investigación (categorizada A1 en el IBN Publindex de Colciencias), coordinadora del Centro de Apoyo a Publicaciones de la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá (DIB) y docente ocasional de la Facultad de Ciencias Económicas de la misma universidad.

e-mail: dramirezm@unal.edu.co

Tabla de contenido

Presentación	17
CAPÍTULO 1. La información como base para la innovación	21
1.1 De la información a la innovación	23
1.1.1 Información y conocimiento	23
1.1.2 Información e innovación	28
1.2 Gestión de información	34
1.2.1 Fundamentos de la gestión de la información	34
1.2.2 Estructuras básicas para la gestión de la información	41
1.3 Análisis de tendencias	44
1.3.1 Insumos para el análisis de tendencias	44
1.3.2 Técnicas para la cuantificación de la información	46
CAPÍTULO 2. Herramientas para el análisis de tendencias	59
2.1 Evolución de las herramientas de análisis de tendencias	61
2.2 Definición de herramientas	65
2.2.1 Escaneo	68
2.2.2 Vigilancia	69

2.2.3 Monitoreo	71
2.3 Recursos para el análisis de tendencias hacia innovación	75
2.4 Tendencias tecnológicas y comerciales	78
2.4.1 Análisis de tendencias tecnológicas	79
2.4.2 Análisis de tendencias comerciales y de negocios	81
2.5 Bases para la selección de herramientas	84
2.5.1 Selección según la perspectiva u objetivos perseguidos	85
2.5.2 Selección a partir de la información requerida	86
2.5.3 Criterios generales de evaluación	87
CAPÍTULO 3. Metodología para el análisis de tendencias	91
3.1 Lineamientos metodológicos para el análisis de tendencias	93
3.1.1 Fase I: planeación e identificación de necesidades	93
3.1.2 Fase II: identificación, búsqueda y captación de información	100
3.1.3 Fase III: organización, depuración y análisis de la información	105
3.1.4 Fase IV: procesos de comunicación y toma de decisiones	108
3.2 Casos de aplicación en análisis de tendencias	111
3.2.1 Caso 1. Escaneo tecnológico: artefactos domésticos	112
3.2.2 Caso 2. Escaneo comercial: panela y su agroindustria	113
3.2.3 Caso 3. Vigilancia tecnológica: caucho y su industria	114
3.2.4 Caso 4. Vigilancia comercial: flores y follajes con énfasis en Clavel	118
3.2.5 Caso 5. Monitoreo tecnológico: tabaco	118
3.2.6 Caso 6. Monitoreo comercial: <i>software</i> para ingeniería	119
3.3 Articulación con otras herramientas de gestión de la información	124

CAPÍTULO 4.

Exploración del futuro a partir del análisis de tendencias	131
4.1 Herramientas para el estudio del futuro	132
4.2 Bases conceptuales del pronóstico	136
4.2.1 Pronóstico en el ámbito tecnológico	139
4.2.2 Pronóstico en el ámbito comercial	147
4.3 Referentes de aplicación del pronóstico	151
4.3.1 Caso 1. Pronóstico tecnológico: integración del análisis morfológico y el análisis de patentes.	152
4.3.2 Caso 2. Pronóstico comercial: precios de minerales.	155
4.4 Retos para la implementación del pronóstico	157

CAPÍTULO 5. Capacidades y competencias

161	
5.1 Bases conceptuales	162
5.1.1 Capacidades	162
5.1.2 Competencias	165
5.2 Capacidades y competencias hacia la innovación	169
5.3 Casos de fortalecimiento de capacidades y competencias	174
5.3.1 Fortalecimiento a partir del manejo y consolidación de información	174
5.3.2 Capacidades y competencias desde los recursos para el análisis de tendencias	176
5.3.3 Casos relevantes de gestión de conocimiento y capacidades de innovación.	178
5.3.4 Consolidación de competencias a través de estructuras	179
5.4 Unidades para la generación de capacidades y competencias	183
Referencias	187

Índice de Figuras

Figura 1-1.	Estructuras básicas de agregación de valor a los datos.	24
Figura 1-2.	Relación entre gestión documental, de información y de conocimiento.	26
Figura 1-3.	<i>Open Innovation</i> (innovación abierta)	30
Figura 1-4.	Las TIC y el recurso humano en la generación de conocimiento.	33
Figura 1-5.	Clasificación de la información como recurso competitivo.	36
Figura 1-6.	Niveles de la organización basada en la información.	37
Figura 1-7.	Categorías de los sistemas inteligentes.	41
Figura 1-8.	Estructura básica para la gestión de la información.	43
Figura 1-9.	Origen y principales recursos de las métricas para el análisis de tendencias.	47
Figura 2-1.	Importancia estratégica de los tipos de conocimiento.	61
Figura 2-2.	Acepciones de las herramientas para la identificación de tendencias.	67
Figura 2-3.	Diferencia de las herramientas de análisis de tendencias.	73
Figura 2-4.	El proceso innovador en la organización.	78
Figura 3-1.	Esquema metodológico para el análisis de tendencias.	94

Figura 3-2. Esquema metodológico para el escaneo tecnológico.	114
Figura 3-3. Esquema metodológico para el escaneo comercial	116
Figura 3-4. Esquema metodológico para la vigilancia tecnológica.	117
Figura 3-5. Esquema metodológico para la vigilancia comercial.	120
Figura 3-6. Esquema metodológico para el monitoreo tecnológico.	121
Figura 3-7. Esquema metodológico para el monitoreo comercial.	123
Figura 3-8. Componente estratégico y operativo en las fases del análisis de tendencias.	124
Figura 3-9. Gestión de la información en los sistemas de inteligencia tecnológica y roadmapping tecnológico.	127
Figura 3-10. Ejemplo de las relaciones entre herramientas de gestión de la información a través del <i>roadmapping</i> .	129
Figura 4-1. Clasificación de herramientas de estudio de futuro.	134
Figura 4-2. Utilización del pronóstico a través del tiempo.	138
Figura 4-3. Método del pronóstico tecnológico.	142
Figura 4-4. Adaptación de clasificación.	143
Figura 4-5. Diamante del pronóstico tecnológico.	144
Figura 4-6. Especificidades de las herramientas de gestión para la definición de estrategia tecnológica.	145
Figura 4-7. Esquema metodológico para pronóstico tecnológico.	153
Figura 4-8. La duración y los períodos de una tecnología.	155
Figura 4-9. Esquema metodológico para pronóstico comercial.	156
Figura 5-1. Construcción de las competencias esenciales.	167
Figura 5-2. Construcción de capacidades distintivas o competencias.	173
Figura 5-3. Ciclo de competencia	173
Figura 5-4. Recursos y beneficios del análisis de tendencias.	176
Figura 5-5. Gestión de conocimiento e información para la cadena de <i>Software</i> y Servicios Asociados.	177

Índice de Tablas

Tabla 1-1.	Orientaciones de innovación cerrada y abierta respecto a la información.	31
Tabla 1-2.	Fases de un sistema integral de información.	38
Tabla 1-3.	Tipología de las principales metrías.	56
Tabla 2-1.	Evolución de la gestión tecnológica desde el enfoque informacional.	63
Tabla 2-2.	Comparación de las herramientas de análisis de tendencias.	74
Tabla 2-3.	Definición de las herramientas de análisis de tendencias tecnológicas.	80
Tabla 2-4.	Definición de las herramientas de análisis de tendencias comerciales.	82
Tabla 2-5.	Recomendaciones para la selección de herramientas de análisis de tendencias según los objetivos.	85
Tabla 2-6.	Criterios generales para la selección de herramientas de análisis de tendencias.	88
Tabla 3-1.	Preguntas clave para guiar los procesos de análisis de tendencias.	96
Tabla 3-2.	Fuentes de información para el análisis de tendencias.	98

Tabla 3-3. Particularidades en la revisión inicial y depuración.	102
Tabla 3-4. Principal software de procesamiento de información.	104
Tabla 3-5. Indicadores usualmente empleados para el análisis de tendencias.	107
Tabla 3-6. Identificación de los casos de aplicación de análisis de tendencias.	111
Tabla 3-7. Ejemplos de sistemas para la integración de herramientas.	126
Tabla 4-1. Conceptos de pronóstico tecnológico.	141
Tabla 4-2. Técnicas cualitativas empleadas en el pronóstico comercial.	149
Tabla 4-3. Técnicas cuantitativas empleadas en el pronóstico comercial.	150
Tabla 5-1. Capacidades y competencias en el análisis de tendencias	170

Presentación

Durante los últimos años los sistemas productivos y empresariales, entendidos como aquellas organizaciones, unidades y/o sectores encargados de mejorar e incrementar el abastecimiento de productos y servicios para la sociedad, se han venido enfrentado al gran reto de la competitividad, la calidad y la globalización. Por esta razón, se deben promover y generar acciones que les permitan permanecer en la competencia, siendo una de las actividades estratégicas **la captación y análisis de datos e información**, tanto del interior del sistema como del entorno, la cual permite encaminar las estrategias de desarrollo para mantenerse y participar de manera representativa en el mercado.

Se parte de la premisa de concebir la información como elemento útil en la gestión estratégica, que al ser gestionada eficientemente brinda bases sólidas para **la toma de decisiones** acertadas en la búsqueda de **acciones para la innovación**, como principal factor de la competitividad. Hoy en día, esta información puede ser analizada de manera más eficiente a partir del desarrollo de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación); sin embargo, dado el alto volumen de información que se puede encontrar, es recomendable que sea cuidadosamente seleccionada, transformada y analizada, para lo cual es fundamental la participación de capital humano que coordine y utilice eficientemente los recursos y diseñe soluciones efectivas para la sociedad, con el fin de fortale-

lecer sus capacidades y competencias y, por ende, las del sistema productivo y empresarial donde participa.

En este contexto, se reconoce el papel de las herramientas de gestión como soporte en el proceso de agregación de valor hasta brindar conocimiento y aspectos relevantes para la innovación, y adicionalmente, se sustenta el fortalecimiento de la toma de decisiones mediante métodos robustos para el manejo de datos, en el cual las técnicas cuantitativas reflejan con mayor rigurosidad las tendencias existentes e incluso las posibilidades futuras de desarrollo. Es así como se definen las herramientas de análisis de tendencias ampliando el portafolio existente principalmente a tres: **el escaneo, la vigilancia y el monitoreo**, y posteriormente se puntualiza en aquellas que, como consecuencia del análisis de tendencias, permiten la exploración del futuro tales como: **el pronóstico**.

Este conjunto de herramientas puede ser aplicado en diferentes ámbitos; no obstante, teniendo en cuenta que los sistemas productivos requieren fortalecer las actividades de innovación de productos, procesos o servicios para mantenerse en el mercado, se considera fundamental evaluar el comportamiento del entorno a partir de información principalmente **tecnológica y comercial**.

Para lograr este propósito se consolidaron cinco capítulos. En el capítulo 1, se presenta la **agregación de valor** de los **datos hacia la innovación**; para ello se resalta la utilidad de los procesos de gestión de la información presentando como opción para su procesamiento sistemático y riguroso el **análisis de tendencias**. Adicionalmente, se identifica la importancia del **capital intelectual** para la implementación de estas herramientas y se describen algunas técnicas base para su desarrollo, conocidas como **metrías**.

El capítulo 2 se centra en la **descripción conceptual y diferenciación** de las herramientas para el análisis de tendencias, aclarando que, aunque conservan una metodología común, permiten diferentes alcances dependiendo la profundidad de los resultados, la estructura a emplear, la frecuencia de realización y el tiempo requerido. Se otorga principal atención a los **ámbitos de aplicación** tecnológico y comercial como insumos requeridos para generar valor con el fin de incursionar o competir en el mercado. Se describen algunos recursos primordiales enfatizando en la necesidad de contar con competencias específicas para abordar adecuadamente los **aspectos operacionales y estratégicos**.

que implica el análisis de tendencias, y se brindan algunas bases para la selección de la herramienta adecuada que se amolde a los objetivos y capacidades de cada usuario.

En el capítulo 3 se describe, de manera detallada, la **metodología** para la implementación del escaneo, la vigilancia y el monitoreo, ilustrando además **casos de aplicación y la perspectiva de articulación** de este tipo de ejercicios con la implementación de otras herramientas de gestión de la información como el **benchmarking**, el **pronóstico**, la **prospectiva**, el **diagnóstico**, entre otras, para fortalecer el proceso eficiente de toma de decisiones.

En el capítulo 4, se da paso a las herramientas para **la exploración del futuro**, reconociendo el aporte riguroso del **pronóstico** para el análisis del cambio a largo plazo, principalmente en los ámbitos tecnológico y comercial. Allí se aborda esta herramienta como **consecuencia del análisis de tendencias**, presentando su diferenciación con respecto a otras herramientas de futuro. Se ilustra la aplicación del pronóstico a partir de casos y se brindan recomendaciones para que sea acogido adecuadamente en los contextos donde no se ha abordado.

El capítulo 5 enfatiza en las **capacidades y competencias** propias de cada individuo y de los sistemas en los que están involucrados, como el **principal insumo** para la gestión de la información, tanto en el análisis de tendencias como en la exploración del futuro. Por ello se realiza un marco conceptual de estas, mostrando su clasificación y haciendo un especial énfasis en las **tecnológicas y comerciales**; adicionalmente, se presentan algunos **ejemplos** en los cuales la gestión de las capacidades y competencias ha representado una excelente estrategia para el desarrollo competitivo; finalmente, se describen a manera de recomendaciones, **los criterios y aspectos necesarios para crear unidades o estructuras** de observación y análisis continuo de tendencias al interior de los sistemas productivos.

A partir del enfoque abordado se demuestra que la **gestión de la información soporta la generación de conocimiento y brinda elementos para la innovación**, que más allá de la aplicación de **herramientas**, que son elementos prioritarios para captar las tendencias del entorno tecnológico y comercial, requiere y **fortalece las capacidades y competencias** del capital intelectual, lo cual se constituye en la base de la competitividad.

CAPÍTULO 1

La información como base para la innovación

El constante cambio del entorno y de las necesidades de la sociedad y la expansión de los mercados, son algunos de los aspectos relevantes que han ocasionado mayores y más complejos requerimientos a los sistemas productivos y empresariales que desean mantenerse en la competencia. La realización de acciones innovadoras para disminuir costos, captar nuevos mercados y satisfacer nuevos perfiles y necesidades de los clientes, es una estrategia prioritaria para enfrentar la competencia en los mercados objetivos. Sin embargo, para iniciar y desarrollar actividades innovadoras, es necesario contar con nuevos recursos, capacidades y competencias, de manera tal que se logre avanzar más rápido que los competidores a partir del conocimiento del entorno como instrumento clave para la toma de decisiones adecuadas.

Conocer la manera eficaz de construir y desarrollar actividades hacia un proceso de innovación, disminuye el riesgo de invertir recursos con resultados obsoletos. Se debe prestar atención al conocimiento que se construye, principalmente, desde los datos internos y externos del sistema para obtener información, a partir de la cual, tras un proceso de valoración y análisis, es posible obtener conceptos, experiencias, tendencias, entre otros, que posibilitan y hacen más eficiente comprenderlo y asimilarlo para su posterior aplicación a un problema específico.

Por lo anterior, el éxito en la adquisición y utilización del conocimiento hacia la innovación dependerá, en gran medida, de la administración, gerencia o dirección de la información (gestión de la información). Para ello, es importante resaltar el papel de las competencias esenciales que requiere y desarrolla el capital intelectual de los sistemas productivos o empresariales, en donde la información interna y externa, y la interacción individual y organizacional, brindan elementos para minimizar lo que se puede llamar como el **síndrome del profeta innovador**, en donde se pretende hacer innovación sin tener en cuenta información estratégica, o se obtienen productos o servicios con los cuales se cree haber realizado una innovación, que al llegar al mercado resulta poco competitiva. Para ello, han surgido posturas como la de open innovation que sugiere un proceso en el que se involucra, con el mismo nivel de importancia, la información que se obtiene de actores, tanto internos como externos, para generar conocimiento y potenciar el proceso de aprendizaje común a través de redes, empresas, gremios, países, entre otros.

La generación de innovación a partir del uso eficiente de la información permite un mejor desempeño para optimizar el uso de los recursos y potenciar la generación de nuevas ventajas competitivas. El análisis de la información llevará a evidenciar tendencias del entorno, tanto tecnológicas como organizacionales, económicas, sociales, entre otras, posibilitando el desarrollo de innovaciones y la toma de decisiones para hacer sostenible la habilidad de competir en el mercado.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se describe la forma de agregar valor a los datos para obtener información como fuente de conocimiento para la toma de decisiones estratégicas hacia los procesos de innovación, a partir de algunas estructuras básicas abordadas en la literatura; posteriormente, se realiza un marco conceptual de referencia a la gestión de la información, para dar paso a la definición del análisis de tendencias, con el fin de evidenciar su importancia y contribución a la innovación, mencionando algunas técnicas para la medición de la información.

1.1 De la información a la innovación

En este acápite se abordan elementos para valorar el papel de la información hacia la innovación, haciendo énfasis en la agregación de valor a partir de los datos internos y externos de las organizaciones productivas y empresariales.

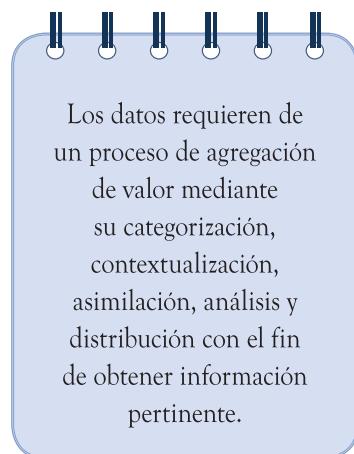
1.1.1 Información y conocimiento

Existe un gran volumen de datos que día a día afectan el desarrollo interno y el posicionamiento externo. Con el fin de aprovecharlos eficientemente, es necesario realizar un proceso de agregación de valor para su transformación en información y conocimiento que lleve hacia la innovación y, por ende, a la competitividad.

Los **datos** expresan sólo una parte de la realidad (Cabrera, 2003; citado por Castellanos, 2007) y basarse únicamente en ellos para la toma de decisiones puede ser contraproducente si se ignoran aspectos como su procedencia, contexto y validez; es por ello que algunos autores han propuesto modelos como los ilustrados en la Figura 1-1, en donde los datos se convierten en información en la medida que se les añade organización, significado o valor.

Según Davenport y Prusack (1999), y Blanco (2002), existen algunos procesos para la agregación de valor de los datos hacia la información, a continuación se describen los más representativos.

- Captación: implica semejar el dato primario, que debe reflejar un hecho real. Se representa por medio de símbolos de un lenguaje previamente determinado.
- Asimilación: es similar a la captación, pero se produce cuando el dato se obtiene de una base de datos u otra fuente.
- Transmisión: envío de datos a los lugares donde se utilizará.
- Almacenamiento: conservación del dato en archivos o bases de datos de diferentes tipos.
- Asociación: relación de un dato con otro para obtener mayor información.
- Cálculo: operaciones matemáticas que se realizan sobre los datos para

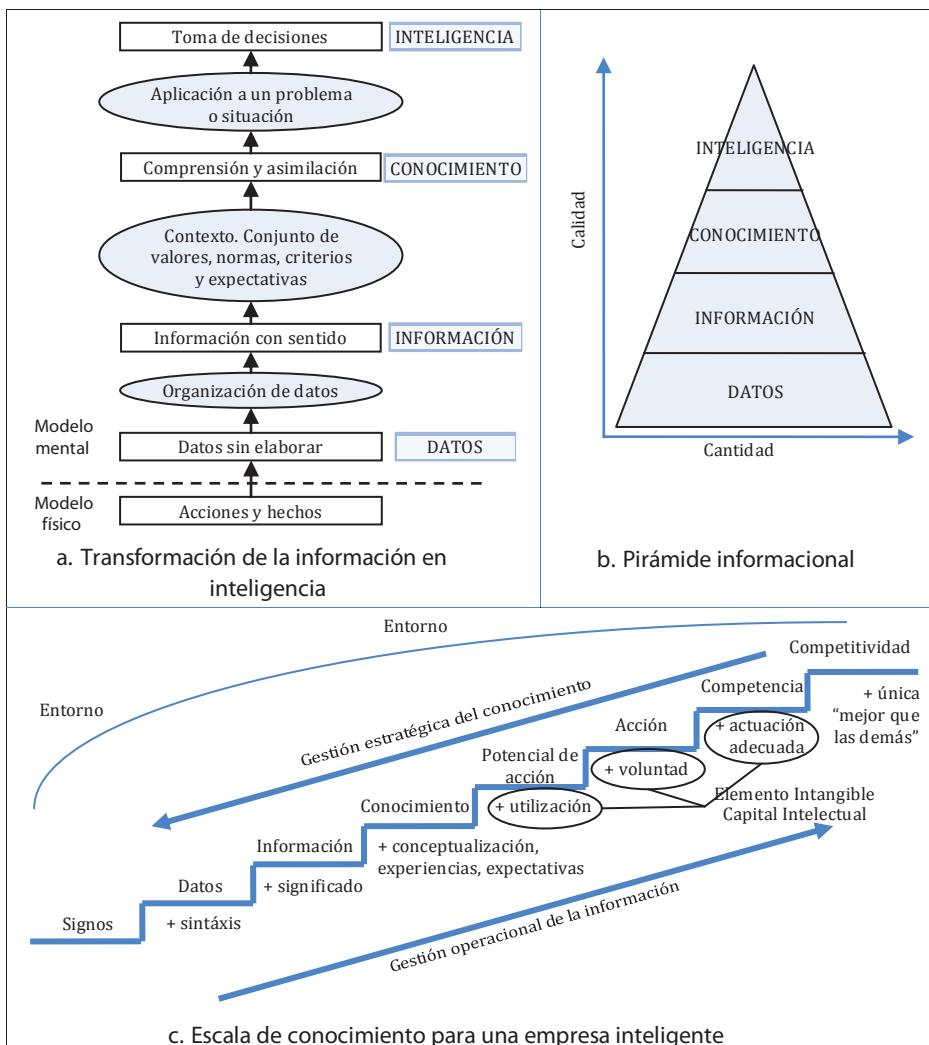


Los datos requieren de un proceso de agregación de valor mediante su categorización, contextualización, asimilación, análisis y distribución con el fin de obtener información pertinente.

extraer mayor valor. Implican operaciones lógicas, clasificación u ordenamiento.

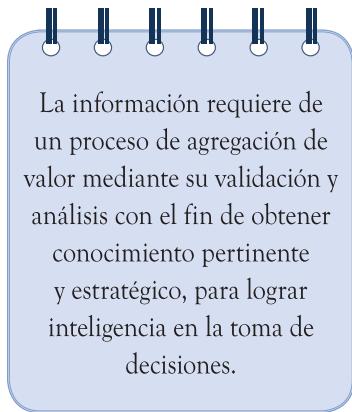
- Consulta: búsqueda en los archivos o bases de datos especializadas, con arreglo a un determinado criterio, para poder utilizar los datos almacenados en la solución de un problema.

FIGURA 1-1. ESTRUCTURAS BÁSICAS DE AGREGACIÓN DE VALOR A LOS DATOS.



Fuente: a. Cetisme, 2002, b. Páez Urdaneta, 1992, citado por Ponjuán, 2003 y c. North *et al.*, 2005

Al obtener la **información** proveniente de los datos, esta requiere de un tratamiento de análisis adecuado para obtener eficientemente sus beneficios. Sin embargo, como lo indica Cetisme (2002), se han dedicado escasos recursos para esta tarea, a veces simplemente porque no hay seguridad de cómo realizarla.



El proceso de agregar valor a la información conlleva las etapas de validación y análisis. Inicialmente, debe realizarse validación de los datos en términos de su relevancia y veracidad, ya que estos son pertinentes si se ajustan a las necesidades de información del capital humano decisor, y tienen valor si se comprueba que son veraces. La toma de decisiones sobre la base de una información no contrastada puede ser peligrosa, especialmente si son estratégicas y

determinantes para la innovación y la competitividad. Por tanto, la validación debe ser un paso necesario. Entre las mejores prácticas para la validación de la información es posible citar las siguientes (Cetisme, 2002):

- Identificar la fuente original de donde procede la información y comprobar su credibilidad.
- En el caso de información estadística, comprobar el procedimiento por el que se ha obtenido.
- En la búsqueda de distintas fuentes para una información determinada, comprobar que las fuentes originales son diferentes.
- Si se encuentra información diferente para el mismo tema (por ejemplo, distintas cifras para los ingresos por ventas, o la cuota de mercado de la misma), es importante recordar que la verdadera no es necesariamente la más citada.
- Comprobar la información con la ayuda de expertos externos.

La validación de la información, como se muestra en la Figura 1-1a, debe contemplar también el proceso de análisis en el contexto de los conceptos, criterios y expectativas, para dar lugar a la obtención de **conocimiento**, complementando lo ilustrado en la Figura 1-1b, en donde la agregación de valor a los datos determina que es más importante la calidad de la información poseída

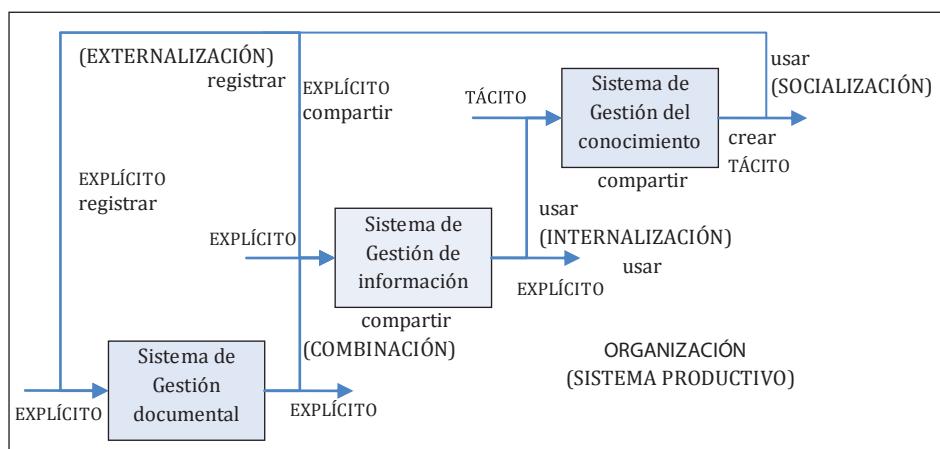
que su cantidad, para que su contenido pueda ser aprovechado en un nivel informacional superior.

El conocimiento que se obtiene del uso eficiente de una información cuidadosamente seleccionada y analizada es hoy en día una de las principales fuentes de innovación y competitividad, adquiriendo el potencial de acción o inteligencia (ver Figura 1-1). Aquel que tenga el conocimiento, siempre irá un paso más adelante para aprovechar sus fortalezas y las oportunidades del entorno y mitigar las circunstancias ocasionadas por sus debilidades y las amenazas externas que se presentan constantemente. Como se muestra en la Figura 1-1c, la gestión operacional de la información se relaciona con la gestión estratégica del conocimiento, en la agregación de información de los datos hacia la competitividad mediante la utilización adecuada de las competencias adquiridas, es decir, tras un proceso de gestión, se adquieren elementos para darle valor a la información de tal manera que se utilice eficiente y estratégicamente.

Complementando lo anterior, Ponjuán (2005) relaciona el conocimiento, no sólo con la información sino que además involucra la gestión documental, como se muestra en la Figura 1-2, en donde se identifican procesos con el fin de plasmar las ideas innovadoras acordes con el contexto en el que se actúa.

En la interacción propuesta por Ponjuán (2005) se destaca la identificación

FIGURA 1-2. RELACIÓN ENTRE GESTIÓN DOCUMENTAL, DE INFORMACIÓN Y DE CONOCIMIENTO.



Fuente: Ponjuán (2005)

de las dimensiones del conocimiento: tácito^[1] y explícito^[2] y, los procesos de agregación de valor de los datos, asociados con la gestión documental, como:

- Socialización: proceso de adquirir conocimiento tácito mediante el intercambio de experiencias entre dos o más individuos.
- Combinación: proceso de creación de conocimiento explícito al tomar conocimientos evidentes de diferentes fuentes. Se presenta una reconfiguración de un conocimiento de común manejo (externalizado) mediante la complementación, clasificación, adición o reconceptualización.
- Externalización: proceso de convertir el conocimiento tácito en explícito, por medio del uso de síntesis, metáforas, analogías o modelos, para llevar a un nivel de comprensión común.
- Internalización: proceso de convertir conocimiento explícito en tácito como un procesamiento de la información del capital humano y llevarlo al aprendizaje.



La gestión del conocimiento debe ser un **estilo de vida**, en donde se busque constantemente potenciar el conocimiento tácito y explícito que se posee, adquiere y/o transfiere, empleando métodos, modelos y herramientas para el manejo de la información interna y externa, lo que permite conseguir ventajas comparativas y competitivas que aseguren una sostenibilidad en el futuro, mediante una adecuada toma de decisiones en el presente.

Los anteriores aspectos sugieren una constante gestión del conocimiento, que como lo indica el proceso de agregación de valor desde los datos descrita anteriormente, y lo planteado por Flores (2003), parte de una actividad continua de adquisición, distribución y análisis de la información que se encuentra en el entorno para hacer más inteligente al recurso humano (más creativo e innovador) y de esta forma, ser más precisos en la toma de decisiones, dar una respuesta más rápida a las necesidades del mercado, obtener un desarrollo soste-

[1] Es un concepto creado por el científico y filósofo Michael Polanyi, que se refiere a una forma de conocimiento muy personal, difícil de formalizar y comunicar a otros: "podemos saber más de lo que podemos decir". El conocimiento tácito también consiste en destrezas informales y difíciles de definir, captadas en el término know how (Nonaka, 2007).

[2] Es un conocimiento formal y sistemático que se puede compartir y comunicar con facilidad; por ejemplo en: especificaciones de producto, una fórmula científica o en un programa computacional (Nonaka, 2007).

nible y ser más competitivos en un entorno turbulento, cambiante y lleno de incertidumbre. De allí que se entienda la gestión de la información como uno de los pasos previos a la realización de la gestión de conocimiento, ya que esta última involucra el aprendizaje, donde se propende por la creación y socialización del conocimiento que permita posteriores desarrollos e innovaciones.

Guptill (2005) complementa los argumentos que hacen importante la realización de la gestión del conocimiento para la innovación, dado que ésta surge por: a) una creciente cantidad de datos e información digitalizada que está disponible en todo momento, b) la globalización de los negocios, como la producción que puede realizarse en cualquier parte del mundo, convirtiendo el conocimiento en la verdadera fuente de ventaja competitiva y c) la creciente complejidad de los negocios, lo cual exige que los nuevos procesos ofrezcan “la información correcta en el momento adecuado”, a fin de garantizar la rendición de cuentas y reducir el riesgo de errores. Adicionalmente, ésta gestión hace que la innovación esté retroalimentada por vectores diferenciadores, información procesada y contextualizada vuelta competencia.

Aunque, como señala Blanchart (2000), la gestión del conocimiento implica el desarrollo de la gestión estratégica de las siguientes áreas: gestión de la información, gestión de inteligencia, gestión de documentación, gestión de recursos humanos y gestión de innovación y cambio, entre otras; se realiza un énfasis en la **gestión de la información** que permite, tras un proceso de validación y análisis, convertirla en conocimiento estratégico para la innovación a partir de su especialización en el aprovechamiento de la información mediante la acción y generación de competencias con el fin de realizar las tareas con mayor eficacia, potenciando su papel en la sociedad, en donde el conocimiento es un activo indispensable para la toma de decisiones.

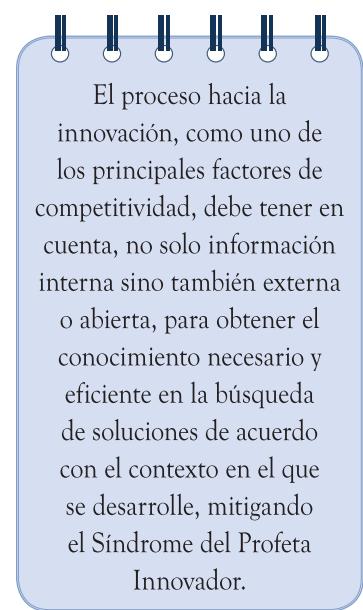
1.1.2 Información e innovación

“En el mundo global, el principal factor de competitividad es la innovación, como una de las manifestaciones fundamentales de la creatividad humana que convierte la información y el conocimiento científico y tecnológico en valor agregado para la sociedad” (Eastmond, 2004).

La **innovación** incluye todo el proceso desde la concepción o invención hasta la comercialización (OECD, 1992; Drejer, 1997). Adicionalmente

Formichella (2005) indica que la evolución del concepto de innovación, en una primera instancia se refería a productos, posteriormente se incluyeron los servicios y finalmente, se le dio relevancia a las innovaciones en procesos, mencionando el cambio de paradigma en las décadas de los setenta y los ochenta. Antes de estas fechas, el término innovación era utilizado únicamente en el contexto industrial, y se pensaba que con la sola inversión en programas de I+D, los resultados serían óptimos para la sociedad. A partir de allí, se incorporó el rol de las empresas privadas en los procesos de innovación, se incluyó la posibilidad de que se generaran innovaciones y a la vez que se difundieran, y se empezó a destacar la importancia de la interacción con otras instituciones, incluyendo las públicas. De esta manera, el término ha pasado de ser un elemento lineal de análisis, a entenderse como un fenómeno holístico, que no solo debe ser gerenciado en un sentido técnico sino que también abarca campos sociológicos y psicológicos.

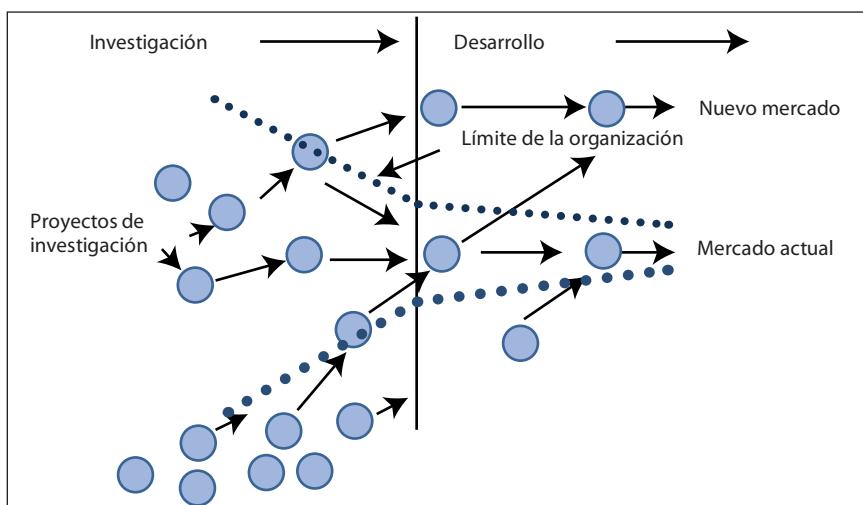
La ausencia de un proceso integrado hacia la innovación ha determinado, en la mayoría de los casos, el fracaso en el camino hacia obtenerla, ignorando la importancia que tiene la obtención de información interna y del entorno, para conocer la manera estratégica de tomar decisiones. La generación espontánea de: productos, cambios en procesos, alianzas inadecuadas, entre otras, ha llevado a que se presente lo que se puede denominar como el **Síndrome del Profeta Innovador**, lo cual lleva a realizar inversiones altas sin beneficios eficientes para la competitividad, y a creer erradamente que es posible innovar con información interna y sin ningún tipo de retroalimentación externa. Como muestran Torres *et al.* (2007), lo anterior se reafirma con los resultados de ejercicios para la promoción de la innovación como el llevado a cabo desde hace varios años por el Ministerio de Comercio Industria y Turismo a través del Premio Innova, en el cual se ha encontrado, consultando a los empresarios que han pretendido este premio, que la gran mayoría de los procesos de innovación se desarrollan y



financian de manera endógena, sin una evidente preocupación por protegerlos. Adicionalmente, se menciona que han existido dificultades en la unificación y apropiación del concepto de innovación y en los términos asociados, no solo a nivel empresarial sino de las instituciones gubernamentales y de apoyo, así como en la misma academia; comportamiento que se ha repetido año tras año y que refleja la desarticulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación -SNCTI- con las necesidades del sector productivo.

Una de los enfoques se ha desarrollado para abordar esta problemática, es la **innovación abierta** u *open innovation*, que como muestra Chesbrough (2006) se concibe a la innovación como un proceso, en el cual los actores internos y externos tienen un protagonismo similar. Es una innovación basada en la experimentación y en la colaboración entre empresas, universidades, sector público y, por supuesto, usuarios. Es costumbre representar la innovación abierta como se muestra en la Figura 1-3; en esta propuesta se descarta una distribución lineal y se presenta una estructura en donde los nuevos productos provienen de diferentes contextos, que pueden entrar a formar parte del proceso de innovación en todos los puntos de la cadena hasta llegar al producto final.

FIGURA 1-3. *OPEN INNOVATION* (INNOVACIÓN ABIERTA)



Fuente: Adaptado de Chesbrough (2006).

En la Tabla 1-1 se muestran las principales diferencias entre un proceso de innovación abierta y uno cerrada. La innovación abierta afirma la importancia de obtener información del entorno, no solo de fuentes secundarias como los reportes, informes, entre otros sino que también se debe obtener información primaria consistente de clientes, competidores, aliados o expertos.

TABLA 1-1. ORIENTACIONES DE INNOVACIÓN CERRADA Y ABIERTA RESPECTO A LA INFORMACIÓN.

Innovación cerrada (Integrated innovation)	Innovación abierta (Open innovation)
-Se piensa que la información con la que se cuenta es la mejor.	-Es necesario trabajar con la mejor información interna y externa, dado que no siempre se encuentra internamente.
-Se cree que la propiedad intelectual interna se debe preservar	-De la propiedad intelectual interna se debe obtener beneficio y es necesario licenciar aquella que convenga.
-Se considera que es posible crear el mejor producto internamente sin captar ni proveer información del entorno.	-Es posible experimentar en entornos reales con ideas e información interna y de otros, para adoptar la que funcione.
-Se piensa que la estrategia reside en la capacidad de innovación interna (análisis de información interna).	-La estrategia reside en la capacidad de aprovechar, integrar, asimilar y colaborar con la innovación interna y externa (captar información interna o externa).
-Se espera que solo con la búsqueda de la mejor información y su buena comercialización, se va a ganar.	-Se gana si es posible aprovechar información de las capacidades internas y externas.
-Se considera que solo es importante la rapidez con la que se ubica el producto en el mercado.	-Se consideran primordiales: el modelo de negocio y cómo capturar valor de un producto/servicio.
-Se cree que solo las ideas que acaben dentro de la organización tienen un valor (información que se no se presta a retroalimentación).	-Hay libertad para crear <i>spin-offs</i> y a licenciar/invertir en ideas que aún no se van a desarrollar (compartir información).

Fuente: Basado en Almirall (2007) y Chesbrough (2006)

Por otro lado, en el proceso de innovación que se fortalece desde los datos, la información y el conocimiento, es preciso destacar la acción del **capital intelectual**, el cual es primordial y se categoriza en tres tipos (León y Ponjuán, 2009, p. 3): a) capital humano, en donde se encuentran los profesionales de la información, quienes tienen el conocimiento y habilidades en el uso y manejo de la información, tanto en entidades para el sector público orientadas a un capital social, como en el contexto productivo y empresarial, con un papel imprescindible en la creación, desarrollo y uso de la información y el conocimiento para la toma de decisiones estratégicas, que se enfoca a un capital relacional, b) capital estructural, que incluye los sistemas de información y comunicación, la tecnología, los procesos, metodologías de trabajo, las fuentes, las colecciones de documentos valiosos y únicos, así como los sistemas de gestión, entre otros. Este capital, en su interacción con el capital humano, genera productos y servicios que se proponen elevar la eficacia y la eficiencia interna de los sistemas productivos y empresariales y, c) capital relacional, que vincula los resultados de los componentes anteriores en la relación con los usuarios/clientes y el resto de los stakeholders de los sistemas productivos, para responder a las más variadas demandas y necesidades de información, incrementando el aprendizaje organizacional, la toma de decisiones y el impacto en la sociedad.

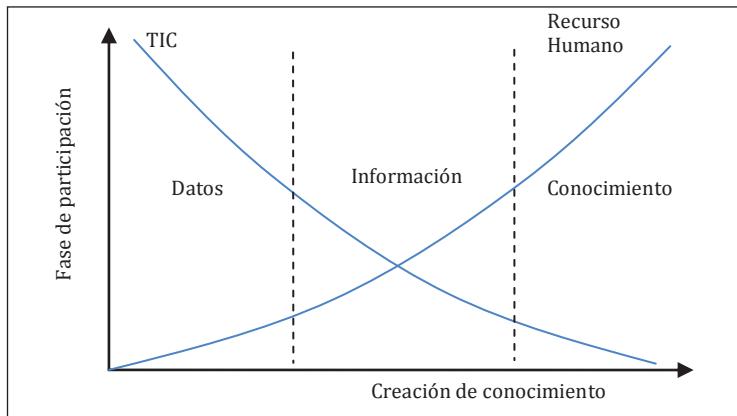
Partiendo del marco anterior y apoyando la postura de Parra (2001), se observa que el capital intelectual tiene como punto de partida un proceso relacionado con el conocimiento como elemento central de un sistema de relaciones, el cual inicia en el individuo, quien es capaz de interiorizar información, organizarla mentalmente, reflexionar acerca de ella y asignarle un significado propio que refleja su interpretación y que se constituye en insumo para la estructuración del capital humano que construye su conocimiento frente a los diferentes aspectos. Según Navas y Ortiz (2002, citado por Torres et al., 2006b) el capital humano, es el encargado de aprovechar estos aportes cognoscitivos para lo cual requieren estructurar su capacidad de gestión y, sobre todo, visualizar con claridad el significado, alcance e implicaciones de tal conjunción de conocimientos.

En la Figura 1-4 propuesta por IDOM Ingeniería y Sistemas S.A. (2010), se resalta la participación del capital humano en la búsqueda del conoci-

El capital humano, las TIC y la estructura para agregación de valor a los datos e información interna y externa, así como la relación efectiva con los clientes y las capacidades y competencias, deben actuar de manera articulada con el fin de obtener el conocimiento necesario hacia la innovación.

miento a partir de los datos (complementando las posturas ilustradas en la Figura 1-1). En esta figura la transformación de la información hacia el conocimiento para la innovación, involucra de manera equilibrada la acción de las TIC, ya que estas tecnologías hacen eficiente su gestión. Sin embargo, como se plantea en la Figura 1-4 y lo indicado por Mata *et al.* (1995), la búsqueda de información debe centrarse menos en las TIC por sí solas, y más en el trabajo en equipo en las diferentes áreas funcionales, para evaluar distintas opciones de generación de ventajas competitivas. Complementando lo anterior, Powell y Dent-Miccallef (1997) demostraron que las TIC por sí solas, no producen una ventaja competitiva sostenible sino que se han obtenido ventajas competitivas mediante su uso pero con el objetivo de aprovechar aún más los recursos intangibles, humanos y de negocios.

FIGURA 1-4. LAS TIC Y EL RECURSO HUMANO EN LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO.



Fuente: IDOM Ingeniería y sistemas S.A., 2010.

En conclusión, es posible obtener valor agregado de los datos internos y externos, transformándolos en información y conocimiento como fuente argumentada para comenzar el proceso de innovación, lo que permitirá tener

una ventaja competitiva en el mercado. En este proceso se destaca la acción del capital intelectual, en especial desde el recurso humano, sin desconocer la importancia de las TCI, como parte del capital estructural, y el capital relacional, que son útiles para vincular la gestión de la información con las necesidades de innovación de la sociedad.

1.2 Gestión de información

La gestión de la información no se debe confundir con el uso creciente de las TIC. Aja Quiroga (2002), indica que las TIC son un medio para transmitir y gestionar datos, información y conocimiento, como base para la gestión de la información, pero éstas no están exclusivamente relacionadas con la eficiencia en el análisis y valor agregado que se puede obtener de la información.

1.2.1 Fundamentos de la gestión de la información

Teniendo en cuenta lo que se mencionó anteriormente, la información es necesaria para la existencia de conocimiento hacia la toma de decisiones. Adicionalmente, Vargas y Castellanos (2005) muestran que la información contribuye a formar o modificar a la persona que la obtiene y a influir sobre su punto de vista, y en el momento en que ésta es utilizada y puesta en un contexto o marco de referencia, junto con algunas percepciones, se transforma en conocimiento. Los modelos descritos en la Figura 1-1 plantean, no solo la relación entre los datos, la información y el conocimiento sino también entre los procesos que deben llevarse a cabo para pasar de uno a otro, de forma tal que la toma de decisiones cada vez se realice disminuyendo el riesgo asociado. En estos procesos como lo reafirma Paños (1999) es necesario evidenciar dos tipos de información: la externa y la interna, confirmando la pertinencia de generar valor a la información dentro de procesos de open innovation (ver acápite 1.1.2).



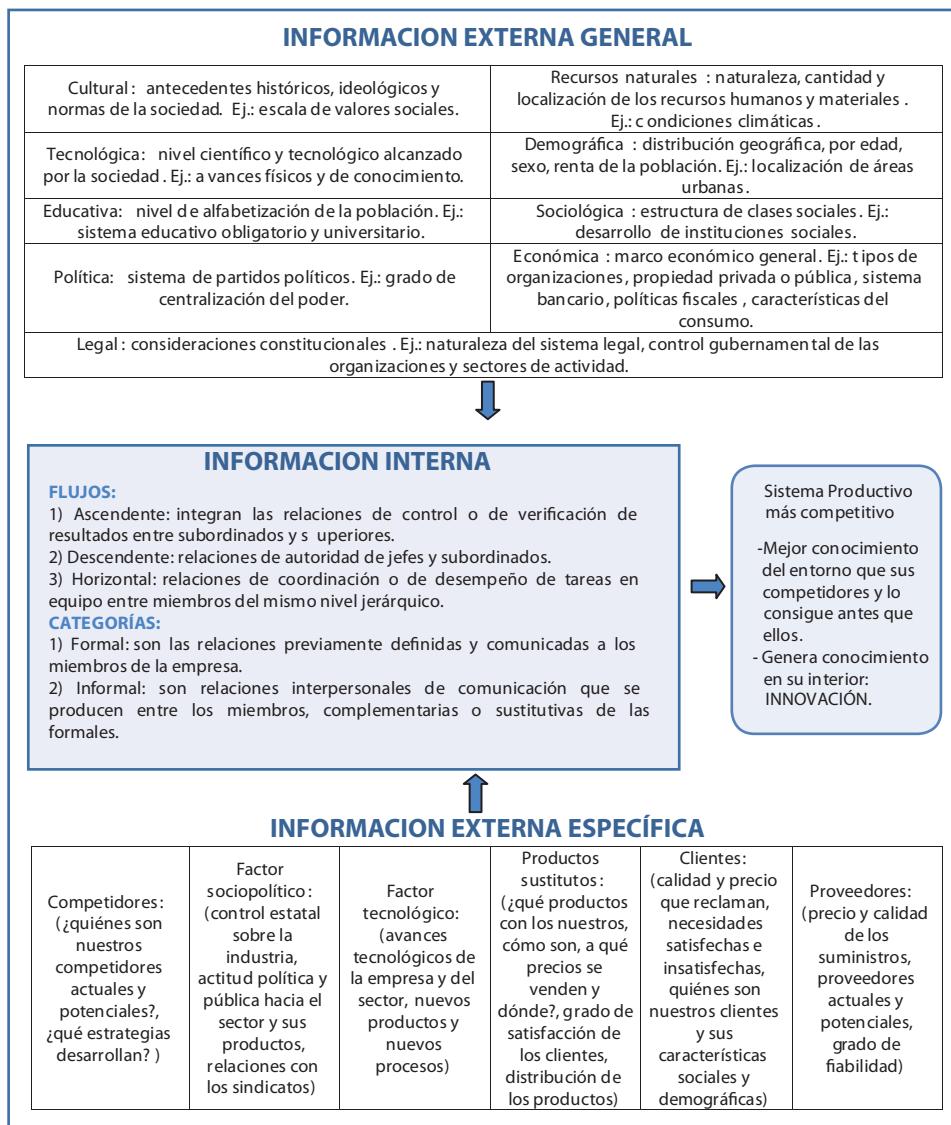
En el análisis integral de la información es importante tener en cuenta la información interna, pero también la externa general y la específica, ya que cada sistema productivo y empresarial debe plantear acciones pertinentes al contexto en el que se desarrolle. La información interna se aprovecha en la medida que exista una adecuada comunicación entre los niveles jerárquicos involucrados.

La información externa brinda elementos sobre el entorno antes que los competidores, con el fin de explotar oportunidades con anterioridad, y la interna contribuye a aprovechar y transformar diversas ideas en conocimiento (*know-how*), innovando tanto en productos como en procesos y en el desarrollo de recursos intangibles (Paños, 1999). En la Figura 1-5, se detalla cada uno de los tipos de información especificando los aspectos clave que se requieren. Dentro de la información externa se caracterizan, tanto la información general como la específica, mientras que en el caso de la información interna se encuentran tipificaciones en cuanto a flujos de la información (ascendente, descendente y horizontal) como categorías entre las que se enuncian la formal e informal. El conjunto de esta información, al ser asimilada y aprovechada, fortalece las capacidades y competencias (temática que se aborda en el capítulo 5).

Reafirmando los planteamientos anteriores, Ghoshal y Westney (1999) enfatizan que la información externa, permite realizar análisis de competidores, lo cual proporciona elementos clave para la generación de acciones pertinentes al contexto. Adicionalmente, Clarke y Machado (2006) plantean que aprovechar la información interna es una actividad necesaria, evidenciando su mayor utilidad principalmente en las multinacionales, donde se deben coordinar acciones similares o relacionadas, desarrolladas en diferentes países. No obstante, en la actualidad también se ha demostrado que empresas pequeñas al gestionar adecuadamente su información, logran crecimiento y fortalecimiento de su aparato productivo. Por otro lado, dentro de la información interna Cornellá (1994) plantea distinguir entre la información operacional, entendida como aquella que se genera por el propio funcionamiento rutinario y los conocimientos o *know-how*, que son el resultado de la integración de la información interna y externa con las capacidades creativas del capital humano; aspectos que se presentan en la Figura 1-6.

Luego de resaltar la importancia de la información como materia prima del conocimiento y de la comunicación, herramientas esenciales hacia los procesos de toma de decisiones e innovación, es necesario describir procesos para su gestión. De esta manera, Aja Quiroga (2002) indica que la **gestión de la información** comprende las actividades de administración, gerencia o dirección relacionadas con la obtención de la información adecuada, a un precio apropiado, en el tiempo y lugar propicio, para tomar la decisión acertada;

FIGURA 1-5. CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN COMO RECURSO COMPETITIVO.



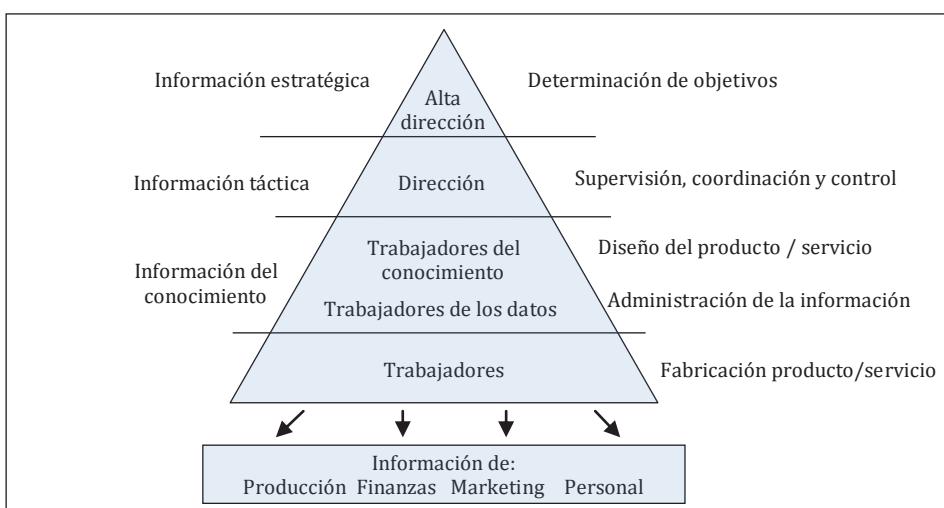
Fuente: Adaptado de Paños (1999).

de modo que, como lo indica Ponjuán (1998), se maximice el valor y los beneficios derivados del uso de la información, se minimice su costo de adquisición y procesamiento, se determinen responsabilidades para su uso efectivo, eficiente y económico y, se asegure su suministro continuo. Adicionalmente, como menciona Ponjuán (2003), en el proceso de gestión de la información se

obtienen, despliegan o utilizan recursos básicos (económicos, físicos, humanos, materiales) para manejar información (también denominada “recurso de recursos”) dentro y para la sociedad a la que sirve.

Schölg (2005) habla sobre los enfoques de la gestión de la información, entre los que se encuentran el orientado a la tecnología y el orientado al contenido. En la primera, los sistemas de información basados en computador constituyen el principal medio para cumplir con este propósito; en este aspecto es importante contemplar, no solo la tecnología sino también las técnicas (TIC, sistemas de información, computadores, auditoría, mapeo de la información, etc.). Los autores de la segunda orientación, por lo general, tienen una formación en biblioteconomía y ciencias de la información, gestión de registros, o una disciplina estrechamente relacionada; en contraste con la orientación en la tecnología, este enfoque se concentra en el contenido de la información (gestión de registros, análisis de la información, etc.) y se relaciona respectivamente con los componentes operativo y estratégico de la gestión de la información.

FIGURA 1-6. NIVELES DE LA ORGANIZACIÓN BASADA EN LA INFORMACIÓN.



Fuente: Tomado de Paños (1999), adaptado de Laudon y Laudon (1991)

Sin embargo, otros autores ven la gestión de la información de diferente manera. Así por ejemplo, para Edmonds y Pusch (2002) ésta envuelve la recuperación y circulación de la información, frecuentemente contenida en documentos. Curtis (1989) indica que es el procesamiento de información, entendido como clasificación de los datos, organizar datos, resumir o agregar datos, realización de cálculos a partir de los datos, selección de datos, sugiriéndola como una actividad operativa común a todos los usuarios de información. Por otra parte, algunos autores ligan la gestión de la información a otros conceptos, como lo presentado por Bustelo-Ruesta y Amarilla-Iglesias (2001) quienes la definen como el conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida, recibida o retenida.

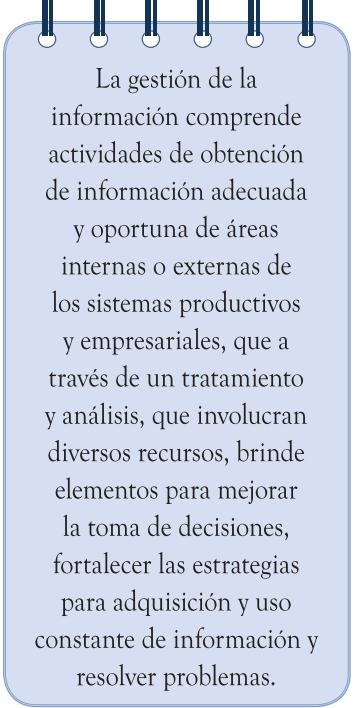
También se encuentran posturas sobre la gestión de la información desde puntos de vista específicos. Castellanos (2007) presenta el enfoque estratégico, enunciando que implica la generación, constante actualización y administración de un sistema integral de información (ver Tabla 1-2), de modo que no se enfoca simplemente en el manejo de instrumentos como bases de datos, paquetes estadísticos e Internet. Por su parte Fairer-Wessels (1997), desde un enfoque holístico, intentó integrar la perspectiva personal y del sistema productivo y empresarial en la definición de gestión de información, planteándola como la

TABLA 1-2. FASES DE UN SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACIÓN.

Fase	Descripción
Diseño conceptual	Presenta los elementos constitutivos del prototipo propuesto y la interacción entre fuentes de información y usuarios a través de las herramientas desarrolladas.
Modelo de gestión del sistemas de información integral.	En el cual se plantean, mediante la realización de un plan maestro, los elementos necesarios para la gestión integral del sistema, incluyendo la adquisición, las fuentes, el procesamiento, el mantenimiento y la interpretación de la información.
Diseño de los instrumentos	Relacionados con la construcción y mantenimiento de las bases de datos, la página web, boletines y redes virtuales, etc.

planeación, organización, dirección y control de la información dentro de un sistema abierto (relacionándose, por ende, con el concepto de open innovation).

La gestión de la información ha sido vista por algunos autores como una disciplina para especialistas (Rowley, 1998; Middleton, 2007) y con el fin de fortalecerla, se han presentado iniciativas como la creación de la Asociación de profesionales de información independientes AIIP por su sigla en inglés Association of Independent Information Professionals (desde 1987). Lo anterior sugiere que los especialistas de información deben poseer capacidades de alto nivel para encontrar, gestionar, aplicar y comunicar la información. Adicionalmente, Rowley (1998) menciona que el rol central que desempeñan los gestores de información es: a) gestionar y coordinar los mecanismos para mantener un equipo de sistemas productivos y empresariales cerca de la evolución del mercado y teniendo una responsabilidad más amplia para el análisis del entorno y b) diseñar la aplicación, el seguimiento y actualización de los sistemas de información, y la explotación de la misma en la toma de decisiones acertadas.



La gestión de la información comprende actividades de obtención de información adecuada y oportuna de áreas internas o externas de los sistemas productivos y empresariales, que a través de un tratamiento y análisis, que involucran diversos recursos, brinde elementos para mejorar la toma de decisiones, fortalecer las estrategias para adquisición y uso constante de información y resolver problemas.

Adicionalmente, Wiig (1999) plantea por una parte, que las organizaciones deben explicitar y sistematizar la gestión del conocimiento y a partir de esto desarrollar el capital intelectual y, por otra, que este proceso puede apoyarse en las TIC e inteligencia artificial con el fin de construir, aplicar y desarrollar el conocimiento, como soporte para la innovación y uso efectivo e intensivo en el trabajo. Así por ejemplo, para gestionar conocimiento e información se dispone de herramientas informáticas específicas, enmarcadas dentro del concepto de Inteligencia de Negocios^[3] (*Business Intelligence*), como almacenes de datos (*dataware house*), almacenes parciales de datos (*data mart*), minería de datos (*data*

^[3] Proceso de analizar los datos acumulados y extraer un conocimiento de ellos, lo cual apoya a los tomadores de decisiones con la información correcta, en el momento y lugar correcto, lo que les permite tomar mejores decisiones de negocios.

mining), etc., que poco tienen que ver con las clásicas herramientas informáticas de la gestión convencional.

En esta misma medida, existen técnicas contemporáneas como los **sistemas inteligentes** que retoman los avances en el campo de la inteligencia artificial y suponen la caracterización y simulación del proceso cognitivo humano, derivadas principalmente por el uso cada vez más intensivo de los computadores. Usual-

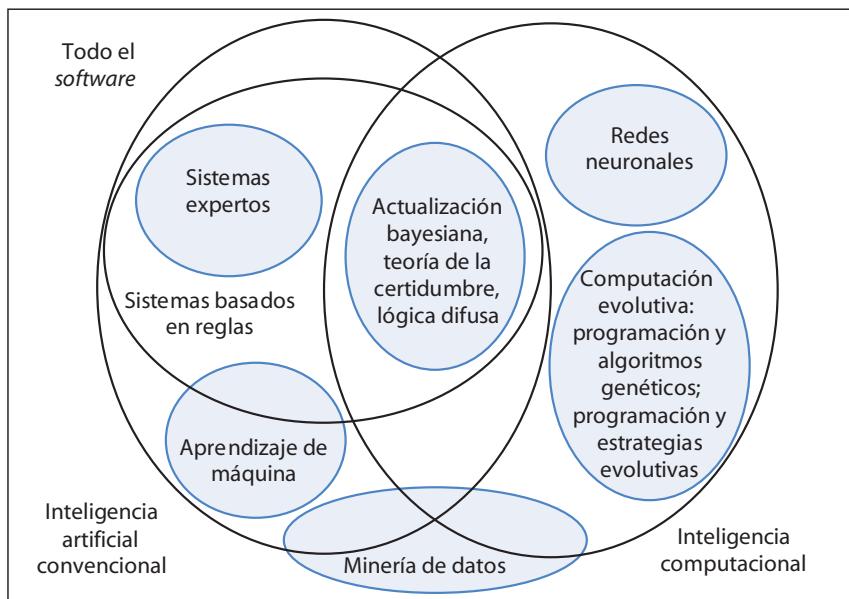


mente, la inspiración detrás de este tipo de estrategias proviene de modelos de adaptación biológicos o modelos matemáticos del problema en particular (que pueden estar fundamentados en comportamiento probabilístico, entre otras posibilidades). Las tecnologías de inteligencia artificial y sus híbridos, los sistemas inteligentes, crean medios para capturar, recuperar y transmitir datos e información de forma más rápida y eficaz. También son capaces de manipular datos crudos y producir información de orden superior, de tal forma que contribuyen al desarrollo y apalancamiento del conocimiento (Ramírez *et al.*, 2008). La combinación de diferentes herramientas en los sistemas inteligentes, no sólo ofrece el acceso a la

información disponible sino que provee la habilidad de funcionar en ausencia parcial de datos. Además, debido a su capacidad de aprender, favorece la posibilidad de mejorar su actuación con el tiempo.

Tal como lo menciona Becerikli (2004), la teoría de sistemas inteligentes cubre un amplio rango de tecnologías, como las redes neuronales, la lógica difusa y las técnicas de ondas, empleando conceptos de sistemas biológicos y capacidades humanas de aprendizaje (ver Figura 1-7). Esto incluye enfoques simbólicos, donde el conocimiento es expresado explícitamente en palabras e imágenes, y también enfoques numéricos, como las redes neuronales, algoritmos genéticos y lógica difusa. De acuerdo con Nemati *et al.* (2002), las tecnologías de inteligencia artificial pueden demostrar con facilidad elementos importantes, modelos, relaciones u otros tipos de nuevo conocimiento que no se habría encontrado usando las técnicas de análisis normales.

FIGURA 1-7. CATEGORÍAS DE LOS SISTEMAS INTELIGENTES.



Fuente: adaptado de Hopgood, 2001, citado en Ramírez *et al.*, 2008.

1.2.2 Estructuras básicas para la gestión de la información

Con el fin de complementar el concepto de gestión de la información, se realiza una descripción de las estructuras básicas que sugieren de manera sistemática cómo realizar este proceso. Estas estructuras, que pueden agruparse de dos maneras: a) de transformación de la información, como lo mostrado en la Figura 1-1 y b) las de carácter sistémico, organizacional y holístico, en las que autores como Rowley (1998), Middleton (2007), Ponjuán (2000) y Blanco *et al.* (2001), entre otros, indican que la gestión de la información implica la interacción de varios subsistemas: los sistemas productivos y empresariales como tal, los individuos, las áreas funcionales y la sociedad.

Por otro lado, Ponjuán (2000) plantea una estructura básica para la gestión de información que responde a las dimensiones de gestión de servicios: gestión de finanzas, de contenidos informacionales, de recursos humanos, del cambio, de la tecnología y de las arquitecturas informacionales. En ella, la primera etapa se refiere a la planeación y definición de objetivos del proceso de gestión de información, la segunda corresponde a la prestación de servicios, mejoramiento

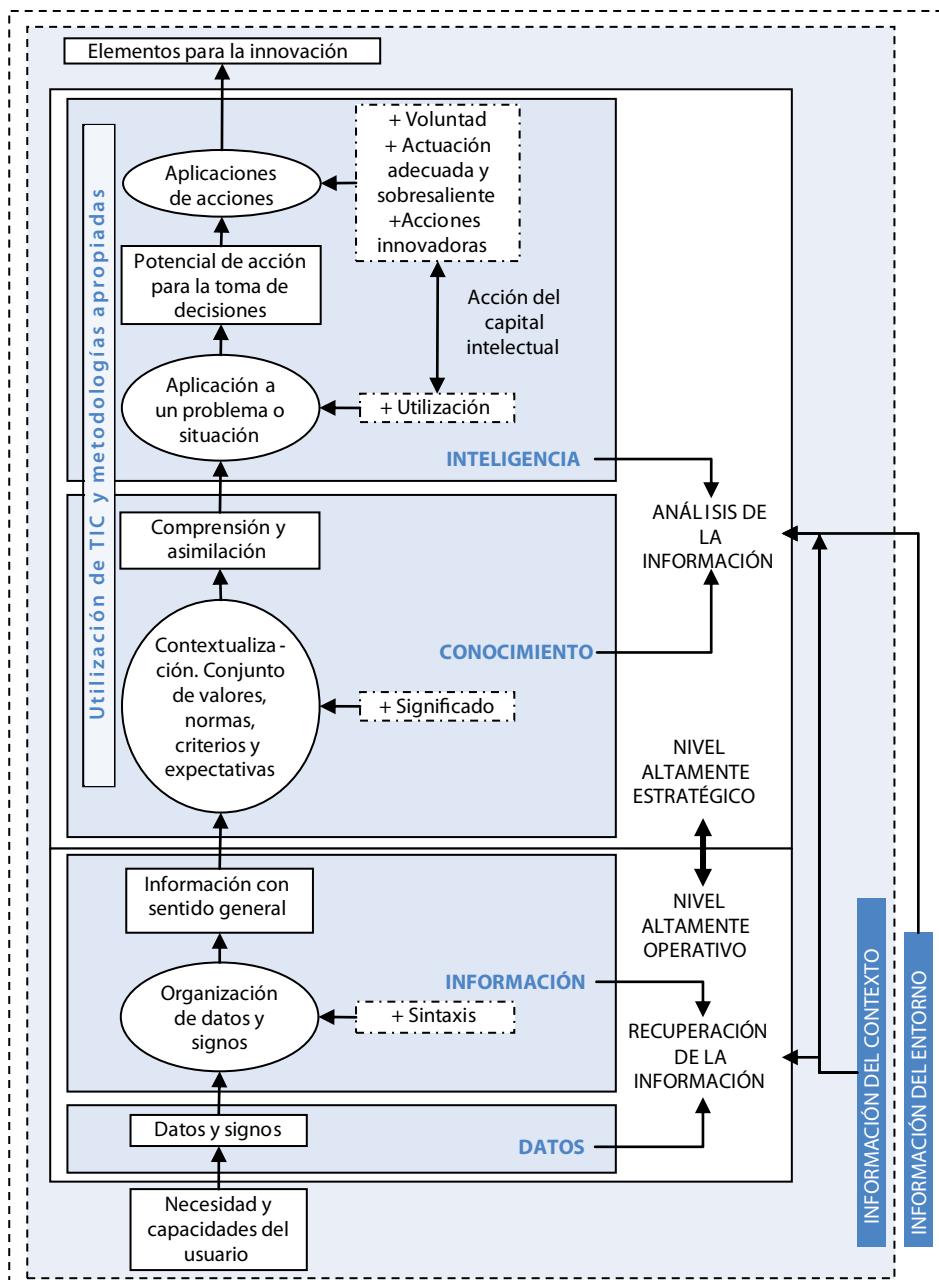
del producto y procesos de la organización, y la tercera se centra en el desarrollo del proceso de gestión informacional a través de herramientas diseñadas, la divulgación de resultados y toma de decisiones respecto al entorno.

En la Figura 1-8 se muestra una propuesta para realizar procesos de gestión de la información que recoge los elementos más relevantes que se describen anteriormente. Esta estructura muestra la importancia de gestionar la información de acuerdo con las necesidades y capacidades de los usuarios para la innovación. Articulando los niveles operativo^[4] y estratégico^[5] implícitos en los procesos de agregación de valor de los datos y la información, hasta la adquisición de información trascendental para la toma de decisiones inteligentes mediante la adición de atributos a esta información, sin desconocer la importancia de tener en cuenta la información del contexto y del entorno.

[4] Se refiere a las actividades relacionadas con el procesamiento de datos e información que, por lo general, son actividades rutinarias.

[5] Se refiere a las actividades relacionadas con la agregación de valor de los datos y la información, que están basadas en los análisis que el capital intelectual, en todos los niveles del sistema productivo y empresarial, pueden obtener de los resultados parciales y finales del proceso.

FIGURA 1-8. ESTRUCTURA BÁSICA PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.



Fuente: Cetisme, 2002; Páez Urdaneta, 1992, citado por Ponjuán, 2003; North *et al.*, 2005; Rowley, 1998; Ponjuán, 2000 y Blanco *et al.*, 2001.

En la gestión de la información, el uso de las TIC y otras técnicas como los sistemas inteligentes permiten que este proceso sea más eficiente, sin descuidar que, como se plantea en la estructura básica de la Figura 1-8, el objetivo central es agregar valor desde la captación de los datos hasta la aplicación en desarrollos innovadores. Para resaltar este proceso, se presta mayor atención al análisis de tendencias, ya que para los tomadores de decisión es pertinente la realización de un análisis más riguroso que involucre elementos cuantitativos y la participación de recurso humano interno y externo, en donde se argumente de manera clara el rumbo que tomará el sistema productivo o empresarial.

1.3 Análisis de tendencias

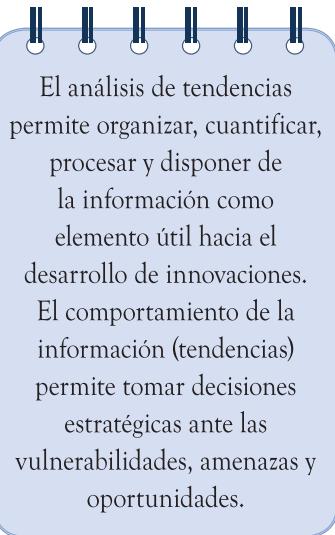
En este acápite se describen las particularidades del análisis de tendencias y los principales insumos para llevarla a cabo; posteriormente, se dan a conocer algunas técnicas^[6] usadas para medir y cuantificar la información.

1.3.1 Insumos para el análisis de tendencias

Habitualmente, una tendencia está asociada técnicamente al análisis de mercado, con el objetivo de detectar y medir el comportamiento del precio y

así determinar acciones de compra-venta para participar en él. La tendencia no se limita a los mercados financieros; en un sentido más amplio, una tendencia es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período. En este sentido, el término **análisis de tendencia** se refiere al concepto de recoger la información y de evidenciar un patrón, dinámica o comportamiento a partir del procesamiento de esa información.

Aunque el análisis de tendencias se relaciona de manera frecuente con predecir los acontecimientos futuros (lo cual se describe en el



El análisis de tendencias permite organizar, cuantificar, procesar y disponer de la información como elemento útil hacia el desarrollo de innovaciones. El comportamiento de la información (tendencias) permite tomar decisiones estratégicas ante las vulnerabilidades, amenazas y oportunidades.

[6] Entiéndase por técnica al empleo de ciertos instrumentos y a la utilización de materiales, sea en una ciencia o arte (Encyclopédia Universal Ilustrada Europeo-Americana, 1928); es decir, aquellos modelos, algoritmos o mecanismos de procesamiento de cifras e información que se basan principalmente en fundamentos matemáticos para obtener un resultado.

capítulo 4), es útil para identificar comportamientos en el pasado y el presente (lo cual será objeto de los conceptos descritos en los capítulos 2 y 3), detectando cambios significativos que pueden incidir en la dirección de las acciones a realizar a futuro. El análisis de tendencias es un método exploratorio^[7], por lo que siempre es necesario investigar más a fondo o articular la participación de expertos u otro tipo de información para encontrar mayor conocimiento hacia la innovación, ya que esto permite valorar el posible impacto de un hecho o cambio en el entorno, porque la mayoría de la información necesaria para captar nuevas ideas y nuevos resultados, está en el entorno.

Para el análisis de tendencias se requiere de algunos insumos, que van más allá de la identificación de la información y complementan los aspectos abordados en los acápite anteriores. Existen recursos que se utilizan de manera general en la mayoría de los procesos, tales como los tecnológicos, financieros, energéticos, materiales, físicos, entre otros. Sin embargo, para el análisis de tendencias, la agrupación que plantea Vickers (1985) y González (2007) resulta muy apropiada, dado que coinciden en agrupar estos teniendo en cuenta: a) la **información**: que es un recurso que requiere administración adecuada y puede ser explotado para aumentar los beneficios y mantener la competitividad, con información exacta sobre la competencia, el estado del mercado y de la economía; debe ser útil para las personas que la manejan y los medios técnicos con que cuenta el sistema productivo y empresarial según los procedimientos de trabajo, para que las actividades se realicen de forma eficaz; con el fin de realizar la obtención de información se encuentran bases de datos de artículos, patentes, revistas, reportes, entre otros, ya sean estructuradas o no estructuradas, b) el **recurso o capital humano**: en toda organización alguien debe tener la responsabilidad y la autoridad para administrar los recursos de información y debe estar adecuadamente preparado para hacerlo; son personas que manejan y utilizan la información para realizar sus actividades en función de los procedimientos establecidos, y c) la **metodología** para gestionar la información: involucra responsabilidades de planeación, coordinación y de control directo de la información en forma ordenada, así como el soporte que se ocupa de su comunicación, procesamiento y almacenamiento.

[7] El enfoque exploratorio estudia qué es posible, independientemente de lo que se desea (Porter, 2004).

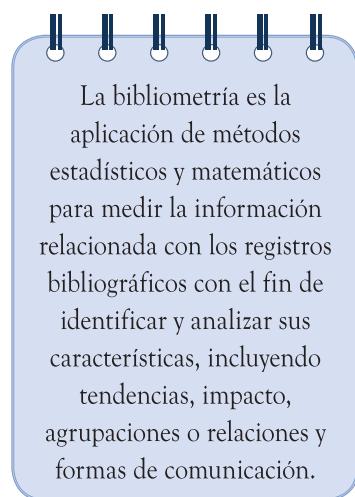
Teniendo en cuenta los insumos descritos anteriormente, se evidencia la necesidad de proponer herramientas para una eficiente gestión de información a partir del estudio de tendencias, lo cual a su vez, involucra algunas técnicas para la organización y cuantificación de la información. Algunas de estas técnicas que son utilizadas desde finales de la década de los sesenta, como soporte para analizar la información y transformarla en conocimiento acertado para la toma de decisiones, se describen a continuación.

1.3.2 Técnicas para la cuantificación de la información

Durante varias décadas se han desarrollado técnicas para obtener indicadores de la información que permiten evidenciar comportamientos o tendencias de la misma, llamados comúnmente **metrías**. Dentro de las metrías más utilizadas y mencionadas en la literatura están la bibliometría, cienciometría, informetría, webmetría, cibermetría, patentometría, entre otras (Ramírez *et al.*, 2008). Cada una de ellas ha surgido paulatinamente de acuerdo con las necesidades y enfoques al momento de analizar las tendencias de la información. En la Figura 1-9 se muestran algunas de las características en el desarrollo de las metrías y adicionalmente, se realiza una breve descripción de cada una de ella.

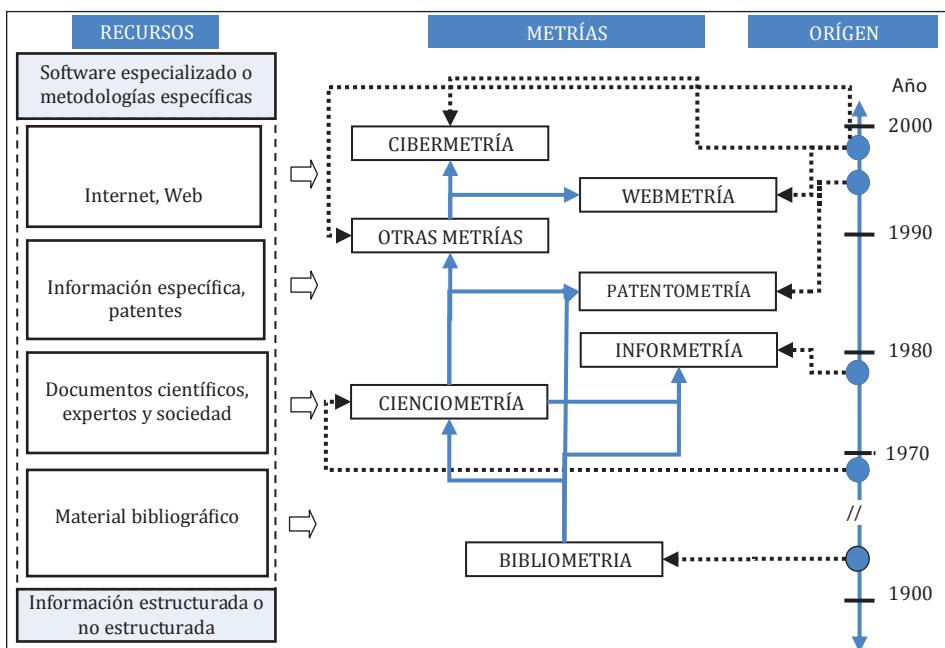
Bibliometría

Ramírez *et al.* (2008) menciona que la bibliometría se inició en 1923 con el término *statistical bibliography* definido por Hulme, como el proceso de reunión e interpretación de estadísticas relativas a libros y periódicos. Más adelante, en 1934, Otlet en Francia introduce el término *bibliometrie* como parte de la bibliología, la cual se ocupa de la medida o cantidad aplicada a los libros. Sin embargo, fue Pritchard en 1969 quien definió ampliamente la bibliometría como la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos a los libros y otros medios de comunicación, dispuestos para definir los procesos y la naturaleza,



curso y desarrollo de las disciplinas científicas, mediante el recuento y análisis de las distintas facetas de dichos medios de comunicación (Alzate, 2004, citado en Ramírez *et al.*, 2008).

FIGURA 1-9. ORIGEN Y PRINCIPALES RECURSOS DE LAS METRÍAS PARA EL ANÁLISIS DE TENDENCIAS



Fuente: Adaptado de Ramírez *et al.*, 2008.

De acuerdo con Thelwall (2007), autores como Borgman y Furner (2002) han propuesto definiciones complementarias al término bibliometría, indicando que es la medición de las propiedades de los documentos y de los procesos relacionados con ellos. Adicionalmente, manifiestan que existen dos clases de bibliometría, la **evaluativa** y la **relacional**. La primera trata de evaluar el impacto del trabajo académico, por lo general, para comparar las contribuciones científicas de dos o más individuos o grupos, utilizado generalmente para informar la política de investigación y contribuir a su directa financiación; en contraste, la bibliometría relacional pretende evidenciar las relaciones dentro de la investigación, tales como la estructura cognitiva de los campos de la investigación, el surgimiento de nuevos frentes de investigación, la coope-

ración nacional e internacional o los patrones de la coautoría (Moed, 2005; citado por Thelwall, 2007).

Adicionalmente, Thelwall (2007) reúne la percepción de varios autores para describir las aplicaciones en cada una de las clases mencionadas. En la bibliometría evaluativa se encuentran: la medición del impacto^[8], la toma y apalancamiento de decisiones, y la comparación de los departamentos académicos, que por lo general, es llevada a cabo por expertos en bibliometría mediante las citaciones de sus publicaciones. Dentro de la bibliometría relacional se encuentran: construcción de diagramas de red de las citaciones entre conjuntos clave de artículos, diagramas de citación de revistas (para identificar conexiones entre las revistas dentro de una disciplina, identificar las revistas centrales o periféricos, entre otros) y análisis de co-citación como medida de similaridad, que mide la similitud de pares académicos a través de la frecuencia con que su trabajo es co-citado. Adicionalmente, este autor referencia que las técnicas bibliométricas son aplicaciones que incluyen el análisis de frecuencia de palabras, análisis de citación, análisis de correlación de palabras y el recuento sencillo o estadísticas simples, como el número de publicaciones por autor, grupo de investigación o país.

Dichas aplicaciones han emergido de leyes como la de Lotka relacionada con la distribución productiva de los autores, la de Zipf que hace referencia a la frecuencia con que es usada una palabra dentro de un texto y la de Bradford que permite descubrir los patrones que se observan en la distribución de documentos (especialmente publicaciones periódicas) en una disciplina específica o un área problema (Ramírez *et al.*, 2008).

Adicionalmente, es importante mencionar que la bibliometría está relacionada con otros términos como la **Informetría**, la cual es una de las primeras ciencias de la medición de información que tiene sus orígenes en conceptos como Librametry traducido como librometría o reconocido también como **bibliotecometría** (Ramírez *et al.*, 2008), creada por el bibliotecario y matemático indio Ranganthan en 1948, y definida por Ravinchandra (1985)

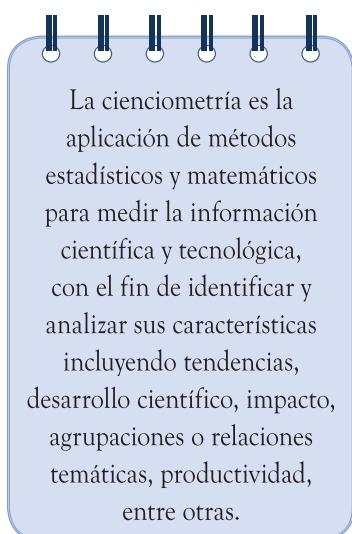
[8] A principios de la década del sesenta, se introdujo The Journal Impact Factor – JIF (factor de impacto), que es el número de citaciones de los artículos indexados en ISI (Information Science Institute) publicados en el año X a los artículos en la revista en los años X-1 y X-2, dividido por el número total de artículos publicados en la revista en el año X-1 y X-2 (Garfield, 1972, 2005 y Bensman, 2007).

como los procesos de la Información y de la gestión de la información en bibliotecas y centros de documentación mediante el análisis cuantitativo de las características de los documentos, su conducta, personal y usuarios.

Actualmente, como lo referencian Thelwall (2007) y Leydesdorff (2007), el mayor cambio en el campo de la bibliometría se debe a que las nuevas bibliotecas digitales brindan la posibilidad de evidenciar a gran escala los patrones de uso de artículos académicos. De esta manera, se recibe información estadística, factores de impacto, entre otros, proporcionando información complementaria útil para la gestión de las publicaciones, ampliando su aplicación y planteando nuevas formas de entender el proceso de la comunicación académica y la estructura de la ciencia.

Es así como la bibliometría se convierte en una técnica útil para el análisis de tendencias, ya que de manera evaluativa y relacional permite clasificar y cuantificar la información de las fuentes bibliográficas, las cuales son fundamentales en el camino hacia la toma de decisiones para la innovación en variables estratégicas.

Cienciometría



La cienciometría como concepto análogo a la bibliometría, es originaria de la antigua Unión Soviética y su primer desarrollo fue conocido en el oriente de Europa. Algunos autores sitúan los antecedentes de esta disciplina en Polonia a principios del siglo XX, donde se empezó a utilizar el término *Nauko naustwo*. Sin embargo, hacia 1969 Nalimov y Mulchsenko (citados por Ramírez *et al.*, 2008), introdujeron el término *naukometriya* (cienciometría) para designar la aplicación de métodos cuantitativos a la investigación sobre la ciencia, considerada como un proceso informativo.

Este término adquirió reconocimiento por la creación de la revista *Scientometrics* en 1978 en Hungría, en donde se incluyen aspectos cuantitativos de la ciencia básica, y comunicaciones en

ciencia y política de ciencia (Wilson, 2001). Van Raan (1998) y Tague-Sutcliffe (1992) plantean la cienciometría como el estudio cuantitativo de la ciencia y la tecnología, como una disciplina o actividad económica. Al incluir el estudio de publicaciones científicas, puede en algunos casos, solaparse con la bibliometría.

Según Jiménez (1999):

...“Dobrov (citado por Sengupta, 1992) afirmaba que la mayor atención de la cienciometría se ha concentrado en el análisis de los parámetros ‘informacionales’ del desarrollo científico, tales como número de trabajos, revistas y autores por un lado, y las leyes de envejecimiento, dispersión, estructura, flujos de documentos, procesos de la citación, etc., por otro. En este sentido, Sengupta (1992) define la cienciometría como el proceso de determinar la serie de índices dinámicos que describen el sistema de la ciencia en el proceso de su desarrollo teniendo en cuenta que es un sistema de probabilidad y sus resultados tienen una naturaleza probabilística”.

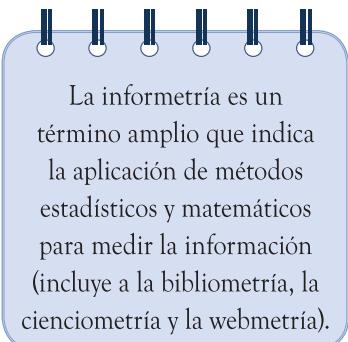
Solla Price (1961) concuerda con esta postura diciendo que el principal objetivo de la cienciometría es conseguir un análisis matemático de la ciencia. Wilson (2001) menciona otras características claves para diferenciarla de la bibliometría y dice que la cienciometría mide y analiza la producción de literatura; por ejemplo, las prácticas de los investigadores, las estructuras socio-organizativas, de investigación y gestión del desarrollo, el papel de la ciencia y la tecnología en la economía nacional, las políticas gubernamentales hacia la ciencia y la tecnología, entre otros indicadores.

Ramírez *et al.* (2008) explican adicionalmente que los temas que interesan a la cienciometría incluyen el crecimiento cuantitativo de la ciencia, el desarrollo de las disciplinas y subdisciplinas, la relación entre ciencia y tecnología, la obsolescencia de los paradigmas científicos, la estructura de comunicación entre los científicos, la productividad y creatividad de los investigadores, las relaciones entre el desarrollo científico y el crecimiento económico, etc., lo que la convierte en una técnica para indagar las características de la investigación científica y un instrumento útil de la sociología de la ciencia.

Esta técnica contribuye al análisis de tendencias que, por lo general, ha influido preferentemente en la innovación desde la variable tecnológica y es útil para organizar la información científica con el fin de obtener conocimientos útiles principalmente para el desarrollo de ciencia básica y ciencia aplicada, así

como para fortalecer la ubicación y establecimiento de redes de conocimiento e investigación y aun evaluar desarrollos pertinentes para satisfacer la demanda de algunos nichos de mercado.

Informetría



Como lo indican Hood y Wilson (2001), Egghe (2005) y Thelwall, 2007), la informetría engloba todos aquellos estudios métricos en el ámbito de las ciencias de la información (bibliometría, cienciometría y la más reciente Webmetría, métrica de la Web, Internet, u otras redes sociales). El campo de la Informetría tiene su origen en la segunda mitad del siglo XX; el concepto proviene del término alemán infor-

metrie propuesto por primera vez en 1979 por Otto Nacke para abarcar la parte de las ciencias de la información encargada de la medición de los fenómenos de la información y la aplicación de métodos matemáticos a los problemas de la disciplina, a la bibliometría y las partes de la teoría de recuperación de información (Hood y Wilson, 2001). El trabajo realizado por Bonitz (1982) analiza la introducción de este término, comparándolo con la bibliometría y la cienciometría, planteando que es necesaria la introducción de un nuevo término para distinguir las principales preocupaciones de la informetría de la rama de la ciencia y la de la biblioteca.

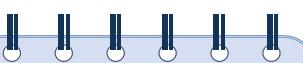
El término de informetría, posteriormente, fue adoptado por la Federación Internacional de Documentación (FID), establecida por el All-Union Institute for Scientific and Technical Information (VINITI), con el título ruso de Informetriya, en donde se le dio un carácter genérico de estudio que envuelve elementos de la bibliometría y la cienciometría, con objetivos claramente definidos relacionados con el suministro de datos científicos y técnicos (Hood y Wilson, 2001).

Por su parte, Egghe y Rousseau (1990) referían que la informetría cubre los estudios empíricos de la literatura y documentos, así como los estudios teóricos de las leyes y las distribuciones de las propiedades matemáticas que se han descubierto. Complementando, Tague-Sutcliffe (1992) establece que la informetría es el estudio de los aspectos cuantitativos de la información

independientemente de la forma en que aparezca registrada y del modo en que se genere, sin sesgarse en los registros o bibliografías, y en cualquier grupo social, no sólo los científicos. Por lo tanto, considera los aspectos cuantitativos de la comunicación informal o hablada, del mismo modo que los de la registrada, y tiene en cuenta las necesidades y usos de la información para cualquier actividad, sea o no de índole intelectual, lo que le brinda la posibilidad de incorporar, utilizar y ampliar diversos medios en la medición de la información, que están fuera de los límites de la bibliometría y de la cienciometría.

El amplio alcance de la informetría la plantea como una técnica muy atractiva en los procesos de análisis de tendencias, ya que el origen, perfil y forma de la información están evolucionando impulsadas por los avances tecnológicos y los requerimientos cada vez más exigentes del entorno, permitiendo que se obtengan indicadores apropiados para la obtención de conocimiento a partir de la información interna y externa plasmada desde diversas fuentes.

Cibermetría



La cibermetría es la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos para medir la información contenida en las páginas web (incluye la internetmetría y la webmetría), así como la relación que existe entre esta información y sus usuarios.

El concepto de cibermetría se ha venido desarrollando desde finales de la década de los noventa, en donde empieza a manifestarse la aplicación de métodos informétricos para analizar los contenidos de Internet y de World Wide Web (WWW), así como sus estructuras de enlaces. La cibermetría constituye el estudio de todas las aplicaciones de Internet, haciendo parte de esta la internetmetría y la webmetría, que se menciona más adelante. Uno de los primeros expositores del concepto de cibermetría fue William Paisley, que en 1990 señaló la importancia de la aplicación de los métodos informétricos al campo de la comunicación electrónica (Almind y Ingwersen, 1997). Sin embargo, este término aparece claramente definido en el año 1998 por Shiri (citado por Alonso-Berrocal *et al.*, 2008) quien añadió una nueva dimensión en la investigación cuantitativa de la información electrónica en el ciberespacio, para destacar los aspectos modernos de la investigación de la información en un ambiente electrónico.

En el año 2000, el profesor de la Universidad de California, Berkeley, Michael E. Gough, publicó el libro "Cibermetría: Una introducción a la medida de la información en el espacio cibernetico", en el cual se presentan los fundamentos teóricos y prácticos de la cibermetría. En este libro se define la cibermetría como "la ciencia que estudia la medida y análisis de la información en el espacio cibernetico".

En el campo de la cibermetría se destacan adicionalmente los aportes de Clausen (1996), McMurdo (1996) y Dahal (1999), citados por Martínez (2005), quienes realizaron estudios como: a) cuantificación de los hábitos de los usuarios de Internet y sus actitudes hacia la red como recurso de información, b) conteo de los host de Internet y sus dominios, así como la distribución de los host por dominios, el crecimiento de la Web y las relaciones de transformación de las sedes Web, y c) la aplicación de las leyes bibliométricas al análisis del desarrollo de los sistemas de información en ciencia y tecnología, donde finalmente emplea el término Cibermetría para explicar las técnicas utilizadas.

Para Aguillo (1998), la Cibermetría mide distintos aspectos de Internet utilizando técnicas cuantitativas bibliométricas que han mostrado ser especialmente potentes y pueden aplicarse en ciertas condiciones ventajosas a la descripción de recursos Web. Por su parte, y de manera más específica, Björneborn (2004) la define como el estudio de los aspectos cuantitativos de la construcción y el uso de los recursos de información, estructuras y tecnologías de información de toda Internet, a partir de planteamientos informétricos.

Según Martínez (2006), los indicadores principales en el contexto de la cibermetría se pueden agrupar en tres categorías: medidas descriptivas, medidas de visibilidad e impacto y medidas de popularidad. En las medidas descriptivas se evalúa la información desde el punto de vista de los contenidos en países, regiones, organizaciones o grupos de individuos, y se analizan los tipos de sitios, el tamaño (documental: número total de páginas comprendidas en un dominio o tamaño informático y tamaño en bytes de una sede Web), la densidad, la profundidad, entre otros. Por su parte las medidas de visibilidad e impacto, como por ejemplo el PageRank de Google, permiten establecer listas ordenadas, según la jerarquía de frecuencia de consulta o referenciación o, la categoría de visibilidad (número de enlaces recibidos o externos, enlaces nacionales externos, enlaces internacionales externos, etc.) e impacto. Finalmente, las medidas de popularidad se obtienen a través de la cuantificación del consumo de información, como por ejemplo, las visitas recibidas en un plazo determinado.

La cibermetría incluye el término **Webmetría**, que se define como el estudio de aspectos cuantitativos de la construcción y uso de recursos, estructuras y tecnologías de la información en la WWW a partir de plantea-

mientos bibliométricos e informétricos (Björneborn e Ingwersen, 2004). La Webmetría fue inducida por la constatación de que la web es un repositorio enorme de documentos y muchos de estos son de carácter académico (Almind e Ingwersen, 1997). Además, la Web tiene sus propios índices de citación en forma de motores de búsqueda comerciales, de modo que sea explotable por los investigadores (Thelwall, 2007). De hecho, varios motores de búsqueda también pueden entregar sus resultados de forma automática a los programas de computador de los investigadores, permitiendo investigaciones a gran escala (Mayr y Tosques, 2005).

Alonso Berrocal *et al.* (2008) define cuatro áreas de la investigación actual en webmetría, la cuales están directamente relacionadas con la definición dada por Björneborn e Ingwersen, 1) análisis de contenido de páginas web, 2) análisis de la estructura de enlaces web, 3) análisis del uso web (por ejemplo, explotando las conductas de navegación y búsqueda de los usuarios a través de ficheros de transacciones web) y, 4) análisis de tecnologías web (incluyendo diseño de buscadores).

De acuerdo con Thelwall (2007) la webmetría incluye análisis de enlaces, análisis de citaciones web, motores de búsqueda y evaluación de los estudios puramente descriptivos de la web y el desarrollo de aplicaciones más recientes como el análisis de los fenómenos de la Web 2.0. Uno de los resultados más visibles de webmetría es el ranking de universidades del mundo basada en sus sitios web y el impacto en línea (Aguillo *et al.*, 2006; citado por Thelwall, 2007).

Tanto la cibermetría como la webmetría son técnicas muy pertinentes para el análisis de tendencias hacia la innovación, más aún si se tiene en cuenta que se debe tener un enfoque importante hacia el éxito en el mercado. Hoy en día las alianzas entre clientes/proveedores, los canales de distribución y comercialización, y la facilidad para obtener información rápida y estructurada, son elementos que se obtienen fácilmente desde la Web y su medición, de acuerdo con los elementos que describen la cibermetría y la webmetría, permite tomar decisiones acertadas haciendo posible la jerarquización de la información de acuerdo con su impacto o popularidad.



La patentometría es la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos para medir información de patentes con el fin de identificar y analizar sus características incluyendo tendencias, impacto, agrupaciones temáticas y desarrollos crecientes o decadentes.

Patentometría

Una patente es un documento en el que oficialmente se otorga un privilegio de invención y propiedad industrial, el cual es otorgado normalmente por una oficina de patentes de los gobiernos. El valor de las patentes como indicador de valor científico se deriva de un reconocimiento de quienes pueden ser los investigadores académicos, y quizás a veces están directamente involucrados en el desarrollo de tecnologías útiles (Gibbons *et al.*, 1994).

Los indicadores de patentes pueden ser directos o indirectos. Los **directos** se refieren a la identificación de investigadores que están relacionados con los trabajos originales que cuentan con potencial valor comercial. Los **indirectos** indican quiénes realizaron el trabajo académico de la patente (Meyer, 2003; citado por Thelwall, 2007).

Los análisis de patentes también han sido utilizados para evaluar el rendimiento de la tecnología de un país y para identificar los flujos de transferencia de conocimientos entre la ciencia y la tecnología (Oppenheim, 2000). Tal es el caso del estudio empírico desarrollado por Leydesdorff (2004) acerca de las patentes relacionadas con los Países Bajos, en el cual concluyó que los resultados no se ajustaban a los modelos teóricos existentes de relaciones universidad-industria, por ello, tenían que ser modificadas.

Las patentes representan uno de los principales insumos de información hacia la innovación, ya que son invenciones que tienen cierta probabilidad de tener participación en el mercado. Un análisis de tendencias de esta información es útil; por ejemplo, al momento de emprender una investigación o desarrollar una tecnología, evitando la inversión en innovaciones ya concebidas y fortaleciendo la identificación de los sistemas productivos de competencia o posibles socios estratégicos. En la Tabla 1-3 se presentan las principales métricas, analizando el objeto de estudio, variables, métodos y objetivos.

ANÁLISIS DE TENDENCIAS: DE LA INFORMACIÓN HACIA LA INNOVACIÓN

TABLA 1-3. TIPOLOGÍA DE LAS PRINCIPALES METRÍAS.

Tipología	Bibliometría	Cienciometría	Infometría	Cibermetría	Patentometría
Objeto de estudio	Libros, documentos, revistas, artículos, autores, usuarios.	Disciplinas, materias, esferas, campos, patentes, disertaciones y tesis.	Palabras, documentos, bases de datos, comunicaciones informales	Sitios internet (URL, título, tipo, dominio, tamaño y links) motores de búsqueda. Incluye la Webmetría	Patentes
Variables	Publicaciones, citaciones, aparición de palabras, etc.	Aspectos que diferencian a las disciplinas y a las subdisciplinas. Revistas, autores, trabajos, etc.	Difiere de la cienciometría en los propósitos de las variables, por ejemplo, medir la recuperación la revelancia el recordatorio, etc.	Páginas por eje temático, número de links que remiten al mismo sitio, citaciones, estrategias de búsqueda, etc.	Publicaciones, aparición de palabras, autores, inventores, citaciones, etc.
Métodos	Clasificación, frecuencia, distribución.	Ánálisis de conjunto y de correspondencia, co-ocurrencia de términos, expresiones y palabras clave.	Modelo rector-espacio, modelos boléanos de recuperación, modelos probabilísticos, lenguaje del procesamiento, enfoques basados en el conocimiento, Tesaurios.	Factor de impacto de la web, densidad de enlaces, citaciones, estrategias de búsqueda.	Clasificación, frecuencia, distribución, análisis de conjunto y de correspondencia, co-ocurrencia de términos, expresiones y palabras clave.
Objetivos	Evaluar la producción bibliográfica para asignar recursos, tiempo, dinero, etc.	Identificar esferas de interés, donde se encuentran las materias; comprender cómo y con qué frecuencia se comunican los científicos.	Aumentar la eficiencia de la recuperación, identificar relaciones entre los diversos sistemas de información.	Evaluar el éxito de determinados sitios, detectar la presencia de instituciones, buscadores en la red y mejorar la eficiencia de los motores de búsqueda en la recuperación de información.	Identificar esferas de interés, focos de innovación, competencia, alianzas, etc.

Fuente: McGrath, 1989, Macías, 1998, Bufrem y Prates, 2005, citados por Ramírez et al., 2008.

La cibermetría y patentometría son técnicas que complementan a la bibliometría, cienciometría e informetría. Así por ejemplo, la patentometría, cuyo objeto de estudio son las patentes, incluye variables, métodos y objetivos de forma transversal a las diferentes metrías descritas anteriormente, dado que puede llevarse a cabo cada una de ellas en el análisis de patentes. Es posible desarrollar una cienciometría de patentes obtenidas de la web con el objetivo de identificar esferas de interés, donde se encuentran las materias y comprender cómo y con qué frecuencia se realiza un determinado desarrollo tecnológico.

Estas categorías de las metrías aportan al desarrollo de procesos de gestión de información y constituyen técnicas que se aplican en las herramientas de análisis de tendencias.

En conclusión, los procesos de agregación de valor de los datos, pasando por la información y el conocimiento hacia la consolidación de argumentos sólidos y pertinentes para los procesos de innovación, se plantean como elementos clave para mantenerse en competencia. En la evaluación de estos procesos se hizo énfasis en la información y la necesidad de su gestión, ya que es allí en donde ésta se valida y se analiza para obtener conocimiento para la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias. Adicionalmente, tras la valoración de estructuras básicas para la gestión de la información y el conocimiento, se identifica la importancia del capital intelectual caracterizado por los aspectos operativos mediante la utilización de TIC y los aspectos estratégicos promovidos por la acción del capital humano, quien influencia la obtención de conocimiento y es capaz de integrar el capital estructural con el relacional.

Finalmente, se plantea el análisis de tendencias como una forma estratégica de gestionar la información, que por su carácter cuantitativo permite medir la información del pasado y del presente para evidenciar un patrón de comportamiento y vislumbrar las posibles causas de los cambios en el camino de obtener conocimiento para la toma de decisiones hacia la innovación. En el proceso de análisis de tendencias las metrías se describen como técnicas útiles para obtener indicadores de la información y fortalecer la eficiencia de su análisis.

CAPÍTULO 2

Herramientas para el análisis de tendencias

Es considerable la ventaja que se obtiene al tener en cuenta acciones estratégicas relacionadas con la gestión de la información y el conocimiento; y más en los sistemas productivos y empresariales que se ven enfrentados a requerimientos de mejoramiento continuo y generación de procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que les garanticen su posicionamiento en un entorno global. Por ello, ha surgido la necesidad de **adoptar mecanismos** que se ajusten a las particularidades de cada sistema, con el fin de aprovechar la información y así, contribuir a potenciar los resultados en la gestión organizacional, la gestión de la tecnología y la innovación, la gestión de competencias, la integración entre personas, proyectos y funciones, y la comunicación entre dirigentes, profesionales, especialistas, técnicos y administrativos.

Dentro de los mecanismos generados, se encuentra un conjunto de **herramientas**^[9], de las cuales se abordan principalmente las empleadas para el análisis de tendencias. Cada una de estas herramientas contempla una metodología^[10] y un

[9] Se entiende por herramienta el instrumento, dispositivo o procedimiento que aumenta la capacidad de llevar a cabo determinadas tareas, o que posibilita el cumplimiento de una metodología de-terminada (Almendom *et al.*, 2001).

[10] Forma de efectuar una actividad involucrando los supuestos, principios y postulados que se consideran como válidos, con el fin de determinar cómo se recolecta, ordena y analiza la realidad estudiada (adaptado de Osorio, 1998)

método^[11] cuya especificación fue útil como eje transversal para el desarrollo de este capítulo.

En la identificación de las herramientas que permiten un análisis de patrones de comportamiento (análisis de tendencias) es posible mencionar, entre otras, al *benchmarking* y lo que hasta ahora se ha conocido en los países iberoamericanos como vigilancia. La primera de ellas es utilizada principalmente para análisis de tendencias relacionadas con el cómo mejorar los procesos internos a partir de la selección de referentes o mejores prácticas; se centra, en su mayoría, en información cualitativa y ha sido abordada en diferentes entornos, conservando una homogeneidad en su aplicación. Por su parte, la vigilancia, implementada generalmente a partir de métodos cuantitativos, se ha llevado a cabo de manera generalizada para la identificación de tendencias en diferentes ámbitos, sin ser posible la caracterización clara de una uniformidad en su ejecución; lo cual, sumado a la experiencia obtenida en su aplicación, así como los planteamientos anglosajones sobre diferentes herramientas para gestionar la información, lleva a afirmar que el uso de la vigilancia ha presentado falencias porque se pretende obtener diversos resultados bajo un mismo concepto ajustando una herramienta a diversas problemáticas.

De acuerdo con lo anterior y con el fin de hacer más eficiente el proceso de gestión de la información referente al análisis de tendencias, se retoma la vigilancia ya que requieren una mayor aclaración; definiendo un portafolio más amplio de herramientas con el fin de brindar aspectos diferenciadores tales como el grado de aplicación, la frecuencia de realización, la estructura requerida y el tiempo de ejecución, así como los recursos necesarios y el alcance de los resultados obtenidos; generando de esta manera, opciones más claras para que los usuarios de éstas, las apliquen de acuerdo con sus necesidades específicas.

Para evidenciar la categorización realizada, el presente capítulo inicia describiendo la evolución que presenta la gestión de la información y la aparición de las principales herramientas de análisis de tendencias, haciendo una conceptualización de ellas y centrando la atención en aquellas que se han consolidado a partir de la aplicación general del concepto de vigilancia. Posteriormente, con

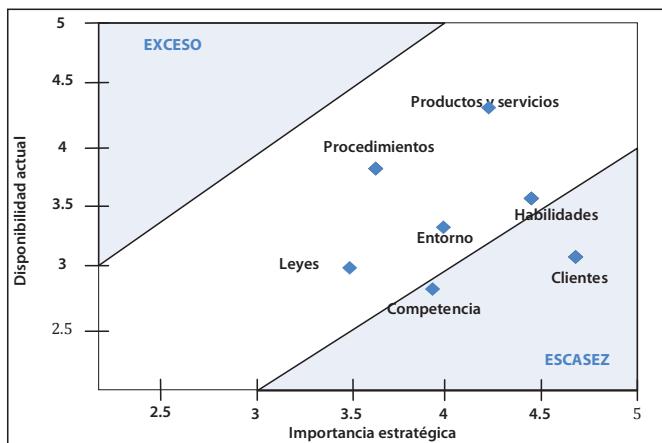
[11] Procedimiento general o secuencia de pasos orientados hacia un fin.

el fin de brindar un mejor entendimiento para la implementación del análisis de tendencias, se define un portafolio de tres herramientas específicas a saber: escaneo, vigilancia y monitoreo. Consecutivamente se fortalece la descripción de las ventajas del análisis de tendencias para la innovación y la competitividad, otorgando principal atención a la gestión de información tecnológica y comercial como insumos básicos para generar valor con el fin de incursionar o competir en el mercado. Finalmente, se proporcionan elementos para seleccionar la herramienta adecuada, con el fin de realizar un análisis de tendencias que permita tomar decisiones acertadas.

2.1 Evolución de las herramientas de análisis de tendencias

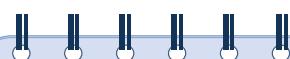
Como se indicó en el capítulo anterior, la gran cantidad de información disponible debe ser necesariamente gestionada para generar valor y hacerla estratégicamente útil para la toma de decisiones hacia la innovación y competitividad. Dicha información, así como el conocimiento que de ella se pueda extraer, sirven como insumos para fortalecer el desarrollo de los sistemas productivos y empresariales. Ejemplo de ello, lo exponen Cabrera y Rincón (2001) quienes indican la relación de los conocimientos e información con otros aspectos clave, mostrando su disponibilidad e importancia estratégica para las diferentes organizaciones (Figura 2-1).

FIGURA 2-1. IMPORTANCIA ESTRÁTÉGICA DE LOS TIPOS DE CONOCIMIENTO.



Fuente: Cabrera y Rincón, 2001.

De lo anterior se puede comprender la motivación por generar áreas específicas para la gestión de cada tipo de información tales como: gestión tecnológica, gestión comercial, gestión financiera, entre otras. Dichas áreas ya tienen vinculadas herramientas que permiten el análisis de tendencias. Éstas han presentado una evolución en el tiempo debido a la investigación que se realiza en cada tema y al desarrollo de técnicas más sofisticadas que involucran las TIC, entre otros aspectos.



Las áreas de gestión relacionadas con los diferentes aspectos que se trabajan en los sistemas productivos y empresariales, han presentado evoluciones de acuerdo con las investigaciones que se generan y al continuo crecimiento de las TIC; generando así la **evolución en la aplicación de herramientas.**

Un ejemplo de dicha evolución se puede evidenciar a través de los planteamientos que se realizan en la gestión tecnológica^[12], la cual, durante las dos últimas décadas se ha establecido, gradualmente, como una disciplina académica (Drejer, 1997), pasando por varios orientaciones de acuerdo con su aplicación y enfoque.

Por ello, Lichtenhaller (2003) señala la existencia de varias generaciones en la evolución de la gestión tecnológica en los países desarrollados y Jiménez *et al.* (2007) complementa este enfoque con base en su evolución en Colombia y Latinoamérica. La Tabla 2-1 muestra algunos aspectos representativos de dicha evolución, haciendo énfasis en los elementos de la gestión de la información involucrados, por ser el tema de interés central.

[12] La gestión de la tecnología permite a los sistemas productivos dar soluciones para integrar la tecnología con los objetivos estratégicos, asumir una posición proactiva en la introducción de nuevas tecnologías, nuevos productos y nuevos procesos, incrementar la productividad y el desempeño y comprender las necesidades interdisciplinarias en la gestión de proyectos, y analizar los recursos e infraestructura con el fin de hacer una selección eficaz del campo de acción técnico del trabajo a realizar, entre otros (Gaynor, 1999).

TABLA 2-1. EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA DESDE EL ENFOQUE INFORMATICAL.

Contexto	Línea del tiempo	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2006
Países desarrollados (Lichtenthaler, 2003)		1 ^a generación: gestión de la información separada de la gestión estratégica, trabajando de manera autónoma y con pocas fuentes. Énfasis en la información tecnológica y no de mercados. Uso de medios cuantitativos con poca influencia en la toma de decisiones.	2 ^a generación: acceso a información informal a través de una red interna. Motivación del mercado. Uso de medios cualitativos con moderada influencia en la toma de decisiones.	3 ^a generación: gestión de la información con enfoque estratégico integrando aspectos tecnológicos y comerciales. Utilización paralela de formas estructurales, híbridas e informales de coordinación de proyectos. Uso de medios cuantitativos o cualitativos con fuerte influencia en la toma de decisiones, planeación e interacción con los clientes. Diversas etapas para el análisis de tendencias en el marco del Technological Intelligence.				
Latinoamérica (Jiménez <i>et al.</i> , 2007; Jiménez y Castellanos, 2008)		1 ^a generación: gestión de la información con esfuerzos aislados. Inventores individuales.	2 ^a generación: unidades de gestión con información no estructurada y con énfasis en la dependencia tecnológica de países desarrollados. Se comienza a usar la información para la planeación estratégica.	3 ^a generación: gestión de la información útil para el aprendizaje y acortar los ciclos de innovación y mayor atención a la propiedad intelectual.	4 ^a generación: articulación de la gestión de la información con la gestión del conocimiento, para la sustentación de toma de decisiones hacia el desarrollo de innovaciones.			
Colombia (Jiménez <i>et al.</i> , 2007; Castellanos, 2007; Jiménez y Castellanos, 2008)		1 ^a generación: Interés de la gestión de la información para la innovación, la transferencia de tecnología y la negociación.	2 ^a generación: Análisis de información para la competitividad regional y sistemas productivos.	3 ^a generación: Implementación de metodologías de gestión de información como benchmarking, prospectiva, vigilancia, etc.	4 ^a generación: gestión de información en trabajos académicos y aplicación de la gestión del conocimiento. Gestión de la información como soporte para el direccionamiento de sectores productivos.			

En la tabla anterior es posible observar que la incidencia de herramientas para la gestión de la información ha presentado cambios marcados en los países desarrollados, identificando la perspectiva de contar con diversas formas de análisis de tendencias desde principios de los 90, mientras que en Colombia, para dicho objetivo, se han realizado principalmente ejercicios de benchmarking y algunos relacionados únicamente desde el concepto de vigilancia, este último aplicándose desde finales de la década de los noventa, proveniente de la escuela española.

El *benchmarking*, ha sido definido por autores clásicos en el tema como Spendolini *et al.* (1999) y Codling (1996), quienes lo entienden como el proceso que permite comparar diferentes variables para establecer el desempeño de un contexto dado por medio de la identificación de las mejores prácticas, contribuyendo a corregir defectos y reforzar fortalezas, según las necesidades específicas y los objetivos perseguidos. Por su parte, Castellanos (2007), a partir de diferentes propuestas y buscando contextualizar el *benchmarking*, ha planteado la siguiente base conceptual: es un proceso sistemático y continuo que evalúa y compara las prácticas, procesos, productos, servicios, políticas e indicadores de las organizaciones, para identificar, adaptar e implementar estrategias que permitan el mejoramiento del desempeño en los sistemas productivos y empresariales.

Partiendo de las definiciones expuestas se evidencia una coherencia en el discurso, la aplicación y el enfoque desarrollado sobre esta herramienta; adicionalmente, es destacada por ser reconocida en diferentes contextos, centrar su aplicación principalmente en el cómo se realizan los procesos partiendo de información cualitativa y encontrarse empoderada con mayor acervo instrumental en las economías emergentes, razón por la cual no será profundizada en el presente libro.

Por otra parte y de acuerdo con Ramírez *et al.* (2008), el concepto de vigilancia se ha desarrollado bajo la misma premisa conceptual y metodológica en diferentes países, aunque con acepciones diferentes tales como surveillance, watch, monitoring, scanning, veille, search, inteligencia competitiva, entre otras. Su aplicación se ha venido realizando con el objetivo principal de observar la información del entorno de los sistemas productivos y empresariales para el análisis de tendencias en

los siguientes contextos (Escorsa y Maspons, 2001): a) **competitivo**, al utilizar información sobre los competidores actuales y los potenciales, y sus movimientos en el mercado, b) **comercial**, estudiando los datos referentes a clientes y proveedores, c) **tecnológico**, al analizar tecnologías disponibles o que acaban de aparecer y sus posibilidades de utilización en distintos productos y d) a partir de información **del entorno**, que detecta las señales exteriores que pueden condicionar el futuro como las normativas políticas, de la sociedad, medio ambiente, etc. Sin embargo, en el contexto latinoamericano, la aplicación de esta herramienta ha tenido diferentes alcances y ha generado diversidad de resultados, percibiéndose que la gestión de la información tiene deficiencias a partir de la implementación ampliada de la vigilancia. Lo anterior conlleva a proponer, a partir de la experiencia desarrollada en esta herramienta y de los referentes de la literatura anglosajona en el tema, un panorama más amplio de herramientas que, conceptual y metodológicamente, posibiliten una cobertura adecuada y su utilidad se refleje de acuerdo con los alcances, haciendo la gestión de información más eficiente.

De acuerdo con las características presentadas anteriormente de cada herramienta, se debe prestar mayor atención a lo conocido hasta el momento como vigilancia, y para ello, a continuación se describe la propuesta realizada sobre algunas herramientas para el análisis de tendencias, para las cuales se realiza una conceptualización y se caracterizan a partir de la profundidad, recursos, alcance de los resultados, tiempo de ejecución, entre otros. La especificación de dichas herramientas permitirá a los sistemas productivos y empresariales adoptarlas de acuerdo con su capacidad, el grado de inversión, sus objetivos y los resultados deseados, logrando de esta manera que puedan ser empleadas en cualquier contexto para la generación de estrategias que fortalezcan el desarrollo de innovaciones sostenibles hacia la competitividad.

2.2 Definición de herramientas

Como lo afirman León *et al.* (2006), la adopción de metodologías que posibiliten anticipar los cambios que pueden provenir del entorno,

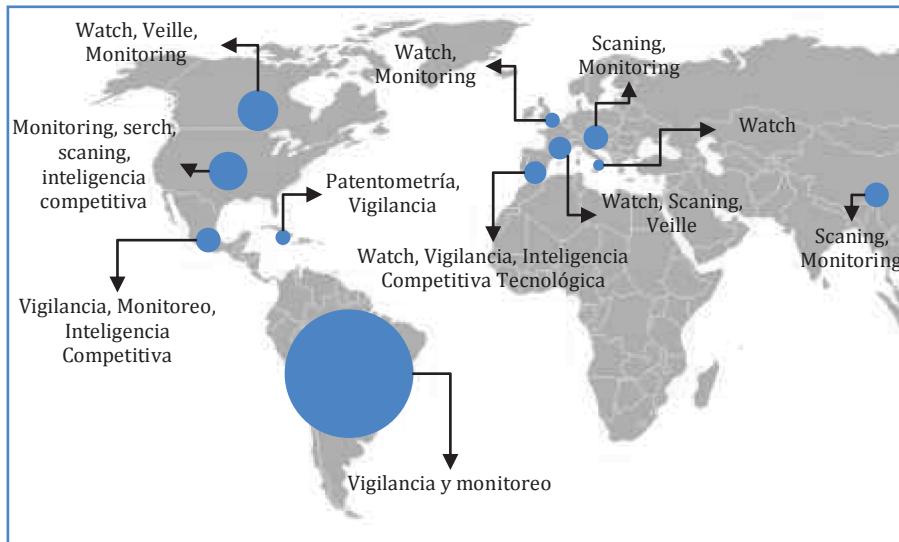
hace parte de las estrategias a implementar para fortalecer la innovación y competitividad, generándose así, la necesidad de acceso y manejo de herramientas que respondan al crecimiento acelerado de la información disponible, la adecuada generación de conocimiento, la toma de decisiones y el direccionamiento estratégico.

De esta manera, existen herramientas que permiten la búsqueda, captura, análisis y comunicación de información, así como la exploración de oportunidades y amenazas (Lichtenthaler, 2003; Rocha y Pardo, 2004), brindando elementos importantes a los agentes decisores para que sustenten sus acciones en información y conocimiento de alta calidad proveniente del entorno. Sin embargo, con el cambio acelerado de los ambientes competitivos, fundamentados por ofertas y demandas, los ejercicios de gestión de información tradicionales requieren de nuevos enfoques que generen resultados de acuerdo con los objetivos y metas que cada sistema productivo y empresarial plantea en correspondencia con los recursos disponibles.

Teniendo en cuenta la necesidad de diversificar el alcance y enfoque de los procesos de análisis de tendencias, para expandir los límites de la generación y gestión del conocimiento, se hace necesario, inicialmente, conocer las diferentes acepciones existentes de las herramientas que han emergido para dicho fin con el objetivo de caracterizarlas en términos del objetivo y la algunos criterios cualitativos.

De acuerdo con Ramírez *et al.* (2008), se encuentra en la literatura relacionada con el tema una misma premisa conceptual y metodológica en diferentes países para la interpretación de herramientas de análisis de tendencias, aunque con acepciones diferentes (ver Figura 2-2).

FIGURA 2-2. ACEPCIONES DE LAS HERRAMIENTAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIAS



Fuente. Adaptado de Ramírez *et al.*, 2008.

El análisis de los conceptos existentes, así como los resultados emergidos de la aplicación de manera general de la vigilancia, justifican la definición de un portafolio más amplio, considerando un conjunto de tres herramientas: **escaneo, vigilancia y monitoreo**, con el fin de fortalecer los procesos de gestión de la información en el contexto iberoamericano.

Actualmente no es suficiente hablar de vigilancia como una **aplicación a nivel general para el análisis de tendencias**, su aplicación en distintos ámbitos y con diferentes alcances, ha evidenciado la falencia que se presenta en la gestión de la información al generar diversos resultados bajo un mismo concepto.

Como es de notar, dentro de los conceptos propuestos se retoma el término de **vigilancia**, puesto que se reconoce el aporte generado a través de esta herramienta para el análisis de tendencias y, adicionalmente, se establecen otras dos posibilidades: **escaneo** y **monitoreo**, que permiten que la gestión de la información corresponda de manera más precisa a necesidades específicas.

A continuación se describen cada una de ellas resaltando su concepto y describiendo las cuatro características que las diferencian: a) **el grado de profundidad y resultados**, entendido

como el nivel de detalle de la información manejada, la metodología utilizada, el análisis realizado y el alcance de los resultados obtenidos a partir de la gestión realizada, b) **la frecuencia de realización**, relacionada con la periodicidad que sugiere la aplicación de este tipo de herramientas para dar continuidad y sostenibilidad a sus resultados, c) **la estructura requerida**, se refiere al grado de organización y organización de los recursos para la realización de la gestión de la información en la identificación de tendencias y d) **el tiempo de ejecución**, describe el tiempo necesario para la aplicación de la herramienta.

2.2.1 Escaneo

Este término ha sido identificado a partir de lo que la literatura anglo-sajona define como scanning, el cual se refiere a la adquisición y el empleo de información sobre acontecimientos, tendencias y relaciones en el ambiente interno y externo de una organización, cuyo análisis y conocimiento permite tomar decisiones para el plan estratégico (Aguilar, 1967; Choo y Auster, 1993; Choo, 2001). Según Lichtenhaller (2004), este tipo de herramienta hace parte de lo que él define como technological intelligence, y al retomar los planteamientos de Porter (2005) estaría relacionado con lo que denomina como Quick Technology Intelligence Process - QTIP.



Se define escaneo como el proceso de **adquisición rápida y empleo de información** sobre acontecimientos, tendencias **generales**, y relaciones en el ambiente externo e interno de un sistema productivo, para identificar y comunicar específicamente áreas y desarrollos (y en ocasiones referentes), que den respuesta a las necesidades de los mismos y de esta manera realizar o no la indagación deliberada de tecnologías novedosas.

Esta herramienta se distingue de la vigilancia y el monitoreo, en los siguientes criterios: **el grado de profundidad**, es moderado ya que generalmente se realiza en tiempos cortos y con información de fácil acceso, utiliza metodologías sencillas que permiten obtener resultados rápidos para la toma de decisiones prácticas; en ocasiones, se apoya en la intervención de expertos que brindan elementos para aplicaciones específicas y que cuentan con conocimientos, no sólo del sistema productivo y empresarial sino del contexto del mismo. **Sus principales resultados** obedecen a tendencias generales útiles para continuar explorando

información en caso que así se requiera. La **frecuencia de realización** del escaneo se plantea generalmente de manera esporádica para la obtención de conocimiento parcial como base para la aplicación de otras herramientas de mayor profundidad o la necesidad de precisar en la priorización o enfoque de desarrollo. En cuanto a **estructura requerida** es recomendable que se ordenen los recursos de una manera temporal y accediendo a fuentes de información de libre acceso. En lo que se refiere a recurso humano, se requiere la mayor participación de personas involucradas con la rutina diaria de la organización (en todos los niveles del sistema productivo) debido a que tienen suficiente conocimiento previo de las actividades, necesidades y perspectivas de la organización, haciendo énfasis en que una vez se obtienen las tendencias son los especialistas en valoración de tendencias los que realizan el proceso de evaluación de las mismas. Finalmente, **el tiempo de ejecución** se estima en un periodo corto, debido a que el escaneo se enfoca en el manejo de información ágil para la toma de decisiones inmediatas.

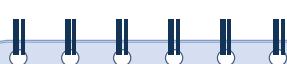
2.2.2 Vigilancia

El concepto de vigilancia se ha aplicado en el contexto iberoamericano, tomando como referencia el término proveniente de la conceptualización española (Palop y Vicente, 1999), que a su vez retoma el concepto veille propuesto por Callón (1995), el cual surgió en Francia hacia los ochenta frente a la necesidad de las empresas, que se encuentran inmersas dentro de una complejidad creciente de tecnologías, por poseer una información científica y técnica lo suficientemente selectiva, elaborada y actualizada para aprovechar los nuevos desarrollos y poner en práctica las innovaciones indispensables para su mejora. Adicionalmente, se ha encontrado que dicha herramienta ha sido manejada como surveillance y/o watch en el contexto anglosajón (Arman *et al.*, 2009; Dereli y Durmusoglu, 2009; Hodgson *et al.*, 2008) para identificar áreas clave, oportunidades y amenazas hacia el desarrollo tecnológico y tendencias de investigación a partir de indicadores de bibliometría, cienciometría y patentometría.

Su expansión a mercados en América Latina ha sido importante, principalmente por parte de Palop y Vicente (Con la empresa TRIZ^[13]), los cuales

[13] Acrónimo ruso para Teoría para Resolver Problemas de Inventiva (Tieoriya Riesheniya Izobrijetielskij Zadach)

abarcen problemas específicos de innovación en el marco de la vigilancia. De otro lado, Escorsa, Mampons y Ortiz (con IALE Tecnología^[14]) introducen el estudio del entorno con la consulta masiva de bases de datos. Hoy en día se implementan con bastante frecuencia los términos vigilancia o mapeo tecnológico; sin embargo, en México se emplea en ocasiones el término Inteligencia Competitiva, en donde la academia en este sentido, como es el caso del Instituto Tecnológico de Monterrey, ha desarrollado líneas de investigación específica en esta materia, haciendo énfasis en el mapeo tecnológico, detección de trayectorias de investigación y acciones estratégicas de competidores y proveedores, identificación de tecnologías incipientes que generarán nuevos mercados, alertas tecnológicas y selección de fuentes internacionales de información (Torres *et al.*, 2006a).



Se define vigilancia como el proceso de **identificar las evoluciones y novedades de la información interna y externa** de los sistemas productivos, con el fin de determinar y comunicar oportunidades y amenazas, así como los principales referentes generales en el mundo, que permitan evidenciar la posición en el entorno y soportar la toma de decisiones hacia el desarrollo de nuevos procesos, productos, alianzas, entre otros.

En este caso, la vigilancia tiene notorias diferencias del escaneo y el monitoreo, de la siguiente forma: **el grado de profundidad**, está entre moderado y alto, ya que generalmente se realiza para obtener indicadores en el mediano plazo con información específica y cuidadosamente seleccionada; utiliza metodologías predefinidas para obtención de **resultados** como áreas emergentes y decadentes, referentes líderes en el entorno y por ende competidores, que luego de un análisis apoyado por expertos en el tema, permiten obtener elementos útiles para dirigir las diferentes acciones estratégicas hacia la posibilidad de incursionar a través de nuevos productos y procesos, en mercados atractivos. La **frecuencia de realización** en los procesos de vigilancia se plantea de acuerdo con el tamaño de la organización y los objetivos trazados. En esta medida, se realizan generalmente de manera esporádica. Sin embargo, consiste en una caracterización más específica y completa de acuerdo con

^[14] Spin-off de la Universidad Politécnica de Cataluña que presta servicios de Vigilancia tecnológica, principalmente en España y algunos países de América Latina.

aspectos definidos en ejercicios anteriores. Para la realización de la vigilancia se plantea una **estructura** donde exista personal experto en el tema abordado, infraestructura como fuentes de información estructurada y no estructurada, software básico y especializado e incluso, en ocasiones podrían establecerse unidades de vigilancia para recolectar y analizar información pertinente y completa, según un espectro de tiempo seleccionado. En cuanto al tiempo de ejecución se sugiere una inversión media, dado que se deben generar un conjunto de resultados que implican mayor inversión de tiempo.

2.2.3 Monitoreo

En la literatura anglosajona se define *monitoring*, como el proceso de adquisición sistemática y análisis de información frente a un entorno o contexto y la manera como ésta cambia, lo que sugiere una frecuencia constante de actualización. Su objetivo es brindar elementos para incrementar la eficacia y eficiencia frente a cambios internos y externo y, promover la planeación de los sistemas productivos y empresariales (Shapiro, 2001). Al igual que en la vigilancia, el monitoreo emplea principalmente técnicas cienciométricas, las cuales permiten proveer información que puede ser usada directamente en modelos de representación para su análisis (Hill, 1996). Como lo indica Nosella *et al.* (2008) el monitoreo puede sugerir tres elementos fundamentales: proveer información, proveer posibles direcciones de cambio con base a la información suministrada y evaluar el potencial de información que puede ser adoptado.

Lichtenthaler (2004) brinda las bases para proponer al monitoreo como herramienta posterior a los procesos de escaneo y vigilancia, donde después de la evaluación de los resultados con respecto a tendencias, se realiza un **análisis específico** para identificar aspectos en los cuales es necesario emprender un seguimiento periódico de los cambios. Este autor añade que



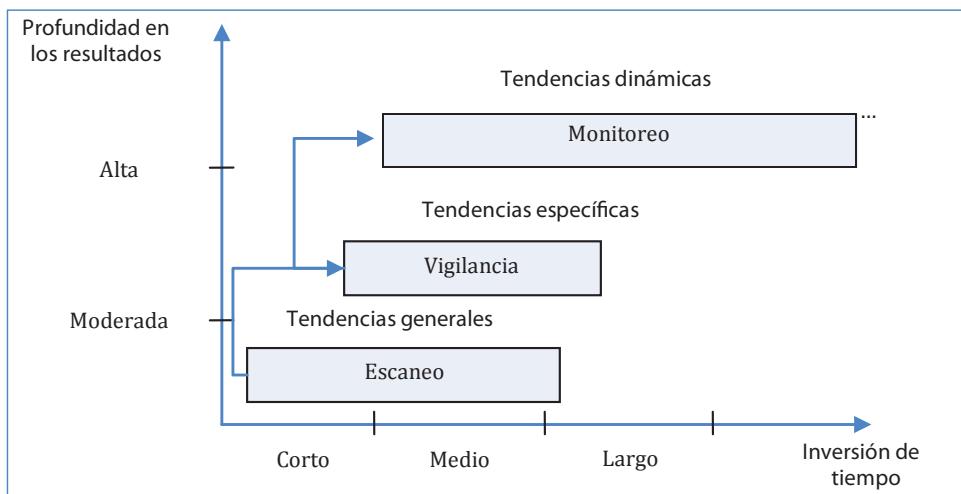
El monitoreo es el proceso continuo que se dedica a **validar** las evoluciones y novedades de la información interna y externa de sistemas productivos identificadas con anterioridad, con el fin de determinar y comunicar cambios en el entorno para **evidenciar oportunidades y referentes** estratégicos en el ámbito mundial, que permitan justificar la **dirección de la inversión** hacia el desarrollo de nuevos procesos, productos, entre otros.

el monitoreo brinda soporte para los procesos de transferencia de tecnología.

De acuerdo con lo anterior, el monitoreo contempla dos objetivos primordiales: 1) la validación de tendencias y referentes, y 2) el análisis detallado de la información como base para la definición de focos de desarrollo, lo que sugeriría herramientas posteriores, como el pronóstico. Las diferencias que distinguen al monitoreo del escaneo y la vigilancia son: **un grado de profundidad** alto y específico ya que generalmente se realiza para obtener indicadores que involucran el análisis y actualización periódica de información exacta y cuidadosamente seleccionada; al igual que la vigilancia, el monitoreo utiliza metodologías predefinidas que generalmente involucran la aplicación de un software especializado para la obtención de **resultados** como áreas de inversión e I+D, alianzas, redes de cooperación, estrategias organizacionales y comerciales, entre otros aspectos, con el fin de disminuir el riesgo de incursión en mercados y aumentar la competitividad. Se recomienda una **frecuencia de realización** continua para la evaluación cuidadosa, específica y constante de aspectos identificados con anterioridad y de mayor interés del sistema productivo. La **estructura requerida** involucra elementos fijos como personal experto y hábil para el manejo de información, así como personal con un grado alto de conocimiento del sistema, que permanentemente retroalimente los resultados obtenidos; se requiere acceso e inversión constante en información sugiriendo incluso unidades específicas dentro de los sistemas productivos y empresariales que monitorean o supervisen continuamente los cambios del entorno, específicamente en las áreas consideradas como estratégicas y, recomendablemente a nivel tecnológico en proceso y producto, y a nivel comercial en clientes y competidores. El **tiempo requerido** para implementación del monitoreo se considera largo, puesto que al ser un proceso continuo, sugiere inversión permanente de tiempo.

Estas herramientas deben ser entendidas y aplicadas como elementos útiles para la generación de innovación a partir del manejo, análisis y valor agregado de la información, y como mecanismos que permiten evidenciar cambios tecnológicos, de mercado, sociales, de producto, entre otros. En la Figura 2-3 y la Tabla 2-2 se resumen algunos de los principales aspectos diferenciadores.

FIGURA 2-3. DIFERENCIA DE LAS HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE TENDENCIAS.



Dichas herramientas también presentan elementos comunes como la posibilidad de contemplar dos fases de realización: una **pasiva** y una **activa**. De acuerdo con Lichtenthaler (2004), la pasiva hace referencia a la adquisición de información principalmente realizada como parte del **trabajo normal** de las personas internas al sistema productivo y empresarial, conduce a la identificación y comunicación de muchas tecnologías específicas pertenecientes a la industria en la que se está realizando el ejercicio, principalmente en **tecnologías existentes** y en algunas oportunidades se ciñe a tecnologías que requieren una inversión concreta. La activa, es una **búsqueda deliberada** de **nuevas tecnologías** por parte de personal especializado y conduce, principalmente, a la identificación de tecnologías aún no utilizadas y que generalmente estaban fuera de las rutinas de búsqueda típica de la I + D del sistema productivo y empresarial; al hacerse más específico permite ahondar en los riesgos de invertir o no en ciertas tecnologías.

Por otra parte, es pertinente tener en cuenta que las diferentes herramientas de valoración de tendencias descritas anteriormente, no deben entenderse como procesos necesariamente independientes, dado que existen diversas herramientas que permiten la gestión de información de otras fuentes (como el benchmarking, prospectiva, pronóstico, etc.), que pueden comple-

TABLA 2-2. COMPARACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE TENDENCIAS.

Criterio	Escaneo	Vigilancia	Monitoreo
Grado de Profundidad y resultados	<ul style="list-style-type: none"> - Profundidad moderada. - Resultados rápidos y útiles para la toma de decisiones prácticas - Tendencias generales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Profundidad entre moderada y alta. -Resultados concretos sobre áreas o aspectos emergentes y decadentes, referentes líderes en el entorno y por ende competidores. 	<ul style="list-style-type: none"> -La profundidad es alta. -Sus principales resultados obedecen a la identificación de áreas de inversión e I+D, alianzas, redes de cooperación, estrategias organizacionales y comerciales, entre otros. -Determina en qué momento los recursos disponibles son suficientes y están siendo bien utilizados y el estado actual de la tecnología como soporte en procesos de adquisición equipos o procesos de transferencia tecnológica.
Frecuencia de realización	<ul style="list-style-type: none"> - Esporádica. - Caracterización general. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esporádica. - Caracterización específica. 	<ul style="list-style-type: none"> -Periódica. -Evaluación específica y constante de aspectos identificados con anterioridad y de mayor interés del sistema productivo.
Estructura requerida (recursos de personal, infraestructura, información, software, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> -Temporal. - Manejo de fuentes de información, generalmente de acceso libre. - Información generalmente estructurada. - Manejo de software básico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temporal y/o fija (puede subcontratarse). -Manejo de fuentes de información de acceso pago y libre - Información estructurada y/o no estructurada. - Manejo de software especializado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Fija, sugiriendo el desarrollo de unidades de gestión (puede subcontratarse). -Manejo de fuentes de información de acceso pago y libre, que preferiblemente tengan sistemas de alerta. -Manejo de información estructurada y/o no estructurada. -Manejo de herramientas informáticas de análisis básicas y/o especializadas.
Tiempo de ejecución	- Corto.	- Medio.	-Alto entendiendo que es un proceso continuo.

mentar los resultados y soportar bajo un análisis conjunto, con mayor grado de efectividad, la toma de decisiones. De allí que existan modelos de integración de herramientas para generar capacidades en las organizaciones; tal como el sistema de inteligencia tecnológica (Castellanos, 2007; Torres *et al.*, 2008), entre otros, que serán explicados al final del capítulo.

Una vez evidenciados los diferentes enfoques que tienen las herramientas de gestión de información para el análisis de tendencias, definiendo el escaneo, la vigilancia y el monitoreo como un **espectro más amplio y eficiente** que considera las particulares de la aplicación en relación con los objetivos

propuestos; a continuación, se identifican los principales aportes de estas herramientas para el desarrollo de innovaciones hacia la competitividad de los sistemas productivos y empresariales.

2.3 Recursos para el análisis de tendencias hacia innovación

Las herramientas descritas anteriormente permiten captar información con cierto perfil para tomar decisiones en diferentes ámbitos; es decir, en el nivel tecnológico, comercial, corporativo, entre otros, dependiendo si la información es tecnológica, comercial o corporativa respectivamente. De esta manera, las herramientas de análisis de tendencias presentan una relevante utilidad para argumentar los procesos de toma de decisiones hacia el desarrollo de procesos o productos innovadores con participación representativa en el mercado. Sin embargo, en esta tarea la **identificación de los recursos, el análisis de la información, y la comunicación**, son aspectos de suma importancia para que el valor que se genere a partir de la información adquirida, sea efectivo.

En particular, dentro de los recursos para la gestión de la información (mencionados en el capítulo 1), están los humanos, organizacionales, tecnológicos, financieros, energéticos, materiales y físicos. Se debe hacer especial énfasis en los **recursos humanos** (capital humano) ya que como plantea Cetisme (2002) solamente la mente humana puede proporcionar la capacidad necesaria para planear y desarrollar con éxito el análisis de la información, y proporcionar soluciones y respuestas a los que vayan a tomar decisiones; son las personas las que definitivamente le dan valor a la información.

De esta manera, el fundamento del análisis de tendencias está dirigido a contar con sistemas organizados de observación del entorno, seguido de una correcta circulación y utilización de la información, en donde según Duran *et al.* (2006), es necesario prestar atención a los **aspectos operativos y estratégicos** que están inmersos en cada etapa del proceso de análisis de tendencias tales como la identificación de necesidades, de fuentes, medios de acceso y búsqueda, la generación de indicadores de la información, el análisis y difusión de la información, generación de resultados y toma de decisiones.

Los aspectos **operativos** se refieren principalmente a las actividades relacionadas con la rutina de captar y procesar la información, ya sea para los

procesos dinámicos o los estáticos, en donde las capacidades del recurso humano en el manejo de software y plataformas informáticas cobran gran importancia. Por otro lado, los aspectos **estratégicos** se refieren a las actividades de coordinación, las cuales permiten establecer las diferencias y preferencias en el momento de desarrollar un escaneo, vigilancia o monitoreo, las cuales direccionan los ejercicios y conllevan a tener incidencia e impacto en el nivel gerencial y de toma de decisiones.

Lo anterior plantea la necesidad de generar **competencias** (ver Cap. 5) con el fin de lograr un mayor provecho de la información disponible y accesible mediante estas herramientas; de allí que se recomiende contar con personal experto en aspectos, tanto operativos que están relacionados principalmente con la organización de la información y que generalmente han ocupado la mayor cantidad de tiempo, como en los estratégicos que son los que agregan un mayor valor a la información.

El formar capacidades para ello, implica centrar la atención y sentido crítico sobre los resultados parciales que se van generando y no únicamente al final del ejercicio, para así obtener con mayor eficiencia elementos clave que fortalecen y mejoran la problemática abordada. No obstante, en ocasiones la adquisición y tratamiento de la información, así como la generación de indicadores, definidos como actividades principalmente operacionales, toman la mayor parte del tiempo, dejando de lado los aspectos estratégicos que deben ser los más relevantes ya que permiten evidenciar el aporte de cada etapa en la toma de decisiones, estos últimos están relacionados principalmente con: la definición de objetivos y necesidades, la coherencia en el procesamiento de la información, el análisis, y la comunicación. Lo anterior se evidencia a partir del análisis de algunos ejercicios implementados, que son detallados en el capítulo 3.

Los aspectos mencionados argumentan el afán porque el manejo de datos contenga un enriquecimiento progresivo a partir de la depuración,



Un aspecto fundamental para los ejercicios de análisis de tendencias es el recurso humano, dentro del cual se distinguen aspectos operativos y estratégicos que deben ser adecuadamente manejados para que en los resultados se refleje valor agregado. Razón por la cual las competencias y capacidades específicas deben ser requisito primordial y deben fortalecerse en el desarrollo de los ejercicios.

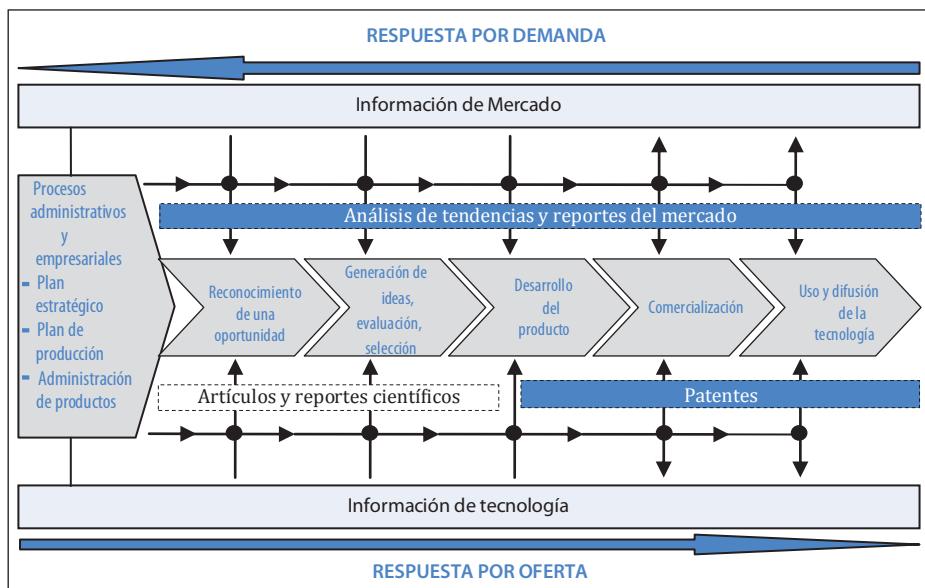
caracterización y estructuración, enfocándose en extraer o desarrollar conocimiento, como se planteaba en el capítulo 1. Adicionalmente, se puede generar un proceso consecutivo en donde a partir de una adecuada estrategia, los diferentes resultados de las herramientas propuestas puedan ser articulados y permitan fortalecer un proceso posterior. Por ejemplo, es posible partir de un escaneo de la información del entorno y del interior del sistema productivo, donde la identificación de macro tendencias y eventos relevantes, se convierten en insumos para definir aspectos puntuales que pueden ser retomados en una vigilancia y así evidenciar tendencias en períodos de corto y mediano plazo, ofreciendo un análisis detallado de los cambios relevantes y las causalidades de estos; surgiendo posteriormente, la necesidad de realizar un monitoreo continuo en temas específicos que impliquen un impacto directo en la toma de decisiones en cuanto a la generación de I+D+i y la competitividad.

Otro recurso en el que hace énfasis tiene que ver con el tipo de **información** como aspecto primordial en el análisis de tendencias, el cual requiere de una selección estratégica para su posterior gestión. Como lo sugieren varios autores en el ámbito de la generación de conocimiento, capacidad de innovación y fortalecimiento de la competitividad, la gestión de información se constituye como un proceso complejo de generación de valor, cuyo objeto es el de procurar mejoras significativas en términos de ventajas competitivas, proporcionando para ello, información actualizada preferentemente para la innovación científica o técnica con el fin reducir riesgos y acrecentar oportunidades en el corto, mediano y largo plazo.

En la actualidad, aunque existen aspectos como los normativos, institucionales, políticos, entre otros, se ha prestado una atención especial a la gestión de **información tecnológica y comercial**, para generar innovación en el ámbito productivo y empresarial, dado que como lo indica Thambain (1999) la innovación es un proceso que involucra diversas etapas, muy influenciadas por la tecnología, los procesos administrativos y el mercado predominante. En la Figura 2-4 se presenta de manera específica el proceso de innovación que generalmente puede darse de dos maneras: un **jalonamiento del mercado (market pull)** o **un impulso de la tecnología (technology push)**. Esta representación puede complementarse con la innovación abierta ya que, no solo se estructura la innovación a partir de información interna sino que se involucra la infor-

mación del entorno pero principalmente centrada en los aspectos tecnológicos y comerciales.

FIGURA 2-4. EL PROCESO INNOVADOR EN LA ORGANIZACIÓN.



Fuente: Adaptado de Thamhain, 1999

2.4 Tendencias tecnológicas y comerciales

Herramientas como el escaneo, la vigilancia y el monitoreo, han tenido un especial énfasis en el aspecto tecnológico como factor que estimula o soporta el crecimiento de la economía. Sin embargo, el ámbito comercial también ha tenido gran influencia para direccionar el desarrollo tecnológico, lo cual hace pertinente la aplicación de estas herramientas en este aspecto. Por ello, aunque se reconoce la existencia de más esferas que intervienen con la actividad diaria de las organizaciones, como las normativas, institucionales, políticas, entre otras, a continuación se describen elementos puntuales del análisis de tendencias **tecnológicas y comerciales** por ser éstos, los principales entornos que marcan la pauta en los procesos de innovación.

2.4.1 Análisis de tendencias tecnológicas

El surgimiento de nuevas tecnologías, ha traído la consideración de enfoques novedosos en el diseño de procesos, tales como la reingeniería, ingeniería inversa, ingeniería concurrente, entre otras (Ramírez y Castellanos, 2008), robusteciendo la capacidad de incorporar conocimiento científico y tecnológico creando innovaciones que conviertan ese conocimiento en valor agregado para los sistemas productivos y empresariales. En la construcción de estos procesos es posible involucrar la aplicación de nuevas herramientas de gestión de información tecnológica, que permiten identificar evoluciones y novedades a partir del análisis de tendencias, tanto en proceso como en productos, para determinar ventajas o retos, y cuyos resultados soporten adecuadamente los proyectos e investigaciones.

La importancia del entorno tecnológico en los contextos productivos y empresariales, así como la necesidad de un enfoque sistemático para la observación y evaluación de tecnologías han sido, sin duda, aspectos reconocidos en los modelos de gestión moderna (Aguilar, 1967; Ansoff, 1975); especialmente a partir de la década de 1970, con la ocurrencia de nuevos retos en la gestión de la tecnología, los cuales vinieron del aumento de la complejidad que ha caracterizado las últimas dos décadas como resultado de los cambios tecnológicos y, como Twiss (1993), y Thomke y Kuemmerle (2000) señalan, los sistemas productivos y empresariales tienen mayor dificultad en la interpretación y la gestión de la tecnología como un activo estratégico. En este sentido, se hace necesaria la adaptación de herramientas de gestión de información para describir e inferir el comportamiento de la tecnología a partir del análisis de tendencias.

En Latinoamérica tradicionalmente se han manejado los términos de monitoreo, vigilancia o mapeo tecnológico para referirse a las herramientas de gestión de información enfocadas a la tecnología, sin hacer un clara diferenciación entre los alcances que tienen cada una de ellas. Sin embargo, tomando como base la caracterización de las herramientas de análisis de tendencias detalladas con antelación (escaneo, vigilancia y monitoreo), y el desarrollo académico que ha girado en torno a el análisis, descripción y proyección del comportamiento y desarrollo en tecnología a partir del manejo de datos, en la Tabla 2-3, se presenta una definición puntual de estas herramientas enfocadas al entorno tecnológico.

TABLA 2-3. DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE TENDENCIAS TECNOLÓGICAS.

Herramienta	Descripción	Autores y/o referentes
Escaneo Tecnológico	Proceso de adquisición rápida y empleo de información tecnológica en el ambiente externo e interno de un sistema productivo, para identificar y comunicar específicamente áreas, desarrollos y referentes nacionales e internaciones, que den respuesta a las necesidades de los mismos y de esta manera realizar o no, la indagación deliberada de tecnologías novedosas.	Lichtenthaler, 2004; Choo y Auster, 1993; Choo, 2001.
Vigilancia Tecnológico	Es el proceso esporádico que se dedica a identificar las evoluciones y novedades de la información tecnológica interna y externa de los sistemas productivos y empresariales, tanto en proceso como en producto, con el fin de determinar y comunicar oportunidades y amenazas, así como los principales referentes generales a nivel mundial y soportar la toma de decisiones hacia el desarrollo de nuevos procesos, productos, alianzas, entre otros.	Escorsa y Mampons, 2001; Vargas y Castellanos, 2005; Ramírez <i>et al.</i> , 2008 y 2009.
Monitoreo Tecnológico	Se define como el proceso continuo que se dedica a validar las evoluciones y novedades de la información tecnológica interna y externa de los sistemas productivos y empresariales, con el fin de determinar y comunicar cambios en la tecnología y así identificar oportunidades y referentes estratégicos a nivel mundial, que permitan evidenciar la dirección de la inversión hacia el desarrollo de nuevos procesos, productos, alianzas, entre otros.	Lichtenthaler, 2004; Porter <i>et al.</i> , 1991; Ashton y Klavans, 1997; Twiss, 1992; AIRI, 2002

Nota: aunque puede encontrarse similitud en algunos aspectos de las definiciones mencionadas, se debe notar que existen elementos específicos en cada una de ellas, los cuales diferencian los procesos.

Es importante mencionar que el análisis de información tecnológica debe ser complementada con elementos del circuito informativo del sistema empresarial, integrado por: el entorno social, político y económico, el país donde están ubicadas, las relaciones internacionales, y el desarrollo tecnológico. En un contexto más específico están los clientes, los proveedores, la competencia,

las entidades regulatorias, los distribuidores y los entes que ofrecen financiamiento (Orozco, 2001).

2.4.2 Análisis de tendencias comerciales y de negocios

La necesidad de entender el entorno para lograr estructuras de negocios ágiles que se adapten a la dinámica natural de los mercados, superen el paradigma tradicional de producción y distribución en masa, y den paso a la personalización masiva y a rápidos desarrollos de productos en cortos tiempos de despacho (Borges *et al.*, 2008), hace necesario emplear herramientas tales como el **análisis de tendencias comerciales y de negocios**. Existen instrumentos de análisis como la vigilancia comercial que tiene como propósitos principales: a) la evaluación y seguimiento de competidores, b) la alerta temprana de las oportunidades y amenazas, c) el apoyo para la planeación estratégica y la ejecución, y d) el apoyo de la toma de decisiones estratégicas (Rafael y Parket, 1991; Ohlsson, 1993; Raguragavan *et al.*, 2000). En general, la información del entorno comercial es considerada como una de las más importantes en la planificación empresarial.

La gestión de información enfocada al entorno comercial, como nuevo concepto metodológico de acercamiento para direccionar procesos de innovación y competitividad, es entendida como la exploración de información relacionada sobre acontecimientos, tendencias, y relaciones en el ambiente externo a nivel de negocios de una organización, enfocadas a la tipificación de mercados, productos y clientes que apalanquen la planeación del curso futuro de los negocios de la organización o el entorno productivo (Choo, 2001). Las organizaciones exploran el ambiente para entender las fuerzas externas de cambio de modo que se puedan desarrollar respuestas eficaces que aseguren o mejoren su posición en el futuro. Los análisis de tendencias tienen como objeto evitar sorpresas, identificar amenazas y oportunidades, ganar la ventaja competitiva y mejorar la planificación a largo plazo y a corto plazo (Sutton, 1988).

Los resultados obtenidos de los procesos de gestión de información comercial o del entorno de negocios, cada vez más son usados para conducir el proceso de planeación estratégica en organizaciones de negocio y del sector público en la mayor parte de países desarrollados. Es por esto que de manera

homóloga a como se caracteriza y diferencian las herramientas de análisis de tendencias para el entorno tecnológico, es posible diferenciar cual ha tenido mayor desarrollo o adaptabilidad en el contexto comercial. Tomando como base la caracterización de las herramientas propuestas (escaneo, vigilancia y monitoreo), en la Tabla 2-4, se presenta una caracterización puntual de estas enfocadas al entorno comercial.

TABLA 2-4. DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE TENDENCIAS COMERCIALES.

Herramienta	Descripción	Autores y/o Referentes
Escaneo Comercial	Hace referencia al proceso de adquisición rápida y empleo de información comercial en el ambiente externo e interno de un sistema productivo, para identificar y comunicar específicamente tendencias comerciales, priorizar productos, reconocer los referentes nacionales e internacionales, entre otras, que den respuesta a las necesidades de los mismos y de esta manera indagar sobre perspectivas de desarrollo de nuevos mercados.	West, 1988; Choo, 2001.
Vigilancia Comercial	Es el proceso esporádico que se dedica a identificar las evoluciones y novedades de la información comercial interna y externa de los sistemas productivos y empresariales, provenientes del entorno cliente – proveedor, con el fin de determinar oportunidades y amenazas, y soportar la toma de decisiones hacia el desarrollo de nuevos procesos, productos, alianzas, entre otros.	Escorsa y Maspons, 2001; Castellanos <i>et al.</i> , 2009e; Torres <i>et al.</i> , 2009a.
Monitoreo Comercial	Se define como el proceso continuo que se dedica a validar las evoluciones y novedades de la información comercial interna y externa de los sistemas productivos y empresariales, con el fin de determinar y comunicar cambios en el mercado y así identificar oportunidades y referentes estratégicos a nivel mundial, que permitan evidenciar la dirección de la inversión hacia el desarrollo de nuevos procesos, productos, alianzas, entre otros.	Newgren <i>et al.</i> , 1984; Dollinger 1984.

Nota: aunque puede encontrarse similitud en algunos aspectos de las definiciones mencionadas, se debe notar que existen elementos específicos en cada una de ellas, los cuales diferencian los procesos.

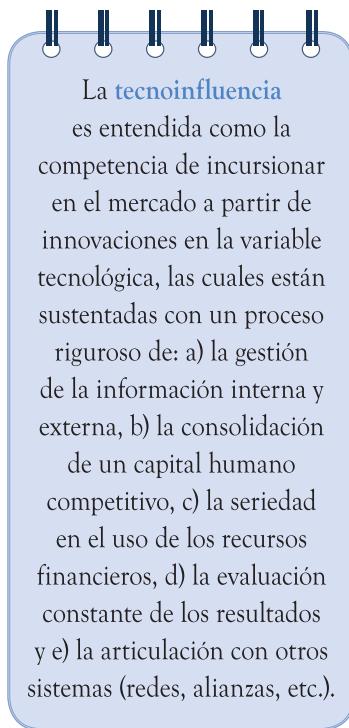
Así como el análisis de información tecnológica debe estar apoyado por información adicional de otros contextos, la exploración de tendencias a nivel comercial debe ser alineada con otros programas donde la información disponible ofrece un soporte eficaz, por ejemplo, convirtiéndose en insumo para procesos posteriores como el forecasting o pronóstico de negocios.

La gestión de información comercial, a través de herramientas como el escaneo, la vigilancia y el monitoreo, tiene como objetivos básicos:

- La identificación de los nuevos competidores procedentes de otras áreas geográficas o de sectores distintos, que fundamentan su entrada en innovaciones radicales de tipo genérico y transversal.
- El análisis de competidores con la evaluación de los impactos derivados de sus comportamientos.
- Las oportunidades económicas propiciadas por la creación de nuevos mercados.
- Cambios producidos en el entorno y que afectan directa o indirectamente a la organización.
- El estudio de la influencia de nueva legislación en el desarrollo de la actividad económica y empresarial.

De manera complementaria autores como Tsu Wee Tan y Ahmed (1999), Frates y Sharp (2005), y Callingham (2004), citados en Castellanos *et al.* (2009e), indican que la idea central de la búsqueda de información está orientada a la obtención de datos que como mínimo, permitan el cumplimiento de los siguientes análisis: a) análisis de indicadores clave e identificación de los competidores, los ingresos, las ventas, los clientes, los mercados, y los productos y servicios; b) análisis de las estrategias actuales; y c) análisis de las estrategias de futuro, para desarrollar los escenarios posibles de lo que los competidores pueden ser, el futuro de las estrategias y las tácticas, al igual que las posibles oportunidades y amenazas que estas estrategias pueden representar.

En cualquier ámbito, las fortalezas de una organización están estrechamente vinculadas a su capacidad para desarrollar y comercializar nuevos productos o servicios, con el fin de proporcionar a sus clientes actuales y potenciales un flujo continuo de novedades. Se puede afirmar que los sistemas productivos y empresariales que no tienen previsto nuevos productos o servicios, pronto podrían encontrarse en una posición inferior en relación a sus competidores (Ahituy *et al.*, 1998).



La **tecnoinfluencia**

es entendida como la competencia de incursionar en el mercado a partir de innovaciones en la variable tecnológica, las cuales están sustentadas con un proceso riguroso de: a) la gestión de la información interna y externa, b) la consolidación

de un capital humano competitivo, c) la seriedad en el uso de los recursos financieros, d) la evaluación constante de los resultados y e) la articulación con otros sistemas (redes, alianzas, etc.).

En este sentido, los sistemas productivos y empresariales deben evaluar lo que se puede llamar como **tecnoinfluencia**; es decir, valorar las tendencias tecnológicas para identificar cuál es el producto, proceso o servicio que generará o mejorará, el cual por las exigencias del entorno cada vez más competitivo debe lograr una influencia que tenga en cuenta las tendencias comerciales y sea aceptado con éxito en el mercado. Adicionalmente, la **tecnoinfluencia** debe ser un proceso cada vez más consciente que a partir de la I+D y/o la transferencia de tecnología, logre obtener el beneficio de esta variable para el fortalecimiento del camino hacia la innovación. En esta tarea, como se mencionó anteriormente y se enfatizará en el capítulo 5, se enfrenta una responsabilidad en cuanto a formar

un recurso humano con capacidades y competencias que suplan las demandas de la sociedad, brindando servicios y productos acertados.

2.5 Bases para la selección de herramientas

Entendiendo que las herramientas descritas anteriormente permiten el análisis de información para la toma de decisiones hacia la innovación, obteniendo resultados en diferente grado de profundidad, se hace relevante conocer algunos aspectos importantes para su selección, lo cual depende de los recursos específicos con que se cuente y, principalmente, del objetivo que se persiga.

Las bases para la selección de estas herramientas están divididas en tres criterios: 1) de acuerdo a la perspectiva u objetivos que busque el beneficiario del ejercicio, 2) a partir de la información a la cual se quiere y se puede acceder, y 3) criterios generales que permitan la evaluación de los recursos a emplear en el desarrollo de cualquiera de las tres herramientas.

2.5.1 Selección según la perspectiva u objetivos perseguidos

Los objetivos que el sistema productivo y empresarial defina, como beneficiario de realizar un análisis de tendencias, es un elemento fundamental para escoger la herramienta a emplear. Por ello, mediante la Tabla 2-5 se presentan algunas recomendaciones para esta selección, especificando qué resultados se obtienen de cada herramienta en relación con el tipo de sistema, así como con el ámbito puntual de aplicación.

TABLA 2-5. RECOMENDACIONES PARA LA SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE TENDENCIAS SEGÚN LOS OBJETIVOS.

Sis- tema	Herramientas de análisis de tendencias			Ejemplo
	Escaneo	Vigilancia	Monitoreo	
Sectores	Identificación de macro-tendencias y selección de productos y servicios prioritarios para el desarrollo sectorial. Identificación rápida de principales competidores y mercados atractivos.	Es posible identificar áreas emergentes y decadentes de desarrollo, referentes internacionales, tecnologías disponibles y potenciales proveedores de tecnología, generadores de conocimiento, y redes de trabajo.	Permite realizar análisis permanentes de observación de tendencias tecnológicas, comerciales, organizaciones, etc., sobre aspectos puntuales para desarrollo de investigación a largo plazo y problemáticas que requieran de seguimiento continuo.	Por iniciativa del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural colombiano, se han implementado desde el 2006, herramientas de escaneo y vigilancia tecnológicas y comerciales en sectores agrícolas, obteniendo bases para el desarrollo de agendas de investigación con enfoque prospectivo a partir de la identificación de brechas, así como la priorización de productos. En sectores específicos se evidenció la necesidad de realizar un monitoreo (Ej: en la cadena del clavel en el control de fusarium oxiesporum)
Empresas (Micro, Pequeña, Mediana y Grande)	Identificación rápida de clientes potenciales, precios y competidores. En tecnología es posible evidenciar proveedores y tendencias bases para el desarrollo de estrategias o planes de acción.	Permite realizar una identificación de novedades y tendencias para mantenerse alerta sobre una amenaza u oportunidad que brinde el entorno para el desarrollo tecnológico o el posicionamiento en el mercado real y potencial.	Permite un seguimiento continuo de elementos del entorno sobre tecnologías, procesos, mercados, en aspectos puntuales para el desarrollo futuro de la empresa. Por ejemplo, un monitoreo del mercado para tomar acciones inmediatas para cualquier cambio del entorno.	Una pequeña empresa colombiana de biotecnología vegetal, implementó vigilancia tecnológica durante el año 2004, a través de una consultoría, para evaluar tendencias y argumentar su toma de decisiones para ampliar el mercado a partir de soluciones tecnológicas acordes con su capacidad.

Sis- tema	Herramientas de análisis de tendencias			Ejemplo
	Escaneo	Vigilancia	Monitoreo	
Instituciones de investigación	Identificación rápida de información como soporte o argumento de ideas para investigaciones. El escaneo comercial apoya el fortalecimiento de las innovaciones tecnológicas, o vínculos de empresas para desarrollos conjuntos de investigación.	A partir de un tema de investigación seleccionado, es posible realizar una búsqueda que identifica antecedentes, marcos teóricos y referentes científicos y comerciales que den apoyo y argumentos a las investigaciones que se están desarrollando.	Útil para investigaciones en donde las curvas de desarrollo y conocimiento avanzan rápidamente, por ejemplo, la nanotecnología. Planes de investigación a largo plazo para mantener actualizada la información; por ejemplo, en el desarrollo de vacunas se requiere monitorear con alta frecuencia los rápidos avances tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> La Universidad Nacional de Colombia, en trabajo conjunto con la Universidad Estatal de Moscú, realizaron un estudio de vigilancia tecnológica para direccionar la investigación de la aplicación de enzimas en la industrial textil. El Centro de Investigación de la Acuicultura en Colombia – CENIACUA, usó el escaneo y la vigilancia para priorizar su mercado y seleccionar alternativas tecnológicas de desarrollo. El grupo BioGestión de la Universidad Nacional de Colombia utiliza escaneo, vigilancia y monitoreo para la planeación y desarrollo de sus investigaciones, las cuales, después de ser validadas, se implementan en servicios de beneficio para la sociedad

2.5.2 Selección a partir de la información requerida

Así como los objetivos perseguidos son importantes para seleccionar la herramienta a implementar, también la información disponible puede ser determinante para lograr realmente los resultados deseados; por ello, se debe valorar con qué tipo de información se cuenta para obtener los resultados esperados. Para ello, adecuando la postura de Freire Corzo (2004) se identifican tres categorías de información, que tienen correspondencia con las particularidades de las herramientas que se han definido. Las categorías identificadas son:

- Información general: abarca toda la información para estar al día. La

actualidad socioeconómica, información sobre ayudas, disposiciones y normativa, publicaciones, entre otras, que provienen principalmente de fuentes de acceso libre. Al contar solo con este tipo de información es posible aplicar preferentemente el escaneo.

- Información estratégica: relacionada con información de las tecnologías que afectan a los procesos técnicos y al producto, información sobre competidores, entre otras; proporcionada por fuentes especializadas de información tanto públicas y/o gratuitas, como de acceso restringido. Este tipo de información permite la realización principalmente de procesos de vigilancia, aunque también podría ser útil para ejercicios de escaneo y monitoreo.
- Información interna: hace referencia a la información que se genera y circula internamente por el sistema productivo y empresarial (bases de datos de clientes, biblioteca técnica, información sobre proyectos, documentación controlada, etc.). Si se logra la integración de este tipo de información de forma sencilla y eficaz, mediante un proceso que homogenice la presentación de la información sin necesidad de alterar los soportes y formatos en que está contenida la información -y el conocimiento- original, se obtendrá una gran ventaja que permitiría ahondar y realizar procesos continuos de información. Finalmente, se debe contar no solo con la información interna muy bien estructurada sino que deben integrarse los otros tipos de información para hacer coherente el resultado de las herramientas de análisis de tendencias.

2.5.3 Criterios generales de evaluación

Existen otros criterios catalogados como transversales, que se deben tener en cuenta para la selección de la(s) herramienta(s) más adecuada(s) al contexto de aplicación, para el análisis de tendencias. Estos están relacionados principalmente con la valoración de indicadores para la adquisición de software específico según se requiera. En la Tabla 2-6 se muestran estos criterios.

TABLA 2-6. CRITERIOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE TENDENCIAS.

Variable de medida	Indicador	ESCANEO	VIGILANCIA	MONITOREO
Costo. ¿Cuál es el costo de implementación del software?	Capacidad adquisitiva y económica.	Baja	Media	Alta
Alianzas o convenios. ¿Quién puede ser socio estratégico para la implementación de esta herramienta?	Capacidad para generar proyectos conjuntos con otras entidades (cooperación o compra de servicios).	Baja	Alta	Alta
Tecnología. ¿Qué tipo de tecnología se requiere para emplear el software requerido?	Disponibilidad de recursos tecnológicos o capacidad de adquisición de los mismos.	Baja	Media	Alta
Personal. ¿Quién conoce la manera de implementar la herramienta y el software necesario?, ¿se cuenta con el personal idóneo para implementar la herramienta?	Especialización del recurso humano	Media	Alta	Alta

Fuente: adaptado de León *et al.*, 2006 y 2009.

En conclusión, como se observó en este capítulo, dada la falencia que se presenta en la gestión de la información al querer trabajar diversos resultados bajo un mismo concepto como es el de la vigilancia, se define un portafolio más amplio de herramientas como el escaneo, la vigilancia y el monitoreo, que consideran aspectos diferenciadores como el grado de aplicación, la frecuencia de realización y la estructura requerida, así como los recursos necesarios y el alcance de los resultados obtenidos, brindando herramientas claras para que los usuarios de éstas las apliquen de acuerdo con sus necesidades específicas. Adicionalmente, aunque existen particularidades marcadas en cuanto al alcance, tiempo y estructura, también se evidencian aspectos comunes entre las herramientas planteadas, tal es el caso de las fases activa y pasiva, que permiten encontrar soluciones dentro o

fuera del entorno normal. Al respecto, es un reto permanente fortalecer la fase pasiva en entidades de nivel macro, puesto que estas no han generado competencias propias para la aplicación de las herramientas.

Finalmente, como se menciona con frecuencia en la literatura, los procesos de gestión de la información tecnológica y comercial, no sólo parten de ciertas capacidades y competencias de los sistemas productivos y empresariales en donde se aplican, por lo que también es seleccionada la herramienta apropiada, sino que también las dinámicas operacionales y estratégicas permiten cimentar las bases para fortalecer y desarrollar nuevas competencias, con el fin de participar con éxito en un entorno cada vez más cambiante y ante el cual se debe estar preparado, tomar decisiones acertadas y lograr una adecuada tecnoinfluencia.

CAPÍTULO 3

Metodología para el análisis de tendencias

La gestión de la información es útil para sustentar en gran medida la planeación estratégica y la toma de decisiones con miras a la innovación y por ende la competitividad, ya que permite incorporar elementos valiosos a diferentes actividades tales como las indicadas por Solleiro *et al.* (2009)^[15]:

“a) definición de prioridades de I+D+i; b) definición del estado del arte de una determinada técnica con el fin de acortar y hacer más eficientes los procesos de I+D+i y selección de tecnologías; c) evaluación de las innovaciones realizadas para medir su competitividad y potencial de mercado; d) determinación de estrategias de protección del acervo intelectual y e) enriquecimiento del conocimiento que se posee a través de la incorporación de nuevos elementos documentados en la literatura de acceso público, entre otros.”

Lo anterior como resultado de la aplicación del portafolio de herramientas de análisis de tendencias, que tiene parte de su sustento en la potencialidad que han brindado las Tecnologías de Información y Comunicación -TIC-, tales como: a) bases de datos de información técnica mucho más accesibles (en formato y precio), b) programas de cómputo que permiten procesar la infor-

^[15] Se entiende que el conjunto de técnicas denominadas por Solleiro *et al.* (2009) como inteligencia tecnológica competitiva, son actividades de gestión de información.

mación detectada en bases de datos (minería de datos y de textos), c) acceso a herramientas, aplicaciones y bases de datos online a través de Internet como fuente de información en las diferentes áreas del conocimiento y, d) actividad promotora muy efectiva de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual para difundir el uso de los documentos de patente como fuente de información y su automatización en bases de datos. Adicionalmente es de gran importancia reconocer otros recursos como: a) el conocimiento endógeno, b) el capital humano que realiza las actividades, c) la forma adecuada de articulación de los resultados, entre otros, los cuales son necesarios para la aplicación de las herramientas definidas anteriormente.

El análisis de tendencias desde la perspectiva de herramientas como el escaneo, la vigilancia o el monitoreo, se han venido implementando en el contexto colombiano desde la primera década del siglo XXI en diferentes estudios de direccionamiento de sectores productivos y empresariales. Generalmente se ha empleado el procesamiento sistemático de información para el desarrollo de dichos estudios basados en una **metodología estándar**, la cual debe profundizarse retomando los principales lineamientos y describiendo para cada una de las herramientas planteadas, las particularidades existentes que permitan llevarlas a cabo. Cabe reafirmar que las tendencias para generar innovación en el ámbito productivo y empresarial se enfocan principalmente hacia los aspectos tecnológicos y comerciales, aunque existen más aspectos como los normativos, institucionales, políticos, entre otros, que tienen como base de aplicación la metodología general señalada.

En este sentido, el presente capítulo describe en primera medida las cuatro etapas de la metodología para el análisis de tendencias, las cuales servirán de eje conductor del capítulo y permitirán ampliar la conceptualización descrita en otros trabajos, con las diferencias en el alcance y manejo de la información, así como en el tipo de resultados e impactos en la toma de decisiones para cada herramienta planteada. En las fases de la metodología se mencionan algunas recomendaciones, que se consideran importantes para la aplicación eficiente de las herramientas. Posteriormente, como mecanismo didáctico sobre el alcance de cada una de ellas, se presentan algunos casos de implementación clasificados a partir de las características descritas en el capítulo anterior y finalmente se propone la aplicabilidad de estas, en el contexto de metodologías más amplias de

gestión tecnológica (inteligencia tecnológica, *roadmapping*, pronóstico, entre otras), evidenciando la articulación y complementariedad con otras herramientas para fortalecer el proceso de toma de decisiones.

3.1 Lineamientos metodológicos para el análisis de tendencias

A partir de diversas investigaciones como las propuestas por Ashton y Klavans (1997), Rodríguez (1999), y Vargas y Castellanos (2005), se ha llegado a una metodología general para el análisis de tendencias, la cual ha sido desarrollada en investigaciones previas. En este proceso se han establecido como línea base cuatro fases:

Fase I: planeación e identificación de necesidades,

Fase II: identificación, búsqueda y captación de información,

Fase III: organización, depuración y análisis de la información y,

Fase IV: procesos de comunicación y toma de decisiones.

Dichas fases son representadas en la Figura 3-1, y serán explicadas detalladamente a partir de cinco componentes: 1) concepto, 2) resultado a obtener, 3) las actividades que permiten su logro, diferenciando los límites en cada herramienta, 4) los aspectos operativos y estratégicos a tener en cuenta para su adecuada aplicación, y 5) algunas recomendaciones generales; todo ello con el fin de brindar los elementos para la diferenciación y aplicación posterior en las herramientas de análisis de tendencias.

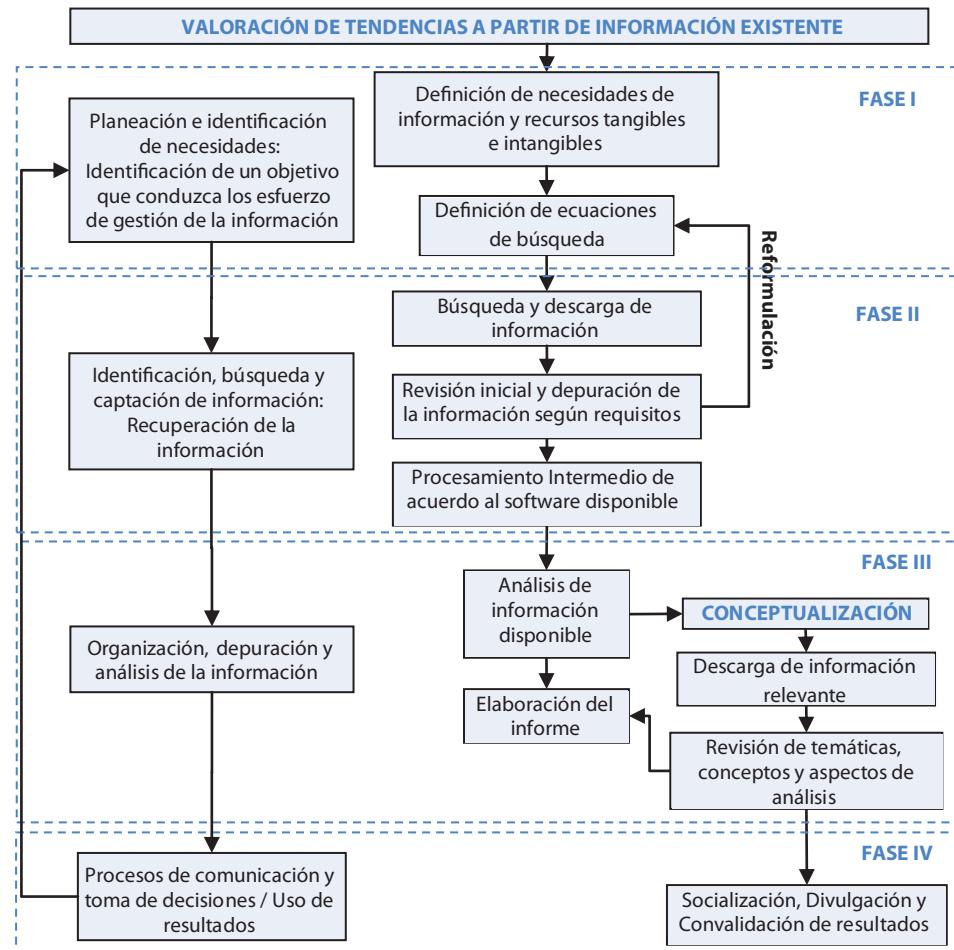
Cada una de las fases planteadas posee un conjunto de actividades que en su mayoría requieren un componente operativo. Sin embargo, a partir de la experiencia generada en la aplicación de varios estudios tanto académicos como de direcciónamiento en ámbitos productivos y empresariales, se ha detectado la importancia constante de las actividades estratégicas para tener un mayor impacto en la toma de decisiones. Por ello, a continuación se analizará cada fase de la metodología general retomando los aprendizajes obtenidos.

3.1.1 Fase I: planeación e identificación de necesidades

La planeación e identificación de necesidades para direccionar el proceso de análisis de tendencias son el inicio del eje estratégico que garantiza, en gran

medida, el éxito del proceso en términos de eficiencia y eficacia. Su claridad recae no solo en la experticia de la persona a cargo del proceso sino de la manera cómo logra fortalecer su conocimiento metodológico con la experiencia de actores involucrados en el marco de una visión compartida.

FIGURA 3-1. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA EL ANÁLISIS DE TENDENCIAS.

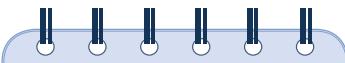
Fuente: Adaptado de Ramírez *et al.*, 2008.

Tal como su nombre lo indica esta primera etapa para el análisis de tendencias se relaciona con la planeación de todo el ejercicio; por ello, como en cualquier proceso, se deben establecer los objetivos, identificar las necesidades de información y recursos, plantear los límites y proponer estrategias para el desarrollo de las actividades subsiguientes; esto con el fin de realizar una selección

de las principales temáticas a gestionar, las cuales deben permitir una cobertura de aspectos prioritarios según los objetivos planteados en el estudio. En este sentido, algunos autores (Castañón, 1996; Solleiro y Castañón, 2008a, b; Escorsa y Maspons, 2004; Rodríguez y Escorsa, 1998; Dou *et al.*, 2007) coinciden en señalar como mínimo tres actividades para llevar a cabo la Fase I:

- Identificación de un objetivo que conduzca los esfuerzos del análisis de tendencias.
- Determinación de las fuentes de información a consultar.
- Establecimiento de estrategia de búsqueda.

La **identificación de un objetivo** permite establecer las necesidades de información a suplir y alcances del proceso, de allí que en este momento se defina el tipo de herramienta a emplear (escaneo, vigilancia o monitoreo) de acuerdo con el grado de profundidad y frecuencia de realización deseada. Como parte de la definición del objetivo, al momento de iniciar un proceso de análisis de tendencias, indistintamente del enfoque (tecnológico o comercial) y de la herramienta seleccionada, es necesario tener en cuenta algunas preguntas relacionadas con aspectos internos y externos del sistema a analizar, para orientar claramente los demás pasos del proceso. Algunas de ellas se resumen en la Tabla 3-1.



La identificación del objetivo involucra un componente más estratégico que operativo, dado que el trabajo debe ser guiado principalmente por el grupo de personas que tiene incidencia directa en la toma de decisiones, debe tenerse en cuenta el capital humano a todo nivel y debe realizarse un trabajo integrador en el cual se justifique adecuadamente la escogencia de los focos de análisis.

Paso seguido se debe realizar la determinación de las fuentes de información a consultar, para lo cual existen elementos comunes para todas las herramientas propuestas:

- Presentación de la información: existen fuentes estructuradas^[16] (bases de datos) o no estructuradas (buscadores, metabuscadores, entre otros).

^[16] Las fuentes de información reúnen los datos y pueden clasificarlos y ordenarlos de acuerdo a algunos parámetros (título, autores, revista, fecha, etc.) que facilitan el acceso a ellas, esto se puede verificar en la forma en la que se puede realizar la búsqueda, visualizar la información y descargarla. De allí que si existe una organización adecuada se denominen estructuradas y de no ser así se denominan no estructuradas.

TABLA 3-1. PREGUNTAS CLAVE PARA GUIAR LOS PROCESOS DE ANÁLISIS DE TENDENCIAS.

Herramienta	Enfoque tecnológico	Enfoque comercial y de negocios
Escaneo	<p>¿Qué tecnologías emergentes se encuentran en el entorno productivo?</p> <p>¿Qué áreas tecnológicas son relevantes en el entorno mundial y nacional?</p> <p>¿Cuáles son los referentes destacados de consulta de los desarrollos tecnológicos en el entorno productivo?</p> <p>¿Qué diferencias temáticas existen entre las instituciones de investigación del país y las tendencias de desarrollo de tecnologías en el entorno productivo mundial?</p>	<p>¿Cuáles son los productos ofrecidos en el mercado?</p> <p>¿Cuáles son las características generales del mercado de productos finales en el entorno productivo?</p> <p>¿Qué mercados y áreas geográficas existen en el entorno productivo?</p> <p>¿Cuáles son las macro tendencias de consumo de los productos finales en el entorno productivo?</p> <p>¿Qué empresas y corporaciones existen en el mercado de productos finales en el entorno productivo?</p>
Vigilancia (Castellanos et al., 2009)	<p>¿Qué tecnologías emergentes merecen la atención en el entorno productivo?</p> <p>¿Qué áreas tecnológicas son especialmente importantes?</p> <p>¿Cuáles son los referentes en cuanto a áreas específicas, países e investigadores del desarrollo tecnológico en el entorno productivo?</p> <p>¿Cuáles son los competidores clave en el desarrollo tecnológico del sistema productivo?</p> <p>¿Qué instituciones y redes de trabajo existen en el mundo que contribuyen significativamente al desarrollo científico y tecnológico de en el entorno productivo?</p>	<p>¿Cuáles son las características principales del mercado de productos finales en el entorno productivo?</p> <p>¿Cuáles segmentos de mercado existen y cuál es el posicionamiento general de los productos del sector productivo en dichos segmentos?</p> <p>¿Qué mercados y áreas geográficas presentan las mejores oportunidades en el entorno productivo?</p> <p>¿Cuáles son las tendencias de consumo de los productos finales en segmentos específicos?</p> <p>¿Qué empresas y corporaciones dominan el mercado de productos finales en el entorno productivo?</p>
Monitoreo	<p>¿Qué tecnologías continúan su desarrollo en el entorno productivo?</p> <p>¿Con cuales áreas se relaciona la tecnología de interés particular?</p> <p>¿Cuáles son los referentes específicos del desarrollo tecnológico en el foco tecnológico a analizar?</p> <p>¿Cuáles son los competidores clave y que se han mantenido en el tiempo con el desarrollo tecnológico del sistema productivo?</p> <p>¿Qué propuestas novedosas de desarrollo tecnológico tienen los principales competidores?</p> <p>¿Cuáles son las rutas más probables de desarrollo en el entorno productivo?</p> <p>¿Qué oportunidades tienen las instituciones investigadoras del país en el desarrollo de tecnologías emergentes en el entorno productivo?</p> <p>¿Cuáles son las tecnologías con mayor impacto futuro?</p> <p>¿Qué instituciones y redes de trabajo existen en el mundo que sean potenciales alianzas estratégicas para los desarrollos científicos y tecnológicos de la tecnología específica a analizar?</p>	<p>¿Cuáles son los segmentos de mercado más dinámicos y cuál es el posicionamiento de los productos de la cadena en dichos segmentos?</p> <p>¿Cuáles son las tendencias de consumo que se han modificado para los productos finales en el entorno productivo?</p> <p>¿Cuáles son los condicionantes de la demanda de los productos?</p> <p>¿De acuerdo a los cambios de consumo, cuál es la relación de dichos cambios con el desarrollo tecnológico?</p> <p>¿Qué empresas y corporaciones han generado productos finales novedosos en el entorno productivo?</p> <p>¿Qué componentes son diferenciadores en los productos generados?</p> <p>¿Qué niveles de inversión requieren las novedades comerciales generadas en el entorno productivo?</p> <p>¿Qué estrategias comerciales generan mayor estabilidad en los mercados específicos?</p>

- Especialidad temática: se pueden encontrar fuentes especializadas o multidisciplinares (Ejemplos: AGRIS y CAB DIRECT- Ciencias agrarias, MEDLINE - Medicina, ENGINEERING VILLAGE 2- Ingeniería, ISI WEB - Multidisciplinar, GOOGLE - Multidisciplinar, GOOGLE TRENDS- Multidisciplinar COPERNIC - Multidisciplinar, entre otras). Estas deben seleccionarse dependiendo el sector de análisis y el objetivo del ejercicio.
- Tipo de Información: es posible encontrar información de ciencia básica (bases de datos de artículos), de desarrollos tecnológicos (patentes), macrotendencias (reportes sectoriales), información de comercio exterior (importaciones y exportaciones), competidores (bases empresariales o directorios nacionales) que deben seleccionarse de acuerdo al análisis que se plantee.

La Tabla 3-2 señala algunas recomendaciones en fuentes de información teniendo en cuenta el alcance de la herramienta y el enfoque seleccionado.

De la selección de las fuentes depende que la información y los resultados del análisis sean acordes y pertinentes para futuros procesos. Dichas fuentes deben ser evaluadas en calidad y pertinencia. De acuerdo con Cornella (2000), las fuentes de información en relación a su acceso o posibilidad de procesamiento pueden pertenecer a dos grupos: 1) fuentes de información no disponibles electrónicamente: entre ellas se destacan las visitas a ferias y exposiciones, entrevistas con expertos en el tema, visitas técnicas, seminarios, talleres, entre otros y 2) fuentes de información disponibles electrónicamente: surgen principalmente con la aparición del Internet, su disponibilidad en medios digitales facilita ampliamente acceso, socialización, almacenamiento y procesamiento de información. Este último tipo de fuentes es el más empleado en la aplicación de las herramientas para el análisis de tendencias. Sin embargo, las fuentes no disponibles electrónicamente pueden

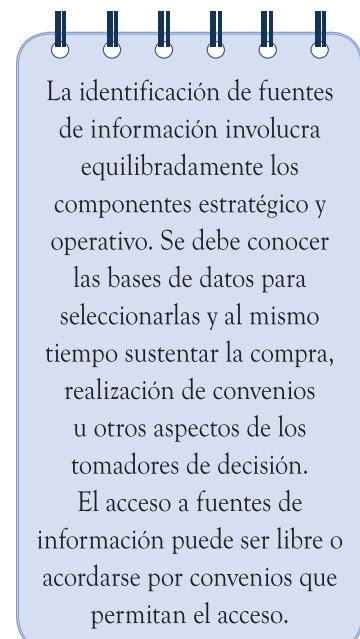
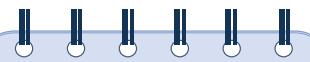


TABLA 3-2. FUENTES DE INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE TENDENCIAS.

Herramienta	Enfoque tecnológico	Enfoque comercial y de negocios
Escaneo	<p>Principalmente emplea Metabuscadores tales como: Google Scholar, Google trends, Google patents, Copernic®, Web crawler, Clusty, Seekip®, Strategic finder®, Matheo Web®, C-4-U Scout, CI Spider, WebFerrer, WebSeeker, entre otros.</p> <p>Adicionalmente se emplean bases de datos ya sea de artículos o patentes que complementan el servicio de búsqueda con estadísticas generales, por ejemplo: ISI WEB, Engineering Village2, SCOPUS, entre otras</p> <p>Pueden existir fuentes nacionales que permiten la realización de mapas de la ciencia como los sistemas de información de algunos Ministerios (Ej. Mapa de la ciencia del Ministerio de Educación Nacional).</p>	<p>Principalmente emplea Metabuscadores tales como: Alibaba, Dealtime, Calibex, Google product search, entre otros y algunas bases globales como: Trade Map, Product map, que a partir de mecanismos visuales de la información permiten un análisis general de las tendencias.</p>
Vigilancia	<p>En estas dos herramientas se emplean principalmente fuentes estructuradas, sin embargo se tienen en cuenta las no estructuradas cuando existe información importante que no se evidencia con las búsquedas realizadas en las estructuradas, entre las más empleadas están: bases de datos de artículos que permitan la descarga de información ISI WEB, SCOPUS, SCIENCE DIRECT, CAB DIRECT, Engineering Village 2, OMPI, entre otras, dependiendo el área temática.</p>	<p>Adicional a las fuentes mencionadas en el escaneo, se emplean bases que contienen información más específica como: Base de datos de la OMPI, ICEX, LegisComex, Kompass, Interempresas, Market line, Productscan online, ESBCO, Benchmark, entre otras.</p>
Monitoreo	<p>Para las capacidades Nacionales se cuentan con Sistemas globales de información como el de los Departamentos Nacionales de Ciencia y Tecnología, las Superintendencias de Industria y Comercio encargadas de la propiedad intelectual a nivel nacional, entre otras.</p>	<p>Para las capacidades Nacionales, existen bases de los Ministerios de Comercio o de las entidades que fomentan el comercio exterior, para el caso particular colombiano se encuentra SICEX y el sistema de la Superintendencia de Industria y Comercio.</p>

tenerse en cuenta y su información servirá de complemento en los análisis realizados.

Finalmente, se debe establecer **la estrategia de búsqueda**, en la cual se definen tiempos de ejecución, herramientas necesarias y soporte de expertos en las áreas estratégicas. Se constituyen los parámetros de base para la conformación de las ecuaciones de búsqueda^[17], teniendo en cuenta que este es un punto crítico al momento de efectuar cualquier implementación de las herramientas de análisis de tendencias. De acuerdo con Castellanos *et al.* (2009e), la definición de búsqueda hace parte de la Fase II; sin embargo, es necesario que se den lineamientos en la Fase I y se realicen búsquedas preliminares para detallar los aspectos semánticos a emplear.



Para establecer la estrategia de búsqueda predomina el componente **operativo**: debe hacerse una búsqueda inicial para definir las palabras claves y realizar un registro minucioso para la redefinición de los parámetros de búsqueda. En el componente **estratégico**: debe existir acompañamiento de expertos de todas las áreas y niveles, para prever que los resultados tengan mayor coherencia.

RECOMENDACIONES GENERALES

Se sugiere en esta etapa del proceso, efectuar una selección de temáticas guiada por la coordinación del ejercicio, donde se presente una elección inicial y luego se convoque a un grupo experto en la temática seleccionada que por consenso defina un número limitado de áreas de interés (si el proceso de valoración de tendencias es continuo en el sistema productivo y empresarial (monitoreo) se pueden clasificar las áreas por grado de prioridad).

Para la identificación de temáticas se puede emplear la metodología de Factores Críticos de Vigilancia (FCV) – desarrollados en 1979 por Rockard – que define áreas estratégicas de las organizaciones productivas, las cuales se pueden retomar como punto inicial de análisis (Leon *et al.* 2006).

Para la definición y retroalimentación de las búsquedas es pertinente contar con una bitácora de seguimiento en la que se caractericen los principales registros encontrados en la diferentes fuentes de información estructurada (bases de datos) y no estructurada, con el objetivo de realizar un seguimiento y retroalimentación permanente que facilite los procesos de construcción de la base de información a analizar evitando duplicar búsquedas.

^[17] Una ecuación de búsqueda es un conjunto de palabras o conceptos relacionados por medio de códigos especiales, que permiten localizar la información referente a la temática establecida, se consulta en las fuentes de información y permite obtener solo los registros que son de utilidad para el estudio dejando de lado aquellos que no aportan información suficiente.

3.1.2 Fase II: identificación, búsqueda y captación de información

Teniendo en cuenta que en la primera fase se establecen los parámetros de búsqueda, en esta segunda fase para el análisis de tendencias se contemplan las actividades relacionadas con:

- Búsqueda y descarga de la información
- Revisión inicial y depuración de la información según requisitos para la identificación de la información pertinente para el análisis
- Procesamiento intermedio de la información dependiendo el software disponible

Para la realización de las **búsquedas y descarga de la información** se retoman los parámetros establecidos en la Fase I, y se construyen las ecuaciones de búsqueda teniendo en cuenta diferentes aspectos como los campos de consulta (los más comunes son título, año, palabra clave, resumen y autores), en los cuales se pueden diligenciar las términos definidos y delimitar los posibles resultados haciendo cada vez más específica la exploración. Adicionalmente, se debe considerar al formular una ecuación de búsqueda el lenguaje empleado en cada una de las bases de datos, como por ejemplo el uso de operadores boléanos o signos (AND, OR, NOT / *, +, -, ^, \$, etc.) o códigos específicos de la base para búsquedas expertas (ALL, AB, TI, PN, KW, SO, NEAR, etc.). Para el caso de la exploración de patentes, las bases pueden incluir campos de consulta como palabras clave, número de publicación, número de aplicación, clasificación internacional de patentes, entre otros. Estas posibilidades permiten limitar los resultados más relevantes.

Para las bases de datos comerciales, las ecuaciones de búsqueda están restringidas por las partidas arancelarias o por las búsquedas de estudios de mercado en bases de datos siguiendo los mismos parámetros que en el caso de



El componente **operativo** en la búsqueda y descarga de la información es representativo.

Se necesita revisar la coherencia de los registros obtenidos de acuerdo a los parámetros buscados para evitar grandes distorsiones.

Se debe revisar el tipo de archivo (.txt, .ris, .xls, etc) que permite obtener la base, ya que es requisito para algunos programas de procesamiento trabajar con un tipo específico.

bases de artículos pero con un número restringido de campos de búsqueda y operadores booleanos (Castellanos *et al.*, 2009e). Contando con este insumo, se procede a la búsqueda y descarga de la información, así como a la revisión de los resultados para verificar su coherencia con los aspectos buscados, lo cual depende en mayor medida de las fuentes consultadas y de los recursos informáticos con los que se cuenten. Cabe resaltar que en esta actividad no existen particularidades específicas para el tipo de herramienta a emplear ya que lo único que variará será la extensión de la ecuación de búsqueda puesto que entre más especificidad se requiera, mas delimitaciones tendrán que realizarse.



El componente **estratégico** en la búsqueda y descarga de la información se evidencia en el momento en el cual se observen comportamientos atípicos en los registros y deba validarse de manera general el espectro de la información encontrada.

Una vez descargada la información, se debe realizar la **revisión inicial y depuración de la información** porque al provenir de diferentes fuentes, los registros encontrados pueden presentar diferentes estructuras (algunos tienen la fecha aa/mm/dd, otras dd/mm/aa, etc). Por ello, es necesario homogeneizarlos y estructurarlos de manera que sean comparables y analizables. En este sentido, el uso de administradores bibliográficos^[18], como RefWorks®, EndNote®, JabRef®, Zotero® o Reference Manager®, entre otros, son pertinentes porque permiten la validación de duplicados, la agrupación de los registros y facilitan el **procesamiento intermedio de la información** tal como la sinonimización^[19]. De igual manera, se utilizan hojas de cálculo (por ejemplo de Microsoft Excel®) para estructurar la información y así analizarla más fácilmente a través de filtros, tablas y gráficos dinámicos. En la Tabla 3-3 se comentan algunas de las particularidades en la revisión de la información dependiendo la herramienta de análisis a aplicar.

^[18] Software que puede ser licenciado o libre, el cual permite el manejo de referencias bibliográficas o el ordenamiento de los datos que caracterizan los documentos que se están analizando.

^[19] Actividad que consiste en homogenizar los términos que se han descargado a partir de reemplazar las variaciones de términos que signifiquen o se refieran a lo mismo por una palabra común. Así por ejemplo, pueden presentarse palabras como innovación e innovaciones que puede cambiarse por una de estas palabras dejando solo un término.

TABLA 3-3. PARTICULARIDADES EN LA REVISIÓN INICIAL Y DEPURACIÓN.

Herramienta	Enfoque tecnológico	Enfoque comercial y de negocios
Escaneo	Con este enfoque es posible realizar análisis a partir de una sola base de datos, buscando un procesamiento de información rápidamente sin llegar a descargarla. Por ejemplo ISI WEB tiene una sección de Analyze Results en el cual se pueden generar gráficos en 10 ítems de análisis (áreas, autores, países, etc.) y así permite determinar a grandes rasgos tendencias de aplicación de países y autores con liderazgo en los temas, entre otros.	En el caso comercial se pueden emplear bases que cuentan con procesadores de información y representación en diferentes tipos (gráficos de frecuencias, mapas, diagramas de burbujas, entre otros). Por ejemplo TRADE MAP o TRADE CAN son bases de datos a partir de las cuales se obtienen facilidades para procesar en forma gráfica los resultados, facilitando el ejercicio de análisis.
Vigilancia	Para aplicar la vigilancia dependiendo la temática a analizar es posible que se consulte más de una base con el fin de realizar un ejercicio más completo, en dicho caso es necesario ser cuidadosos con los aspectos que posiblemente generen duplicidades puesto que, de no organizarse la información, se pueden generar inconsistencias en los indicadores a generar.	En este caso, es importante retomar datos de diferentes fuentes ya que en la parte comercial se presenta mayores diferencias en las cifras. De la misma forma, se requiere ser más meticuloso en la búsqueda de reportes puesto que muchas veces se hace necesario revisarlos para saber la utilidad en el análisis, incluso existen casos donde la información a socializar sale de un conjunto de reportes pero no por sus campos estructurados sino por la información registrada en ellos.
Monitoreo	Teniendo en cuenta que este es un ejercicio continuo en el cual su primera etapa posiblemente sea un escaneo y posteriormente una vigilancia, los puntos anteriores aplican para esta herramienta. Sin embargo; para un mayor seguimiento en el tiempo es conveniente emplear los servicios de ALERTAS de las bases de datos, que permiten contar con información constante sobre los nuevos registros que van surgiendo a partir de la ejecución de búsqueda empleada. De esa forma se pueden ir actualizando los indicadores realizados y analizando las novedades.	De la misma manera como se expresó en el enfoque tecnológico este análisis tiene, como etapas anteriores, preferentemente ejercicios de escaneo o vigilancia y requiere de la búsqueda de estrategias como las alertas para estar continuamente informados de los nuevos registros relacionados con el tema analizado. Debido a la diferencia en tipo de información que contempla el enfoque comercial es pertinente tener las suscripciones a bases de datos cuantitativos al día, para estar descargando la información con periodicidad de acuerdo a las actualizaciones que tengan las bases.

Para el **procesamiento intermedio** es pertinente definir el tipo de plataformas informáticas que mejor se adecue a cada situación ya que el software disponible constituyen un factor clave a la hora de traducir la información del entorno en resultados que se puedan involucrar en los procesos de toma de decisiones. Conocer las características de los programas brinda la posibilidad de identificar acertadamente qué tipos de fuentes se pueden consultar y los resultados que son factibles de obtener, reduciendo considerablemente tiempo y dinero (León *et al.*, 2009).

Existe una amplia variedad de software tanto licenciado como libre, que puede ser empleado para el manejo eficiente de la información, algunos de ellos tienen funciones limitadas únicamente para el procesamiento, mientras que otras proporcionan servicios de búsqueda, procesamiento y análisis. Entre los más divulgados se encuentran los administradores bibliográficos mencionados y programas como T-Lab®, Spss®, Matheo Analyzer®, Refviz®, Matheo patent®, MicroPatent®, Aureka®, Goldfire Researcher® y Vantage Point®, entre otros. La Tabla 3-4, describe algunos software de procesamiento utilizados en los ejercicios de análisis de tendencias.

El valor principal en la etapa II debe ser el análisis que a partir de los datos se pueda generar. Por ello debe darse mayor importancia al componente estratégico para que se generen posibilidades eficientes para la consolidación de la información que permita, a medida que se procesa, realizar aportes significativos al análisis.

 El componente **operativo** de la Etapa II incluye la recuperación de la información. Debe verificarse si el programa seleccionado capta de manera correcta la información y revisar la programación de los filtros de importación y adecuarlos para que se relacionen con el archivo descargado y el programa de administración bibliográfica empleado.

De acuerdo con León *et al.* (2009) quien realiza el análisis de las distintas plataformas de software a partir de un conjunto de atributos, tanto funcionales (encaminados a la operación de la herramienta – procesos medulares), como no funcionales (adicionales a la operación – procesos complementarios), la selección de un programa depende de variables como el costo, las alianzas o convenios disponibles, la tecnología requerida y el personal con que se cuenta para su manejo.

TABLA 3-4. PRINCIPAL SOFTWARE DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.

Software	Casa propietaria	Capacidad	Información	Resultados
Tetralogie	Institute de Recherche Informatique (IRIT)	Análisis estadístico y coaparición de palabras	Información estructurada de cualquier base de datos: patentes, artículos	Matrices, histogramas de frecuencias, Mapas factoriales, grafos de relaciones, listas y ranking
Mateo Analyzer	Matheo Software Group	Análisis estadístico y coaparición de palabras	Información estructurada de cualquier base de datos bibliográficas: patentes, artículos	Listas, ranking, histogramas, matrices, grafos de relaciones
Vantage Point	Search Technology Inc.	Análisis estadístico, Procesamiento de datos lenguaje natural	Información estructurada de cualquier base de datos: patentes, artículos	Listas, gráficos, matrices, mapas y grafos
Stn Ana Vist	STN International	Análisis estadístico	Información estructurada de base de datos: CAPLUS, USPatfull, PCTFull, DWPI	Mapas y gráficos de tendencias
Refviz	Omni Viz Inc	Análisis estadístico y lingüístico	Información estructurada de BD: ISI Web of Science, PubMed, OCLC, SCOPUS, CAB direct, EBSCO, EMERALD, SCIENCE DIRECT ENTRE OTRAS.	Galaxy y matrices de visualización
Quosa	QUOSA	Análisis estadístico	Información de la BD: PubMed, Google Acholar, Ovid, BD internas, patentes	Colección de documentos organizadas
Excel	Microsoft	Análisis de frecuencias, generación de bases de datos	Información estructurada de cualquier base de datos: patentes, artículos y no estructurada	Gráficos de análisis de frecuencias y matrices de insumo para otros software

Otros programas para el procesamiento de información son: mindmodel 2.195, sonar professional, xlstat 2007, hamlet 2 newgen, textpack, matheo 3.0, t-lab 5.4, spss 15, tradecan 2002, matheopathent 8.2, aureka 9.2, goldfire.

De allí que al emprender un ejercicio de análisis de tendencias sea necesario en la planeación, contemplar dichas variables para que al momento de procesar la información ya se cuente con la herramienta y experticia para su uso.

RECOMENDACIONES GENERALES

La calidad del insumo para el análisis de tendencias depende del origen de la información y por ende, de los objetivos definidos para el proceso de su gestión; esta última, utilizada bien sea en procesos de escaneo, vigilancia o monitoreo, debe ser fidedigna y provenir de fuentes confiables. Aunque existe información libre en la Web, cuya pertinencia y calidad debe ser evaluada, es conveniente analizar el beneficio de acceder a fuentes de información especializadas y con un soporte institucional, siendo la mayoría de este tipo de acceso por suscripción y pago. Se recomienda contar con la asesoría permanente de expertos en los temas a analizar, que acompañen tanto los procesos de identificación de fuentes de información y formulación de ecuaciones de búsqueda, como el análisis de indicadores.

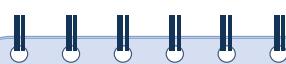
3.1.3 Fase III: organización, depuración y análisis de la información

Una vez estructurada la información con administradores bibliográficos, hojas de cálculo, instrumentos especializados, entre otros, se procede a realizar el análisis de la información a partir de la construcción de indicadores provenientes de las metrías (técnicas descritas en el capítulo 1), que de acuerdo con León *et al.* (2006) y Torres-Salinas (2007) se clasifican en:

- Indicadores de actividad: son aquellos que permiten visualizar el número y distribución de los documentos, la productividad científica y tecnológica por países, instituciones e investigadores.
- Indicadores relacionales de primera generación: establecen la interacción entre empresas, instituciones y organismos públicos de investigación, los más empleados son los que indican redes de coautoría de científicos y cocitaciones (de documentos, autores o revistas) que se producen cuando dos ítems analizados aparecen referenciados o citados en un mismo trabajo.
- Indicadores relacionales de segunda generación: son los que consideran la información presente en el título, el resumen o en el texto. El análisis de co-ocurrencia o co-word es el más conocido y analiza la aparición conjunta de dos o más palabras en varias publicaciones. Permiten identificar áreas de investigación, la relación entre las temáticas y su transformación en el tiempo (análisis dinámico).

- Indicadores relacionales de tercera generación: son representaciones visuales del estado del desarrollo tecnológico y científico en un área determinada, principalmente se conciben como mapas tecnológicos. Estos permiten establecer grupos de autores, revistas o palabras más frecuentes y las relaciones de interacción entre ellos. Como ejemplo se encuentran los mapas cognitivos de temas e impacto y los mapas combinados temas-autores.
- Indicadores de impacto: Como su nombre lo indica, evalúan el impacto que tienen las publicaciones a nivel mundial a través del número de citaciones que recibe. Sin embargo, este tipo de indicadores es el menos empleado, siendo común acceder a ellos a través de las bases de datos las cuales cuentan con mecanismos que procesan la información necesaria para ello.

En la práctica, no todos los indicadores son utilizados en los análisis, esto depende de la herramienta empleada. Por ello en la Tabla 3-5, se describen algunas particularidades, aclarando que el planteamiento propuesto no es



Para la Etapa III, el componente **operativo** tiene que ver con la organización de la información para la generación de indicadores. Sin embargo, predomina el componente **estratégico** ya que la construcción de los indicadores tiene una estrecha relación con los objetivos que se persiguen.

el único, y que dependiendo los objetivos del estudio se obtendrán los indicadores pertinentes. Así mismo, es importante mencionar que cuando se realiza la gestión de la información, en ocasiones se puede caer en el error de ser ligeros en la visualización y análisis de los indicadores, por lo que se recomienda explorar alternativas como minería (*data mining*) que cómo se indicó en el capítulo 1 se enmarcan en la Business Intelligence y contemplan un análisis riguroso desde la especificidad de los datos.

Esta etapa tiene un componente estratégico importante; sugiriéndose introducir el concepto de Think Thank o fábricas de ideas, que es usualmente empleado en planeación y hace referencia a un grupo de pensadores expertos que analizan ciertas problemáticas y presentan recomendaciones, conclusiones, aportes, entre otros, para tomadores de decisión; de allí que es extrapolable dicho concepto para el acompañamiento constante de los procesos de valoración de tendencias.

TABLA 3-5. INDICADORES USUALMENTE EMPLEADOS PARA EL ANÁLISIS DE TENDENCIAS.

Herramienta	Enfoque tecnológico	Enfoque comercial y de negocios
Escaneo	Los más empleados son: indicadores de actividad. Indicadores relacionales de primera generación. Y algunas veces los indicadores relacionales de tercera generación a partir de software que permite rápidamente realizar los mapas (RefViz®).	Principalmente se emplean indicadores de actividad y representaciones gráficas realizadas por las bases de información en donde se evidencia los registros de aspectos comerciales.
Vigilancia	En el proceso tecnológico se emplean la mayoría de indicadores. Sin embargo, puede existir la ausencia de algunos debido a la carencia de software especializado para realizarlos. Los más comunes han sido los de frecuencia y los relacionales de segunda y tercera generación. Los de primera generación algunas veces son omitidos por la carencia de información completa sobre afiliaciones de los autores.	En el enfoque comercial no siempre se pueden realizar todos los tipos de indicadores, ya que esto depende de la información que se encuentra, básicamente se emplean los indicadores de actividad y sus modificaciones ya que los datos cuantitativos permiten una mejor representación para interrelacionar diversos ítems de análisis.

Como lo enuncia Torres-Salinas (2007, que cita a Moravcsik, 1989) Los indicadores cienciométricos encuentran su sentido cuando son utilizados como herramienta evaluadora permitiendo a los gestores de la ciencia, la tecnología, entre otras, tomar decisiones, bien sea en la reorientación de los recursos o en el establecimiento de prioridades de investigación.

Braun (1999) señala también como aspecto positivo de la cienciometría su carácter neutral y objetivo al analizar directamente la literatura científica sin intermediarios y su capacidad para descubrir conexiones ocultas o insospechadas entre personas, objetos, campos o resultados que pueden pasar desapercibidas en otro tipo de análisis. Se describen al menos tres escenarios diferentes en los que los indicadores bibliométricos orientados a la toma de decisiones



En cuanto a la construcción de indicadores relacionales se requiere de la articulación del componente **operativo** con el **estratégico** ya que para la identificación de clústeres es necesario poseer conocimiento específico, contar con experticia y con la habilidad crítica para encontrar conclusiones con valor agregado.

pueden ser empleados únicamente: a) Dirección de la investigación o inversión: estimulando y fomentando la discusión entre diferentes actores sobre las posibles estrategias b) Complemento del Peer Review^[20]: los expertos la pueden emplear como información complementaria que les facilite tomar juicios de mayor calidad y c) Mejor conocimiento del sistema: ayuda a descubrir a los gestores elementos críticos de la actividad científica o comercial, dándole una mayor perspicacia a la hora de distribuir fondos y promocionar el personal.

RECOMENDACIONES GENERALES

Es importante tener en cuenta que antes de comenzar a construir indicadores, la información se encuentre lo más completa posible y ordenada dependiendo de la herramienta informática que se utilice. Adicionalmente, la construcción de indicadores debe estar ligada con los objetivos que persiga el escaneo, la vigilancia o el monitoreo que se esté desarrollando; así por ejemplo, la construcción de una mapa tecnológico que implica tiempo y rigurosidad podría resultar obsoleto en un proceso de escaneo en un sector productivo en particular con dinámicas comerciales y tecnológicas con tendencias definitivas. Por otro lado, la sola construcción de indicadores de actividad puede resultar limitante para llegar a conclusiones coherentes. Es recomendable construir indicadores que sean actualizables y de fácil construcción en función del contexto, para que sean reproducibles y fácilmente evaluables. Tanto la elaboración como la evaluación de estos indicadores deben estar soportados por mecanismos modernos y especializados y por expertos en los temas a analizar.

3.1.4 Fase IV: procesos de comunicación y toma de decisiones

Este componente constituye la cima o meta de la gestión de la información a partir del análisis de tendencias, dado que da la importancia del conocimiento que se encuentra en la evaluación interna y externa, motivando una preocupación de cómo crearlo, emplearlo, compartirlo o utilizarlo de manera más eficiente. El sistema de referencia parte de la definición de objetivos y problemáticas, permitiendo la identificación de fuentes información para la adecuada implementación de las herramientas, las cuales interpretan y analizan la información disponible generando finalmente conocimiento estructurado que debe

^[20] Revisión por pares o arbitraje: actividad empleada para validar artículos o financiar proyectos. Dicha revisión permite medir la calidad, factibilidad y rigor.

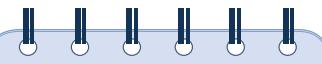
ser difundido al interior del sistema productivo y empresarial para su posterior convalidación y ajuste. Este es un proceso continuo, integrador y dinámico de gestión de la variable tecnológica, comercial y de negocios, que permite la definición de estrategias y el aprendizaje continuo.

La etapa de socialización y divulgación de resultados, se convierte en un elemento clave para el fortalecimiento de estrategias y la generación de conocimiento, que permiten dirigir la toma de decisiones hacia la innovación y la competitividad. Dentro de las actividades de investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento,

mismo, el papel que desempeña la gestión de la información y las herramientas identificadas es singular, dado que 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 (Malaver *et al.*, 2007).

Aunque se recopile una gran cantidad de información, esta no tiene valor si no ha sido contextualizada y analizada según criterios acertados. Es por esto que un aspecto de alta importancia en la ejecución de la metodología de esta gestión de información es la forma de análisis y representación de los resultados, ya que no todos los integrantes del sistema productivo y empresarial están familiarizados con este tipo de herramientas es prioritario hacer que la información obtenida sea de fácil entendimiento y que presente los resultados más relevantes.

Se debe tener en cuenta que la construcción de los indicadores y los procesos de estadística descriptiva son elementos importantes dentro del análisis de tendencias; sin embargo, deben ir acompañados por la generación de conocimiento y valor agregado, para lo cual es necesaria la integración del capital humano con el objetivo de lograr la compresión de la realidad y el análisis de la evolución del conocimiento de las temáticas que se evalúan; con



En la Etapa IV el componente **estratégico** es el más representativo, ya que se deben analizar de manera pertinente y articulada los indicadores obtenidos para obtener resultados coherentes hacia decisiones estratégicas.

El aspecto operativo se presenta en la construcción física de los reportes que dan a conocer las tendencias encontradas.

estas actividades se beneficia el ejercicio de escaneo, vigilancia o monitoreo, porque se validan y enriquecen los resultados obtenidos.

Lo anterior aplica tanto para el análisis de tendencias del entorno tecnológico como comercial, y permite traer nuevamente a colación los Think Thank como mecanismos apropiados para contar con espacios de tiempo relevante para la comunicación de resultados y agregación de valor. Siendo espacios también favorables para los actores participantes, porque permiten la transferencia del aprendizaje adquirido y la retroalimentación directa para tener la información precisa que permita tomar decisiones estratégicas. Dependiendo los recursos de infraestructura que se tengan, los Think thank deben contar con espacios físicos apropiados, como salas audiovisuales en donde a través de la exposición y demostración de cada resultado sea posible captar las opiniones de expertos y tomadores de decisión para dar coherencia a los resultados obtenidos.

Adicionalmente, algunas entidades tanto en el contexto nacional como internacional, han empleado estructuras como unidades de gestión de la información e inteligencia. Dichas estructuras pueden ser internas o externas por medio de alianzas estratégicas con otras entidades, lo cual permite crear una cultura de monitoreo. Con estas unidades se da soporte a las actividades estratégicas de análisis del entorno y a la toma de decisiones a partir de los nuevos enfoques de gestión, lo cual será detallado en el capítulo 5.

RECOMENDACIONES GENERALES

Al momento de desarrollar los procesos de comunicación de los resultados del análisis de tendencias como forma de gestión de la información y realizar la toma de decisiones es pertinente tener en cuenta que las diferentes herramientas de valoración de tendencias, no deben entenderse como procesos necesariamente independientes, dado que existen diversas herramientas que permiten la gestión de información de otras fuentes (como el *benchmarking*, prospectiva, pronóstico, etc.), que pueden complementar los resultados y soportar bajo un análisis conjunto, con mayor grado de efectividad, la toma de decisiones. De allí que existan modelos de integración de herramientas para generar capacidades en los sistemas productivos y empresariales; tal como se presenta en el *Sistema de Inteligencia Tecnológica* planteado por Torres *et al.* (2008) y Castellanos *et al.* (2009e). Adicionalmente, la comunicación de los resultados de gestión de la información debe ser sencilla y fácilmente asimilable para una toma de decisiones coherente.

3.2 Casos de aplicación en análisis de tendencias

La propuesta de ampliar el portafolio de herramientas para hacer el análisis de tendencias más eficiente, surge a partir de los resultados obtenidos en la gestión de la información en varios estudios. A continuación se presentan algunos ejemplos de implementación, que permiten evidenciar las diferencias en cuanto a su profundidad, resultados, y estructura. Por ende es posible realizar una clasificación de dichos estudios de acuerdo con cada una de las herramientas definidas, y así identificar las particularidades planteadas anteriormente. En la Tabla 3-6 se mencionan los casos tomados como referencia, los cuales serán detallados posteriormente mediante diagramas que retoman el procedimiento general explicado en este capítulo.

TABLA 3-6. IDENTIFICACIÓN DE LOS CASOS DE APLICACIÓN DE ANÁLISIS DE TENDENCIAS.

Herramienta	No. caso	Enfoque	Descripción	Referencias
Escaneo	1	Tecnológico	Direccionamiento estratégico de la cadena de artefactos domésticos.	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Castellanos <i>et al.</i> , 2009c).
	2	Comercial	Priorización de productos para la cadena productiva de la panela y su agroindustria.	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Castellanos <i>et al.</i> , 2019b, 2010a y 2010b).
Vigilancia	3	Tecnológico	Tendencias de investigación y desarrollo tecnológico la cadena productiva de Caucho y su industria.	
	4	Comercial	Dinámica comercial de la cadena productiva de flores y follajes con énfasis en clavel.	
Monitoreo	5	Tecnológico	Aproximación al monitoreo a partir de la identificación de tendencias de la cadena productiva del Tabaco.	Fedetabaco y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Castellanos <i>et al.</i> , 2009a)
	6	Comercial	Direccionamiento de actividades de I&D mediante la identificación de nuevas tendencias en software para ingeniería. Componentes Tecnológicos y Comerciales en USA	Universidad West, British Telecom BT Labs y Fundación Nacional de Ciencia (Cowan <i>et al.</i> , 2002)

Cabe aclarar que el caso 6 no hace parte de los trabajos realizados en Colombia, debido a que aún no es evidente la utilización del monitoreo comercial y a que el interés de integrar este enfoque dentro de los procesos de direccionamiento es aplicado recientemente. Sin embargo, se trae a colación como un caso internacional que integra el análisis de tendencias tanto tecnológicas como comerciales.

Para mayor claridad, los casos se describen tanto de manera esquemática a través del proceso general con el fin de identificar cada uno de los pasos que podrían caracterizarlos así como a través de una breve descripción sobre el contexto de aplicación resaltando los impactos generados a partir de la aplicación de este tipo de estudios. En esta descripción no se referencia la frecuencia de realización, ya que como se menciona en el capítulo 2, este aspecto caracteriza significativamente cada herramienta y redundaría la clasificación realizada con la definición de dicho aspecto.

3.2.1 Caso 1. Escaneo tecnológico: artefactos domésticos

El caso 1 describe el ejercicio de escaneo tecnológico realizado con el fin de evidenciar las tendencias de investigación y desarrollo tecnológico para el direccionamiento estratégico de la cadena de artefactos domésticos en Colombia (Castellanos *et al.* 2009c). Este ejercicio fue liderado en el 2008 por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo conjuntamente con entidades como la ANDI (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia) y la Corporación Calidad como parte de la generación de estrategias para la industria. Dicho proceso de análisis de tendencias se caracterizó principalmente por los aspectos descritos a continuación.

En cuanto al grado de **profundidad y resultados**, se consultaron únicamente patentes a través de una base de datos que permitiera la descarga de la información de manera estructurada, se utilizaron inicialmente los indicadores de frecuencia, contemplando la retroalimentación de un experto perteneciente a una de las empresas colombianas de mayor tradición en el sector. Los principales resultados permitieron obtener tendencias generales como la domótica y comunicación interactiva entre

televisores y equipos de sonido, información que podría continuarse explorando por parte de los grupos de investigación para adentrar a los desarrollos específicos que le sirvieran a la industria.

El **tiempo de ejecución** fue de 2 meses y de retroalimentación 15 días. La **estructura requerida** para la realización del dicho análisis contempló un equipo de 5 personas; dos de ellas, tomadoras de decisiones, quienes aprovechaban la información, un asesor técnico para la retroalimentación de la pertinencia de lo encontrado y dos personas involucradas en la operatividad del proceso. En la Figura 3-2 se muestra el proceso para el escaneo tecnológico realizado.

3.2.2 Caso 2. Escaneo comercial: panela y su agroindustria

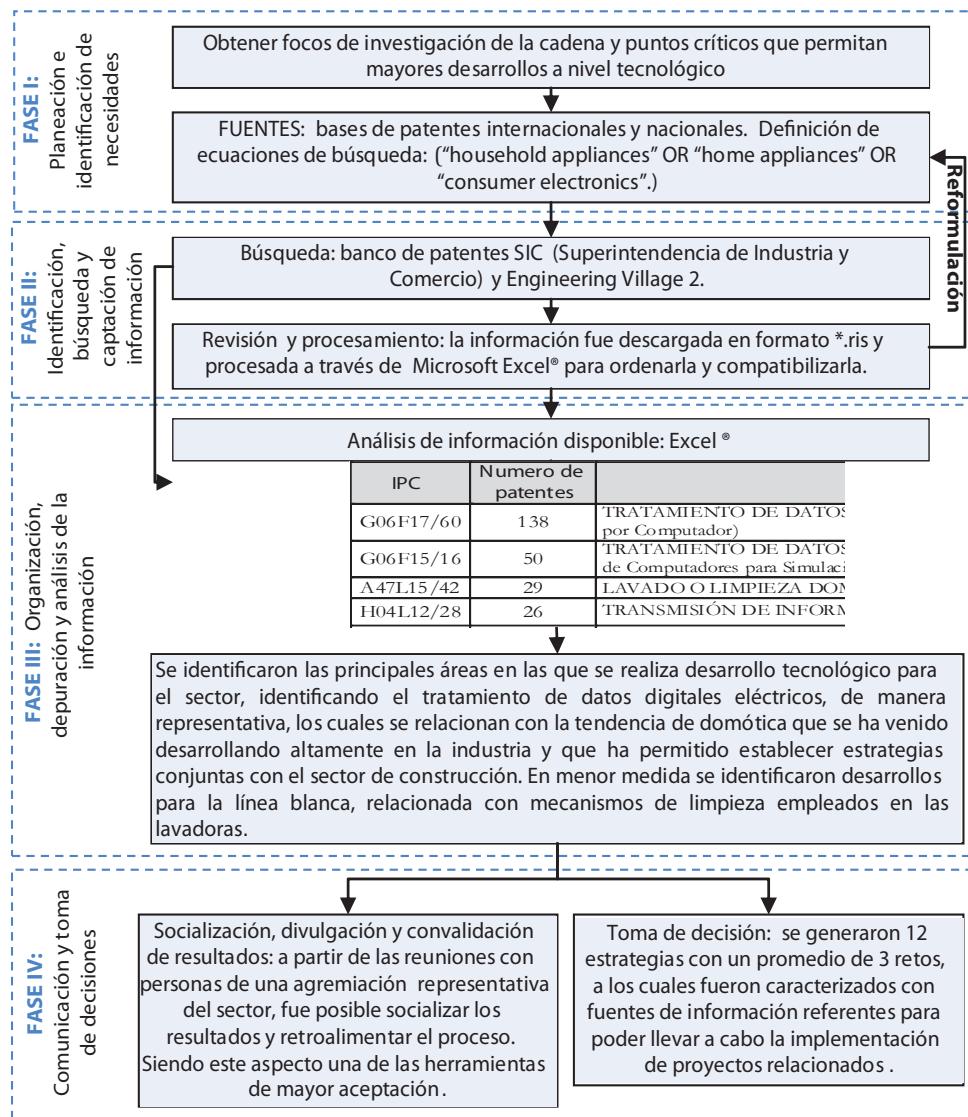
En el marco del programa Transición de la Agricultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR; se llevó a cabo en 2009, la definición de la agenda de investigación para la cadena productiva la Panela y su Agroindustria (Castellanos *et al.*, 2010a); contando con la participación de diferentes actores del sistema productivo y empresarial, principalmente los pertenecientes al Consejo Nacional de la Panela y su Comité Técnico Nacional. En este ejercicio es posible identificar el escaneo comercial, el cual fue funcional para la priorización de un producto.

Dicho proceso de análisis de tendencias se caracterizó principalmente por:

Grado de profundidad y resultados: se consultaron reportes empresariales, catálogos de productos, entre otras fuentes a través bases de datos de acceso libre, con el fin de obtener información general sobre el portafolio de productos a partir de la panela. Se emplearon los indicadores de frecuencia resultantes en la base de datos, y en caso de que no se presentaran, se realizó la consolidación de la información en hojas de cálculo. Los principales resultados permitieron evaluar las diferentes alternativas de uso de este producto, así como priorizar un producto apuesta.

El **tiempo de ejecución** para el ejemplo del escaneo comercial fue de 2 meses de ejecución y 2 jornadas de retroalimentación por parte de los

FIGURA 3-2. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA EL ESCANEO TECNOLÓGICO.



actores de la cadena. La **estructura requerida** fue un equipo de aproximadamente 3 personas en la ejecución: una de coordinación metodológica y dos de la parte operativa. La toma de decisión se realizó en el marco de la cadena productiva. En la Figura 3-3 se muestra el proceso para el escaneo comercial en la cadena productiva colombiana de la panela y su agroindustria.

3.2.3 Caso 3. Vigilancia tecnológica: caucho y su industria

El ejercicio de vigilancia tecnológica para identificar las tendencias de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena productiva de Caucho y su Industria, fue realizado en el marco del programa de transformación productiva del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (Castellanos *et al.*, 2009b). Para ello se tuvieron en cuenta las necesidades de calidad requeridas por los industriales para la producción de llantas así como del látex. Este procedimiento se caracterizó principalmente por los aspectos descritos a continuación.

En relación al **grado de profundidad y resultados**, se trabajó con artículos científicos y patentes, con el fin de realizar un análisis detallado sobre los desarrollos para los insumos priorizados, se plasmaron indicadores relacionales y análisis de resúmenes para determinar temáticas específicas, complementadas por los análisis de frecuencias.

El **tiempo de ejecución** fue de 5 meses y aproximadamente 3 jornadas en plenaria para retroalimentación. En este ejercicio, la **estructura requerida** fue de: 2 ejecutores, uno de tiempo completo y uno de tiempo compartido; 1 coordinador metodológico, 1 asesor y actores de la cadena para retroalimentar los resultados. En la Figura 3-4 se muestra el proceso para la vigilancia tecnológica realizada.

FIGURA 3-3. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA EL ESCANEO COMERCIAL.

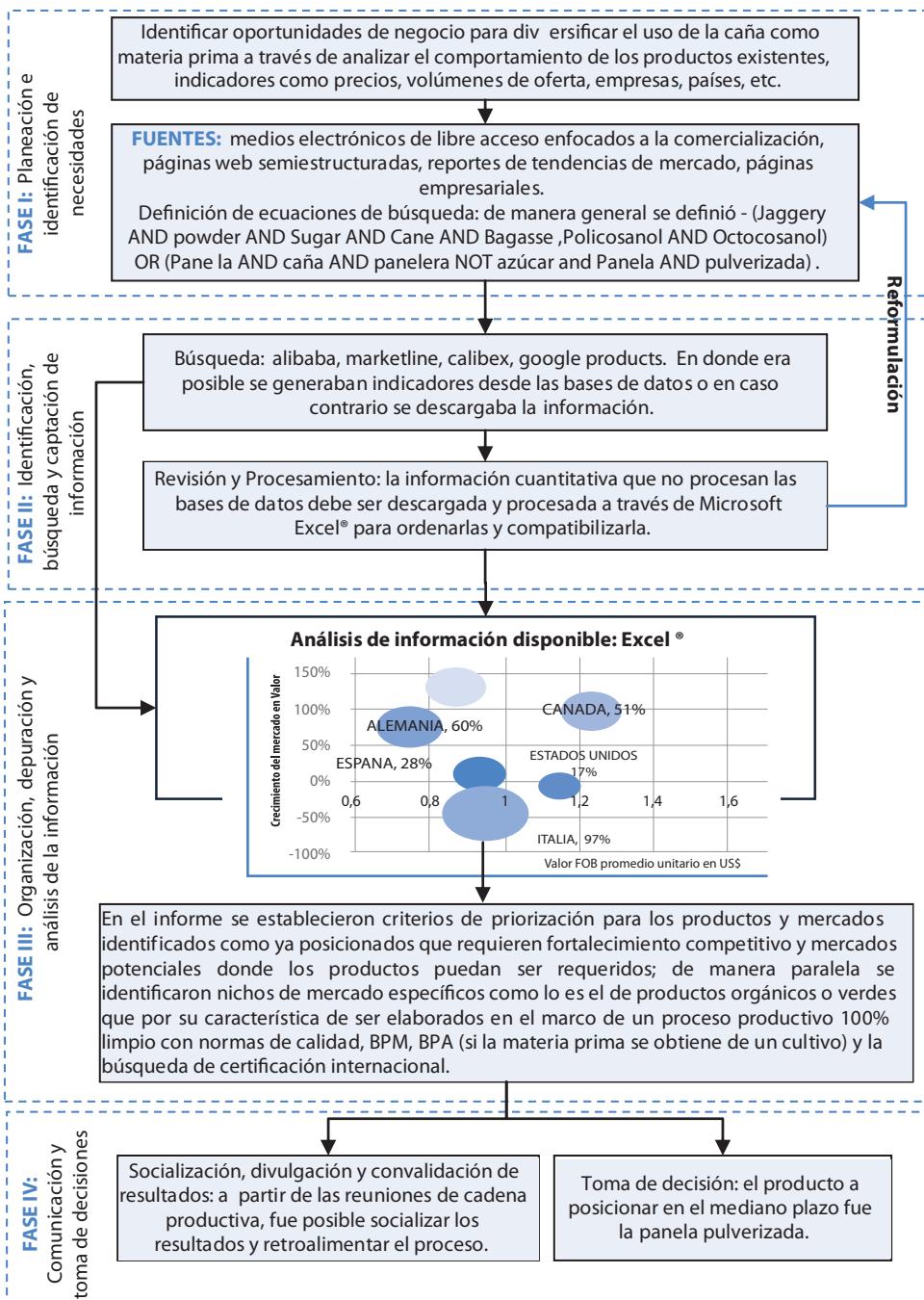
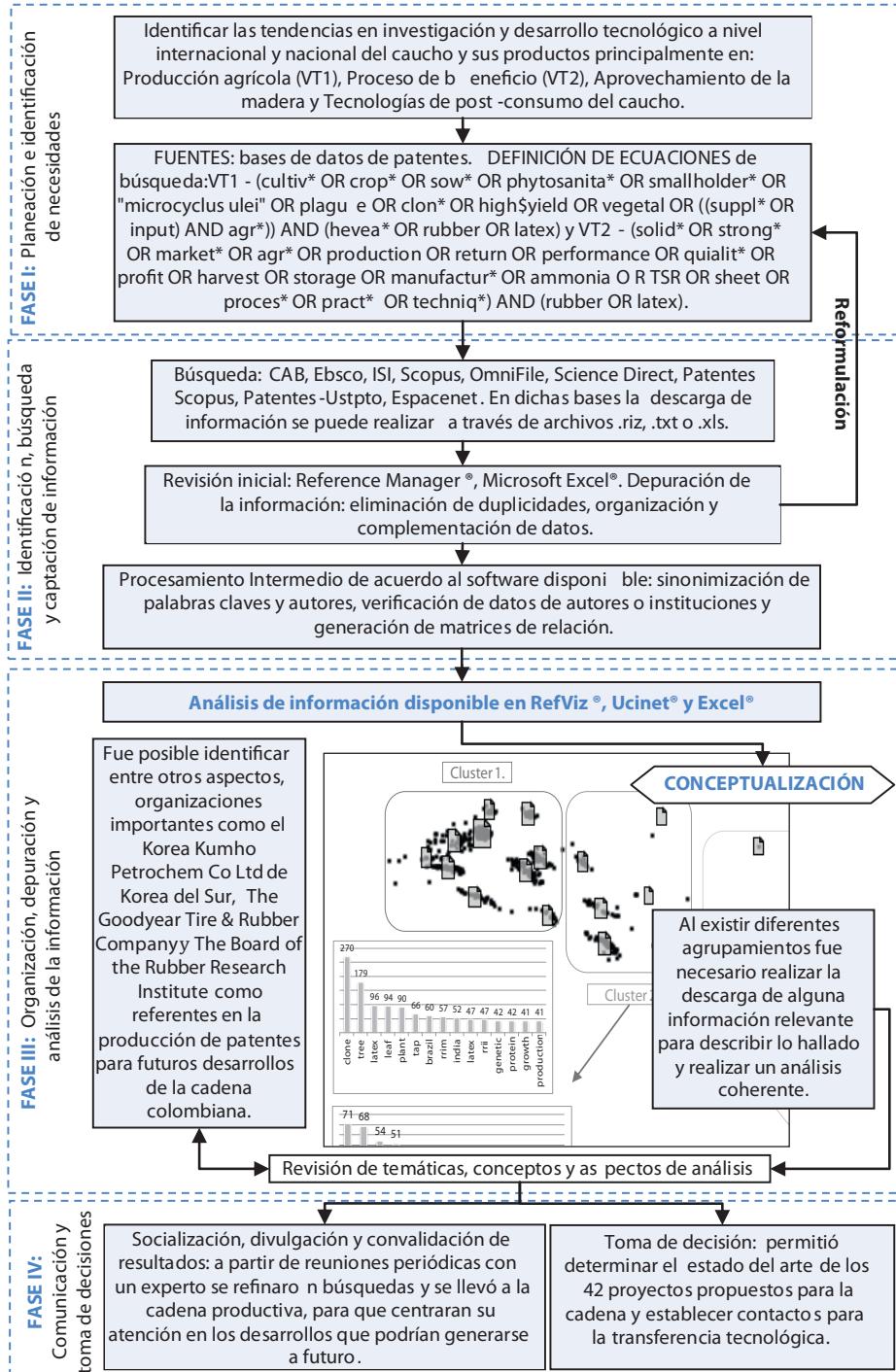


FIGURA 3-4. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA.



3.2.4 Caso 4. Vigilancia comercial: flores y follajes con énfasis en Clavel

En el marco del programa Transición de la Agricultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR se llevó a cabo en 2009 (Castellanos *et al.*, 2010b), la definición de la agenda de investigación para la cadena productiva de flores y follajes, contando con la participación de la Asociación gremial -Asocolflores- específicamente con Ceniflores y con los actores del Consejo de la Cadena.

En la identificación de tendencias el procedimiento en el marco de la vigilancia comercial se caracterizó principalmente por los siguientes aspectos. El **grado de profundidad y resultados** estuvieron definidos a partir de la indagación de tendencias comerciales que dieran la perspectiva de un mercado objetivo; se revisaron reportes empresariales, cifras de diferentes organismos de comercialización, precios, cantidades de comercio exterior y estudios de mercado. Cada uno de los documentos fue descargado para extraer la información más relevante y consolidar un listado de tendencias de mercado en el mundo. Las cifras permitieron establecer la potencialidad de los mercados destino con el fin de establecer estrategias para posicionar el producto priorizado.

El **tiempo de ejecución** fue de 5 meses y 5 jornadas adicionales de retroalimentación y validación por parte de la cadena. Se estableció una **estructura** que contó con 1 ejecutor, 1 coordinador metodológico, 1 asesor y actores de la cadena para retroalimentar los resultados. En la Figura 3-5 se muestra el proceso para el desarrollo de la vigilancia comercial de la cadena productiva colombiana de flores y follajes con énfasis en clavel.

3.2.5 Caso 5. Monitoreo tecnológico: tabaco

Para ejemplificar algunos aspectos del monitoreo tecnológico se describe el caso realizado en la Cadena Productiva de Tabaco. Desde 2006 esta cadena ha mostrado interés en desarrollar su agenda de investigación que le permita priorizar los proyectos que adelantarán cada uno de los eslabones que la conforman. En el contexto de construcción de la agenda se han llevado a cabo 3 Etapas. La Etapa I se inició con una revisión en cuanto a desarrollo tecnológico (a través de patentes), acción que fue complementada en 2008 (Etapa II) con la identificación de tendencias en ciencia a través de artículos y actualización de lo desarrollado anteriormente (Castellanos *et al.*, 2009a). Hacia 2010

(Etapa III) se continuó con seguimientos puntuales que implican inversión por parte de una de las multinacionales más grandes del mundo que ha mostrado interés en incentivar e invertir en una apuesta identificada anteriormente (Tabaco Orgánico). Este proceso se caracterizó por los aspectos descritos a continuación.

En cuanto al **grado de profundidad y resultados**, a través de la aplicación de esta herramienta se ha pasado de temas generales a específicos y principalmente de aquellos que requieren inversión (ej. Bioinsumos). Por otro lado, dado el concepto propio de monitoreo, el **tiempo de ejecución** fue en períodos de 3 a 4 meses, cada 2 años durante los últimos 4 años. Para llevar a cabo este monitoreo, se **requirió de una estructura** que involucró personal experto y hábil para el manejo de información (2 personas), con el acompañamiento de actores involucrados con la cadena, en el marco del Consejo Nacional Tabacalero, que poseen conocimiento de los temas tratados. Los diversos seguimientos se han realizado con el mismo equipo asesor; sin embargo, esto podría sugerir creación de unidades específicas dentro de las instituciones que conforman dicho Consejo. En la Figura 3-6 se describe el proceso llevado a cabo para aplicar el monitoreo tecnológico en el caso referenciado.

3.2.6 Caso 6. Monitoreo comercial: *software para ingeniería*

En este estudio realizado en 2001 y referenciado por Cowan *et al.* (2002), investigadores de la Universidad West Virginia en Estados Unidos enfocados en ciencias de la información en ingeniería y con el apoyo de British Telecom – BT Labs a través del centro de investigación de software para ingeniería, y con la Fundación Nacional de Ciencia, presentaron a partir de la aplicación de la gestión de la información, elementos claves que permitan definir cuál es el enfoque y futuras tendencias en la evolución de programas especializados de software para ingeniería teniendo en cuenta los factores intrínsecos que se dan en la generación de este tipo de herramientas y de qué manera los contextos cambiantes así como los procesos de I+D+i han direccionado una alta competitividad y necesidades cada vez más dinámicas y específicas (ver Figura 3-7).

Para la identificación de tendencias es posible caracterizar el procedimiento principalmente por grado de profundidad y resultados, puesto que el tiempo de ejecución así como la estructura requerida, no son reportados.

FIGURA 3-5. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA LA VIGILANCIA COMERCIAL.

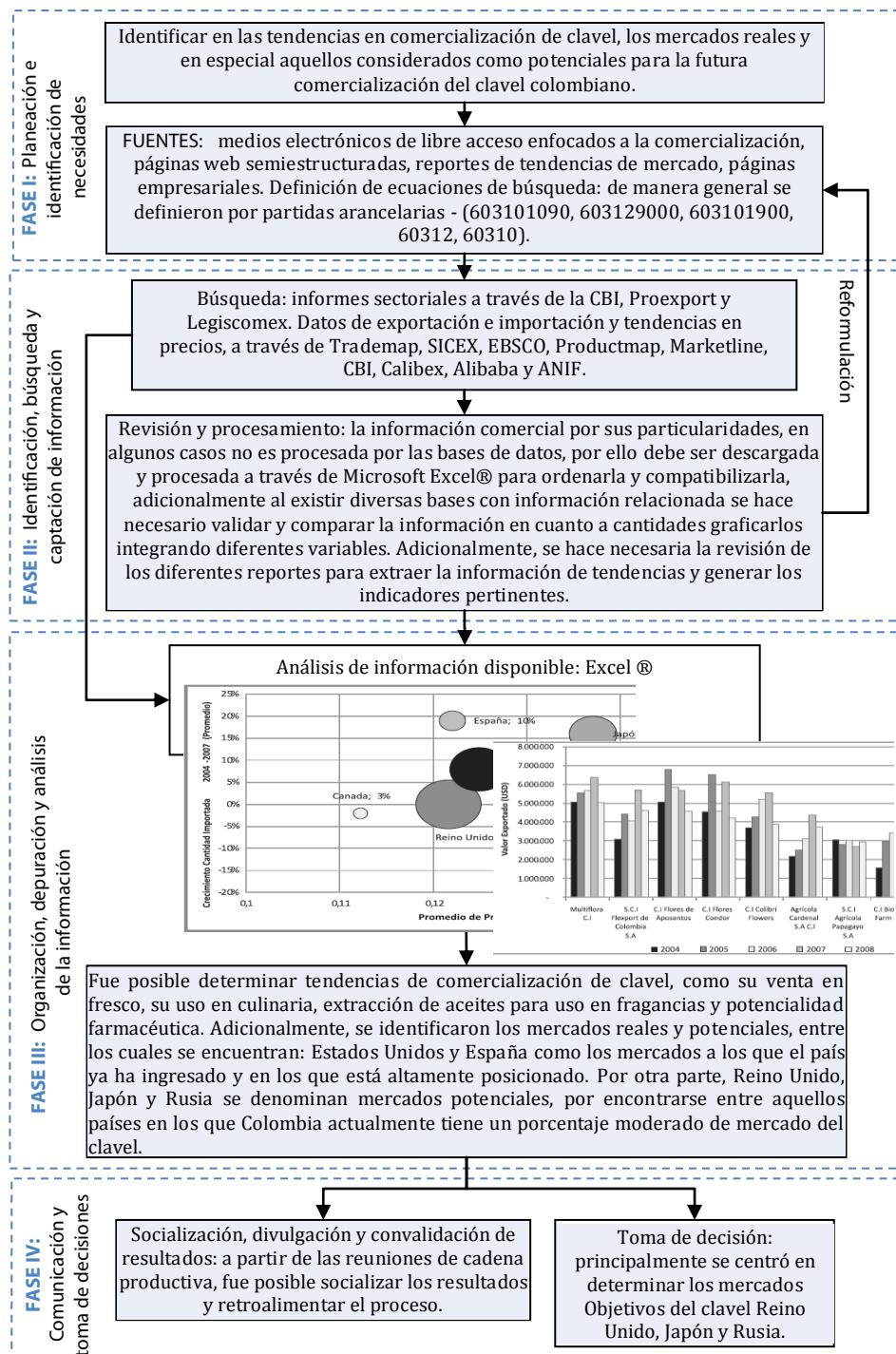
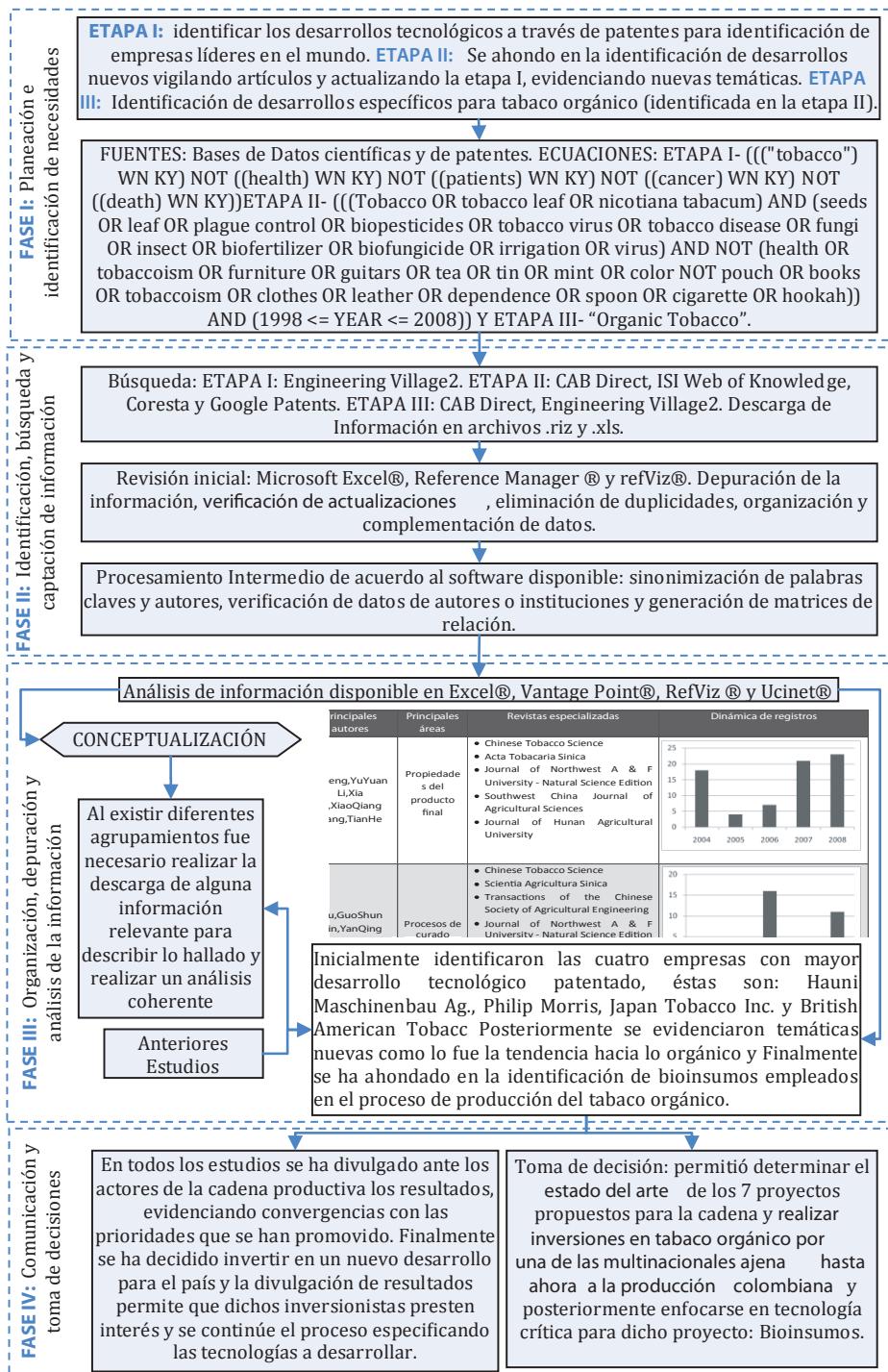


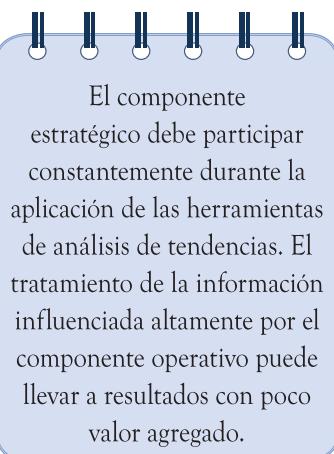
FIGURA 3-6. ESKUEMA METODOLÓGICO PARA EL MONITOREO TECNOLÓGICO.



El **grado de profundidad y resultados** se definió de acuerdo con los indicadores presentados en la fase III, el estudio recopiló una gran cantidad de información sobre software y permitió ahondar en las características específicas que deseaban conocer. Dentro de los resultados se encuentra información tanto tecnológica como comercial y con el fin de dar continuidad a estos procesos (monitoreo), se construyó un sistema de información especializada con énfasis en software. Dicha información permite divulgar los resultados del procesamiento por medio de artículos científicos.

Los anteriores casos permiten referenciar cada una de las herramientas definidas en el capítulo 2 para el análisis de tendencias, así como concretar características de cada una de ellas, tales como: alcances, resultados, tiempos de ejecución, entre otras. Existen otros estudios para sistemas productivos y empresariales desarrollados recientemente por los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo^[21]y, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural^[22], entre otros, que pueden ser consultados para ampliar la información e identificar el enfoque de aplicación de las herramientas propuestas en los sitios Web de estas entidades.

A partir de la experiencia obtenida a través de la implementación de las herramientas de análisis de tendencias mencionadas, se ha evidenciado que los componentes estratégico y operativo, de los cuales se ha venido comentando a través del capítulo, generalmente un énfasis diferente en cada una de las fases (ver Figura 3-8).



^[21] Ver <http://www.bdigital.unal.edu.co/2076/1/Direccionamiento2.pdf> (página consultada en noviembre de 2010).

^[22] Ver http://www.minagricultura.gov.co/06docypresent/06g_publi_agend.aspx (página consultada en noviembre de 2010).

FIGURA 3-7. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA EL MONITOREO COMERCIAL.

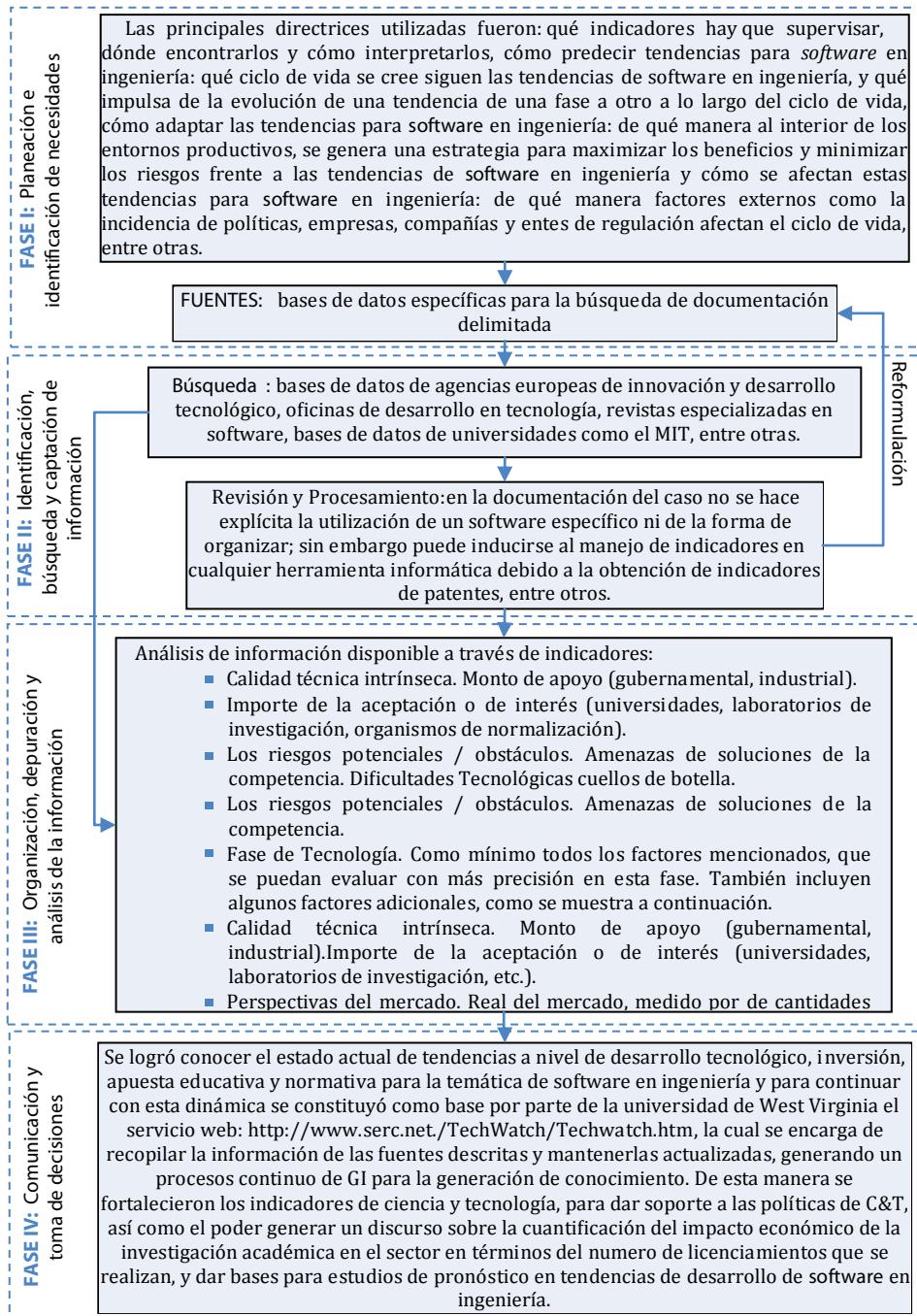
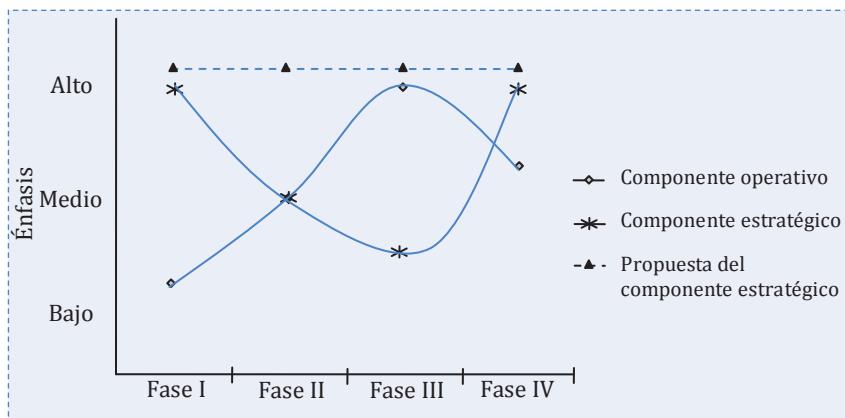


FIGURA 3-8. COMPONENTE ESTRATÉGICO Y OPERATIVO EN LAS FASES DEL ANÁLISIS DE TENDENCIAS.



Sin embargo, teniendo en cuenta las consideraciones descritas, se recomienda hacer mayor énfasis en el componente estratégico (ver Figura 3-8, línea punteada). Esto con el fin de obtener una mejor apropiación del conocimiento generado a partir de la aplicación de herramientas de análisis de tendencias. De esta manera, el capital humano involucrado en el manejo de la información (ver Figura 1-6) que cuentan con capacidades y competencias para el análisis de tendencias, participarán en la construcción del conocimiento para la toma de decisiones, generando así nuevas capacidades y competencias tanto en lo operativo como estratégico para fortalecer el uso de este tipo de herramientas.

En el desarrollo y asesoría de la gestión de información a partir del análisis de tendencias, se ha observado la constante preocupación por transferir los procedimientos operativos. Sin embargo, como se propone, el componente estratégico no se debe descuidar en ninguna de las etapas de desarrollo, a pesar del énfasis que algunas de ellas tengan en el componente operativo. Por lo anterior, se ha propuesto en diferentes ocasiones el desarrollo de procesos integrados, como los mostrados a continuación, las cuales representan un mecanismo clave para apropiar con mayor énfasis la estrategia del manejo de información.

3.3 Articulación con otras herramientas de gestión de la información

Si bien el escaneo, la vigilancia y el monitoreo son utilizadas principal-

mente como herramientas para el análisis de tendencias y por sí solas permiten argumentar un proceso de toma de decisiones para la competitividad, estas pueden integrarse y desarrollarse conjuntamente con otras herramientas de gestión por medio de sistemas más complejos que integran procedimientos, como por ejemplo el *benchmarking* (también señalado como herramienta de análisis de tendencias en procesos) o el diagnóstico, la prospectiva, entre otras. Adicionalmente, si se tiene en cuenta que el escaneo, la vigilancia y el monitoreo utilizan información del pasado y del presente para determinar comportamientos de desarrollo en diversos temas, sus resultados pueden ser útiles como insumo para otras herramientas en la identificación de cambios tecnológicos y su pronóstico.

Es importante mencionar que es posible implementar el número de herramientas de gestión de la información que se consideren convenientes según la rigurosidad con la que se pretende abordar el tema. Dichas herramientas al ser empleadas de manera integral proporcionarán los elementos necesarios para la elaboración más eficiente de estrategias clave hacia la innovación con el propósito de obtener una mejor explotación de las capacidades y competencias.

Sin embargo, tradicionalmente las herramientas de gestión tecnológica han sido utilizadas de manera independiente y en aspectos puntuales. Por ejemplo, el diagnóstico determina los factores críticos a fortalecer y el *benchmarking* permite analizar los métodos y resultados de los referentes líderes y tratar de mejorar sus propios procesos. En el caso de la vigilancia tecnológica y la prospectiva tecnológica se han venido utilizando generalmente de manera individual e inadecuada con impactos muy moderados, con el objetivo de prevenir las amenazas tecnológicas y dar elementos para anticiparse a los cambios tecnológicos que se produzcan. Cada una de estas herramientas aporta elementos importantes para la toma de decisiones, verlas de manera individual, pueden descuidar otras variables importantes para acertar en la decisión adecuada.

Para dar solución a la generación de problemas por decisiones inadecuadas presentadas por el tratamiento individual de herramientas de gestión de la información, se han implementado nuevas metodologías que permiten ver a las organizaciones o sistemas productivos de manera sistémica, observándola de forma global y con capacidad de tomar decisiones, no sólo a corto plazo, sino que a través del panorama integral permita tomar decisiones a futuro.

En la Tabla 3.7 se describen algunos de los sistemas referenciados en la literatura para la integración de herramientas de gestión de información. A través de un proceso estructurado y sistemático de análisis de información se reduce la incertidumbre al momento de tomar decisiones, para soportar acciones y resultados, que permitan tomar como referencia experiencias anteriores y de esta manera planear más eficientemente acciones hacia el futuro.

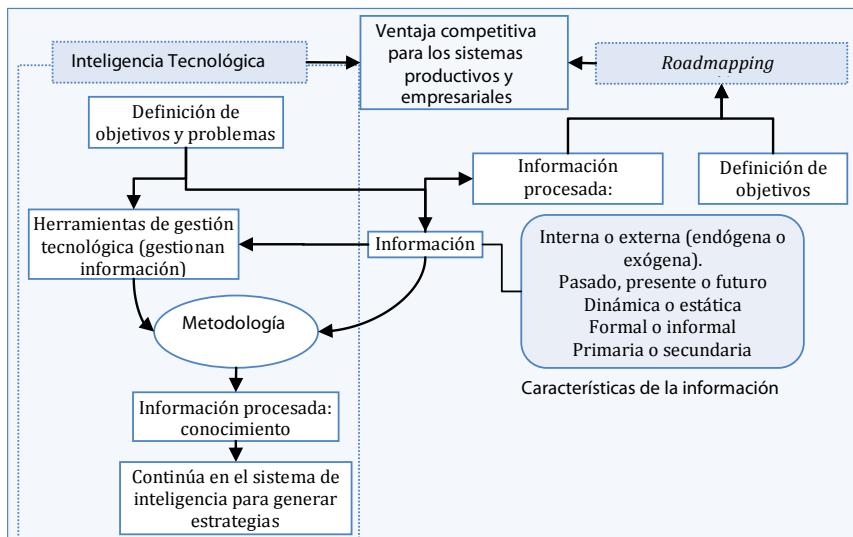
TABLA 3-7. EJEMPLOS DE SISTEMAS PARA LA INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS.

Autores referencias	Sistemas	Descripción
Galvin, 2004 ; Phaal <i>et al.</i> , 2004; Fleischer <i>et al.</i> , 2005 y Probert <i>et al.</i> , 2003	Roadmapping	Los roadmaps son estructuras basadas en el tiempo (y frecuentemente gráficas), contemplando de este modo no solo el futuro sino pasado y presente para desarrollar, representar y comunicar planes estratégicos, en términos de la coevolución y desarrollo de tecnología, productos y mercados. Abarca un grupo de técnicas que soportan la estructuración de procesos independientes complejos y que intentan servir como una ayuda en toma de decisiones para la construcción de estrategias y la planeación en sistemas productivos y empresariales que dependen y participan en el desarrollo de ciencia y tecnología (ver Figura 3-4).
Torres <i>et al.</i> , 2008 y Castellanos <i>et al.</i> , (2005)	Sistema de Inteligencia tecnológica (SIT)	El Sistema de Inteligencia Tecnológica (SIT), representa un instrumento integrador de herramientas y está basado en tres componentes no secuenciales sino complementarios: a) la implementación de herramientas de gestión tecnológica que manejan información con diferentes atributos, b) la generación de conocimiento a través de la transformación de datos en información con valor estratégico, c) y la formulación e implementación de estrategias acordes con las políticas de la organización que faciliten la toma de decisiones. El SIT brinda la capacidad para llevar a cabo el proceso de búsqueda, manejo y análisis de información que al transformarla en conocimiento permitirá la adecuada gestión de los recursos para el diseño, producción, mejoramiento y/o comercialización de tecnologías de productos y procesos, a través de la generación de planes y estrategias tecnológicas para la toma de decisiones acertadas.
Porter <i>et al.</i> (2004)	Technology Futures Analysis (TFA)	Incluyen aún al roadmapping y el SIT. En general, se refieren a cualquier proceso sistemático para producir juicios sobre las nuevas características de la tecnología, las vías de desarrollo, y el impacto potencial de una tecnología en el futuro. Los TFA incluyen estudios tanto de pronóstico tecnológico y prospectiva tecnológica, así como los estudios de evaluación tecnológica, que integran argumentos para evaluar la información tecnológica del pasado y presente para explorar el futuro y argumentar la toma de decisiones.

Los sistemas de inteligencia tecnológica (SIT) y el *roadmapping* tecnológico (TRM), son metodologías que se han implementado desde hace varios años, pero el auge en las publicaciones al respecto se evidencia desde comienzos del siglo XXI. Ambos sistemas realizan un estudio de las organizaciones productivas y empresariales considerándolas ampliamente, y por ello buscan gestionar la información relacionada con su desempeño y con elementos externos influyentes.

El proceso que se realiza en estos sistemas, no sólo se remite a información del presente sino que también utiliza aquella que es captada a lo largo de un determinado periodo (puesto que permite conocer cuál ha sido la evolución de los fenómenos y problemas que afectan actualmente, y las tendencias de factores como la tecnología, la economía y los mercados, que incidirán además en el futuro). Adicionalmente, esta información puede seleccionarse de acuerdo con su incertidumbre (formal e informal) y con respecto a la fuente de la cual proviene (primaria y secundaria). Sin embargo, la manera cómo gestionan la información es una diferencia entre estos dos sistemas (ver Figura 3-9), ya que para realizar un *roadmapping* se parte de la existencia de información procesada mientras que el sistema de inteligencia tecnológica es un integrador de herramientas de gestión tecnológica seleccionadas dependiendo de los objetivos de la organización y acorde con el proceso de generación de conocimiento del sistema.

FIGURA 3-9. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA TECNOLÓGICA Y ROADMAPING TECNOLÓGICO.



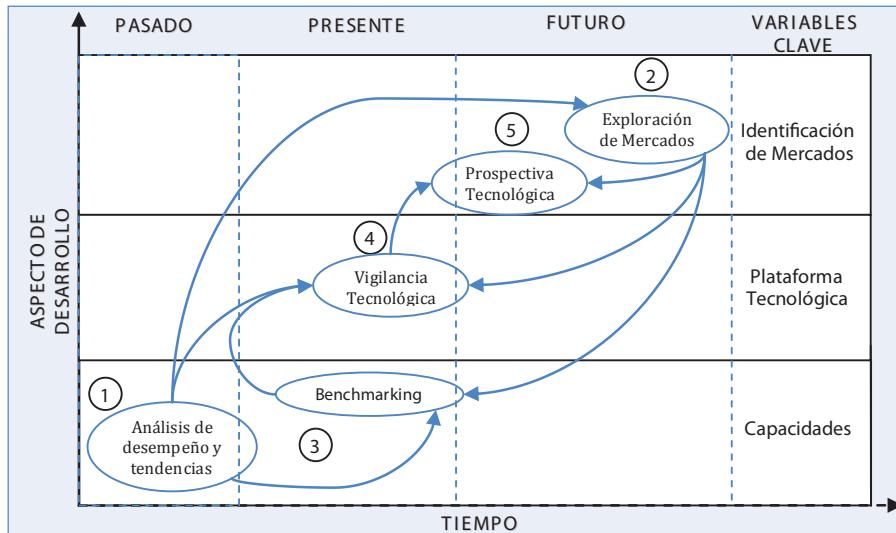
Fuente: Ramírez *et al.*, 2006.

Un elemento importante para la generación de conocimiento a partir de la adecuada gestión de la información, es la socialización de la misma en un grupo de trabajo interdisciplinario que involucre personal conocedor de la herramienta a aplicar, sea Inteligencia Tecnológica o *Roadmapping* Tecnológico, personal de la organización preferiblemente pertenecientes a niveles directivos (que estén en la capacidad de tomar decisiones) y operativos (quienes conocen de forma directa el funcionamiento de las diferentes áreas de la organización), y actores externos para obtener una visión global de los aspectos que afectan a la empresa (por ejemplo clientes, proveedores, etc.). Una de las diferencias fundamentales entre los dos sistemas es que el *Roadmapping* representa el conocimiento adquirido en esta socialización a través de *Roadmaps* que proporcionan un método gráfico y sintetizado para comprender a la organización.

Adicionalmente, la importancia que le da el *Roadmapping* Tecnológico al análisis de elementos del mercado es importante, y aunque en el SIT no se hace una explícita inclusión de estos factores, es posible analizarlos mediante la incorporación de herramientas como la vigilancia comercial. Otra diferencia está orientada a que aunque el *Roadmapping* Tecnológico no incluye la generación de estrategias dentro de sus resultados, ya que finalmente proporciona un roadmap que orienta acerca de las posibles rutas que puede seguir la organización para alcanzar un determinado punto en el mercado, es posible utilizar sus resultados como un insumo para la planeación. En contraste, el fin último del SIT es la obtención de estrategias en corto, mediano y largo plazo para los sistemas productivos o empresariales.

En este mismo sentido, es posible realizar la integración de herramientas de análisis de tendencias con otras de gestión como lo plantean Montañez y Castellanos (2007), quienes proponen la metodología de *roadmapping* como se muestra en la Figura 3-10, la cual fue utilizada para el direccionamiento estratégico del sector agrícola colombiano involucrando el enfoque de cadena productiva para el análisis de diversas problemáticas.

FIGURA 3-10. EJEMPLO DE LAS RELACIONES ENTRE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN A TRAVÉS DEL ROADMAPPING.



Fuente: adaptado de Montañez y Castellanos (2007).

De otro lado, el campo denominado como Technology Futures Analysis (TFA) hace referencia al empleo de diferentes métodos para análisis la tecnología del futuro. Dentro de este, autores como Porter *et al.* (2004) describen un conjunto de herramientas que abarcan desde aquellas que permiten la recopilación de información, hasta otras que comprenden las interacciones entre los eventos, tendencias y acciones para determinar cambios futuros de la tecnología. Lo anterior conduce al empleo de diferentes herramientas de gestión para crear resultados complementados por las diferentes ópticas desde las cuales se analiza el entorno a través de dichas herramientas y así fortalecer la toma de decisiones.

En conclusión, en este capítulo se describió un procedimiento detallado de las herramientas propuestas para el análisis de tendencias (descritas en el capítulo 2) con las variantes en tiempo, profundidad en el análisis y en algunas ocasiones de estructura requerida (tanto informática como de personal), mencionando la aplicación de estas herramientas en casos específicos y haciendo claridad en aspectos claves para: a) la planeación e identificación de necesidades, b) la identificación, búsqueda y captación de información, c) la organización, depuración y análisis de la información y, d) los procesos de comunicación y toma de decisiones. En la aplicación del escaneo, la vigilancia

y el monitoreo, se ha evidenciado que el centro de gravedad de los estudios ha sido, en mayor parte, el procesamiento más que el análisis de la información, motivo por el cual se recomienda incentivar el componente estratégico para la realización de los estudios, considerando esto de gran importancia puesto que a través de este componente es posible lograr resultados que tengan un impacto en innovaciones o mejora de la competitividad. Se plantea como recomendación clave, tener presente que si bien las herramientas para el análisis de tendencias permiten obtener resultados importantes para la toma de decisiones estratégicas, es posible complementarlas con la articulación de otras e incluso servir de insumo para el pronóstico, que será descrito en el próximo capítulo y mediante el cual es posible fortalecer la exploración del futuro aumentando los argumentos para la toma de decisiones estratégicas.

CAPÍTULO 4

Exploración del futuro a partir del análisis de tendencias

La descripción de las herramientas de análisis de tendencias realizada en los capítulos anteriores, ha demostrado que éstas permiten determinar un patrón de comportamiento de variables comerciales, tecnológicas, entre otras, durante un periodo de tiempo que principalmente se enfoca en el pasado y el presente; dicho análisis es un elemento valioso para fortalecer los procesos de innovación ya que permiten encontrar oportunidades para mejorar. Sin embargo, uno de los retos para ser competitivos, es conocer el comportamiento futuro tanto del mercado como de la tecnología, con el fin de iniciar una serie de acciones que respondan a las necesidades posteriores, de allí que la innovación también requiera este tipo de análisis. Por lo anterior, se hace necesario contemplar los estudios de futuro como herramientas complementarias e incluso como consecuencia del análisis de tendencias, ya que la información proveniente de estas últimas, se convierte en un insumo que permite prever cambios y comportamientos a futuro de diferentes variables.

Habitualmente, en países con economías emergentes, especialmente en Latinoamérica, se ha abordado el estudio del futuro a partir de percepciones de expertos, principalmente por la carencia de información adecuada para incorporar herramientas robustas de análisis. Sin embargo, es inminente que el desarrollo tecnológico y económico de un país, no se logra a partir de supuestos

o apreciaciones de algunos actores sociales sino que es necesaria una valoración rigurosa de cada variable para conocer, con cierto grado de probabilidad, su comportamiento futuro y generar acciones que respondan o contribuyan a dicho desarrollo. En este sentido, es relevante contar con **herramientas que permitan el estudio del futuro a partir de mecanismos robustos como el análisis de tendencias**, en el cual el manejo de datos y cifras juega un papel importante para la generación de resultados con valor agregado y fortalecimiento de la toma de decisiones.

En el presente capítulo, se describen inicialmente las diferentes herramientas enmarcadas dentro de los estudios de futuro, con el fin de comprobar la pertinencia de una de ellas: el pronóstico, para el manejo de información proveniente del análisis de tendencias, que a su vez se convierte en la opción más acorde a las necesidades de planeación y direccionamiento de variables como la tecnológica. Posteriormente, se presentan los diferentes conceptos y enfoques de la herramienta seleccionada, y el método y técnicas empleadas para su desarrollo en los campos comercial y tecnológico, haciendo mayor énfasis en éste último debido a la carencia de su empleo en países emergentes. Se presentan, algunos referentes de aplicación y finalmente, se describen los principales retos para la implementación de la herramienta de futuro con el fin de retomarlos como base para la implementación en los contextos donde aún no se ha llevado a cabo.

4.1 Herramientas para el estudio del futuro

Como se ha evidenciado con anterioridad, la gestión de la información a partir del análisis de tendencias, favorece la toma de decisiones y la generación de ventajas competitivas y de procesos innovadores; todo ello debido a que contribuye a la formulación de estrategias, tanto en ámbitos comerciales como tecnológicos, entre otros. Sin embargo, dichas estrategias se construyen a partir de información proveniente del pasado y el presente, lo cual necesariamente debe ser complementado con la visión de futuro, ya que al articular diferentes herramientas, tal como se presentó en el acápite 3.3, se logra una mayor eficiencia en la toma de decisiones debido a la variedad de perspectivas desde las cuales es posible captar los desarrollos a realizar.

El **futuro** es concebido como un factor de importancia para el establecimiento de estrategias; por ello autores como Mintzberg et al. (1997) plantean que la estrategia está compuesta por cinco perspectivas (5 P)^[23], dentro de las cuales contemplan la ejecución de un **plan** o un curso de acción a seguir hacia el futuro para llegar de una situación presente a una deseada. De allí que el interés por el conocimiento del futuro, haya generado investigaciones para tener influencia en el curso de la historia al conocer los factores que influyen directamente en el cambio (Glenn, 1994). En este sentido, se han desarrollado, a lo largo del tiempo, diferentes herramientas que permiten gestionar y dirigir los avances en diversas áreas, conociendo sus tendencias y anticipando sus características. Este conjunto de herramientas ha sido denominado **estudios de futuro**, ya que permiten estudiar el cambio potencial en determinado tiempo después.

Las principales herramientas identificadas dentro de este ámbito son: Proyección, Pronóstico, Previsión, Predicción y Prospectiva. Cada una de ellas posee particularidades en cuanto a su metodología, orientación epistemológica, objetivos y datos de origen. Sin embargo, dos de estas características son las que permiten clasificarlas claramente con el fin de evidenciar la pertinencia para diferentes contextos.

En primer lugar, a partir de la **metodología** que presenta cada una de ellas, puede definirse tres formas de llegar al futuro. Una, en la que parten del pasado y se asume que el futuro tendrá la misma tendencia; otra, en la que, conociendo lo que se desea en el futuro, se toman decisiones en el presente para lograrlo, y por último, existen aquellas que parten del presente y del pasado (si es posible), y se infiere lo que sucederá en el futuro con cierta probabilidad.

La segunda característica hace referencia a la **orientación epistemológica**, debido a que cada herramienta presenta diferente forma de adquirir el conocimiento para llegar a los resultados; en cuanto a ello se han evidenciado principalmente dos aspectos: **determinismo y conjectura**. El primero de ellos sostiene que todo acontecimiento físico, incluyendo el pensamiento y las acciones humanas, están causalmente determinados por la cadena causa-consecuencia (López, 2001), dentro de éste se evidencia un **determinismo fuerte**, que

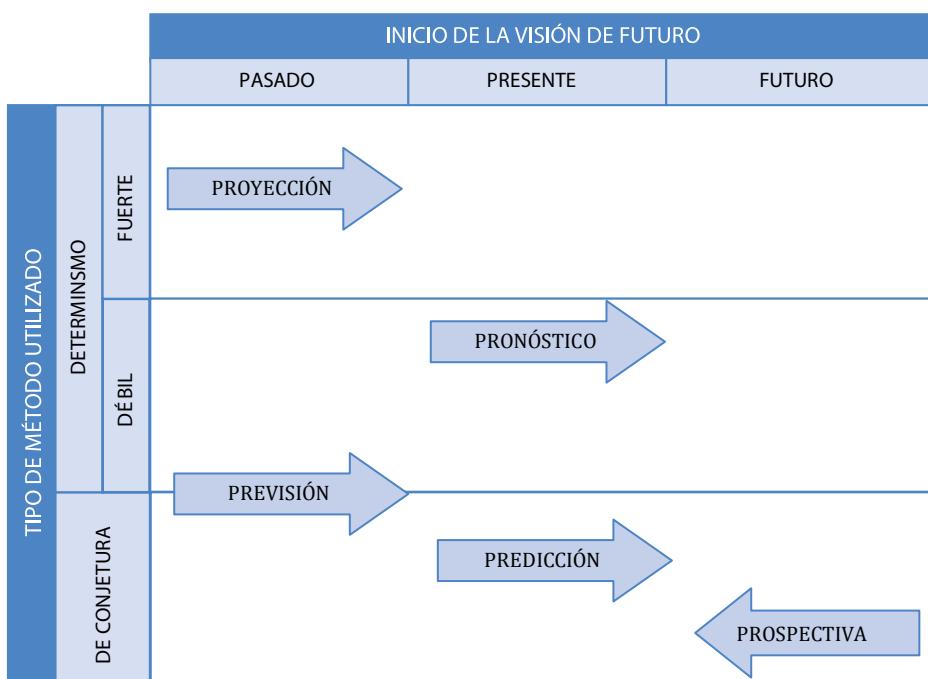
[23] En inglés se habla de las 5 P para la estrategia: plan, ploy, pattern, position y perspective, lo que en español corresponde a plan, táctica, patrón, posición y perspectiva, respectivamente.

no contempla la aleatoriedad o azar, y que en general sostienen que el futuro es potencialmente predecible a partir del presente. Adicionalmente, se contempla un **determinismo débil**, el cual establece que es la probabilidad la que está determinada por los hechos presentes, o que existe una fuerte correlación entre el estado presente y los estados futuros, aún admitiendo la influencia de sucesos esencialmente aleatorios e impredecibles.

Por otra parte, se encuentra la conjectura que es entendida como el juicio que se forma de las cosas o sucesos por indicios, percepciones y observaciones. Se refiere también a una afirmación que se supone cierta, pero que no ha sido probada ni refutada. Los métodos de conjectura son de tipo subjetivo y agrupan aquellos procedimientos que tienen un componente de juicio experto (Yero, 1989; citado en Medina 2000).

De acuerdo a los planteamientos anteriores, las herramientas enunciadas pueden clasificarse tal como se representa mediante la Figura 4-1.

FIGURA 4-1. CLASIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE ESTUDIO DE FUTURO.



Fuente: Adaptado de Miklos y Tello (1997) y López (2001).

Como se comentó anteriormente, la definición de la herramienta a emplear depende de los objetivos que se pretendan; por ello, es necesario retomar los conceptos que han permeado la discusión a lo largo del libro para comprender cuál de las herramientas descritas permite un adecuado manejo de la información generada a partir del análisis de tendencias.

La necesidad de fortalecer los procesos de innovación y el logro de la competitividad, que son a su vez jalonados por el desarrollo tecnológico y económico de un país, requiere el empleo de herramientas de gestión con enfoque tanto ingenieril (área afín al aspecto tecnológico) como administrativo (relacionado

con aspectos comerciales y de gestión). Dicho enfoque desde su epistemología, tienden a concebir mejor los resultados provenientes de **procesos determinísticos**, requiriendo manejo de datos y probabilidad; por lo tanto, herramientas como la prospectiva y la predicción no son acordes a ello. Sin embargo, han existido intentos de direccionar las variables tecnológicas y comerciales a través de dichas herramientas, trayendo como consecuencia la apropiación inexacta y descontextualizada de diferentes alternativas para el desarrollo, dicho proceso de aplicación de epistemologías de conjeta en,

por ejemplo, la variable tecnológica, genera el fenómeno denominado como **tecnoconjetura**, el cual manifiesta la incoherencia de realizar desarrollo tecnológico a partir de los consensos de diversos actores y no a través de mecanismos más robustos provenientes del determinismo.

A partir de lo planteado anteriormente, el enfoque a seguir está ligado con las herramientas que están basadas en métodos determinísticos tales como: **el pronóstico, la proyección y la previsión**, puesto que son las más adecuadas para el direccionamiento de tecnología y de la información comercial, por cuanto, en éstas la interpretación se encuentra con mayor rigurosidad en el procesamiento de la información y su formulación matemática, y a su vez incorporando los métodos no probabilísticos (análisis de proyecciones, determinismo fuerte) y estocásticos (basado en la probabilidad, determinismo débil).



La **tecnoconjetura** hace referencia al uso de herramientas provenientes de epistemologías de conjeta para direccionar la variable tecnológica, lo cual genera estrategias inexactas debido a que se requiere una mayor rigurosidad para el direccionamiento de esta variable.

Sin embargo, la proyección posee limitaciones, debido a que se basa en hechos irrefutables y con una probabilidad de cambio baja; esta característica impide su aplicación en economías emergentes, en donde, los factores que afectan, por ejemplo la variable tecnológica, son poco predecibles y controlables. Por su parte, la previsión (*foresight* en inglés) está siendo influenciada y relacionada actualmente, en gran medida, con los métodos de conjetura. Lo anterior indica que el pronóstico, dentro de los estudios de futuro analizados, es el que posee las características necesarias para lograr la visión de futuro, tanto tecnológica como comercial, por cuanto maneja información principalmente cuantitativa, incluye la probabilidad como medida de lo factible y desarrolla algoritmos que demuestran la confiabilidad del resultado.

Para algunos países donde su aplicación ha sido escasa, se convierte en un reto el aprendizaje del pronóstico, más aún en el ámbito tecnológico, ya que hasta el momento es ampliamente reconocido en las áreas comerciales, por ello se describen a continuación los fundamentos de esta herramienta, centrándose posteriormente en los ámbitos comercial y tecnológico, haciendo mayor énfasis, por su novedad, en el contexto regional en éste último y demostrando como las herramientas de análisis de tendencias descritas anteriormente se visualizan como un insumo importante para su implementación.

4.2 Bases conceptuales del pronóstico

La naturaleza misma del futuro implica incertidumbre; sin embargo, los sistemas productivos y empresariales comprometidos con la competitividad tratan de minimizarla para tener mayor asertividad en la toma de decisiones. El pronóstico surge así, como una herramienta útil para minimizar los riesgos asociados a la incertidumbre, por sus bases determinísticas y la calidad en los resultados, lo cual brinda ventajas sobre las demás herramientas de estudios de futuro **aplicado a escenarios comerciales y tecnológicos**. Su utilidad se manifiesta brindando elementos para tomar decisiones en el presente basadas en posibilidades del futuro.

El concepto de pronóstico, en general, puede referirse a la valoración, con un cierto grado de confianza (probabilidad), de una tendencia en un período dado a futuro. Esta valoración está basada en datos del pasado y en un cierto número de supuestos (Castelló y Callejo, 2000). Otras definiciones, más

El pronóstico se evidencia como la **opción para fortalecer** los procesos de visión del futuro principalmente en las **variables tecnológica y económica o comercial**, por su rigurosidad y determinismo para la obtención de los resultados. A partir de su aplicación se ha observado un gran aporte en diversas áreas, presentando técnicas para el adecuado manejo de la información cuantitativa.

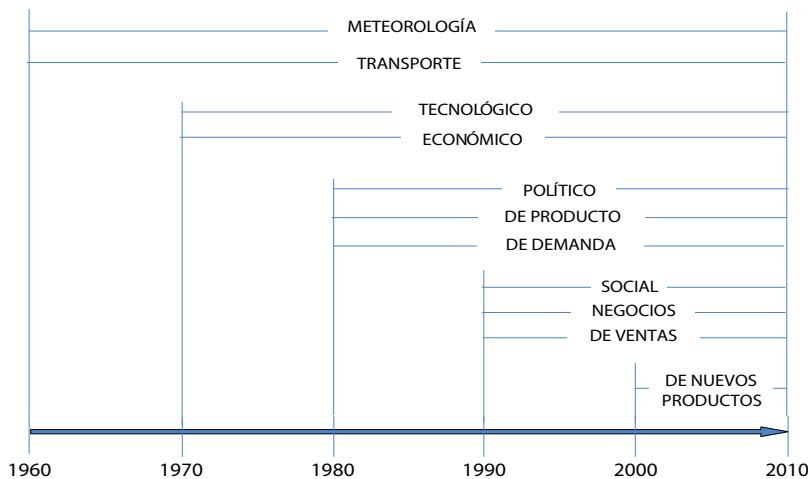
específicas, puntualizan que el pronóstico es “... el proceso relativo a precisar lo que va a pasar como consecuencia de una acción determinada, o como consecuencia de la dinámica evolutiva de un proceso de naturaleza esencialmente incierta” (ONUDI^[24], 2000). Autores como Miklos y Tello (1997) brindan la siguiente definición “... se refiere al desarrollo de eventos futuros generalmente probables; representa juicios razonados sobre algún resultado particular que se cree el más adecuado para servir como base de un programa de acción”. Adicionalmente, Holton y Keating (2007), definen al pronóstico como un conjunto de técnicas que ayuda a los tomadores de decisión a hacer los mejores juicios posibles acerca de los eventos futuros. La rigurosidad de

los pronósticos se basa en su integridad, complejidad, carácter multidisciplinar y claridad (Burita, 2002).

Se puede observar, a partir de las definiciones presentadas, que el pronóstico se establece como un término general, relacionado con **métodos determinísticos** (ratificando los postulados del acápite anterior) que permite, con cierta probabilidad, conocer o precisar lo que sucederá en el futuro. Posee desventajas, según algunos autores clásicos de la prospectiva, por ser específico y poco flexible. Sin embargo, tiene ventajas para su aplicación porque determina los sucesos futuros con mayor rigurosidad y con bases más sólidas dadas por las tendencias del pasado y presente que son analizadas para conocer lo que puede suceder en el futuro. Son diversas las áreas donde esta herramienta ha contribuido para el conocimiento de las acciones futuras desde hace más de 50 años (ver Figura 4-2).

^[24] Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

FIGURA 4-2. UTILIZACIÓN DEL PRONÓSTICO A TRAVÉS DEL TIEMPO.



Fuente: análisis realizados en la información de la base de datos ISI Web of Knowledge y Science Direct®; cobertura: 1960 hasta octubre 2009; consultado en julio de 2010.

Como se observa, existe un espectro amplio de aplicación de esta herramienta, lo cual ha permitido consolidar un aspecto de gran importancia como lo es el **método**, que a su vez ha llevado al desarrollo de diferentes **técnicas**^[25]. La mayor aplicación del pronóstico, de acuerdo con estudios cirométricos, se ha identificado en meteorología, climatología y la medicina, seguidas posteriormente de un amplio espectro en lo económico y comercial. En este último las técnicas desarrolladas durante décadas han fortalecido la toma de decisiones de las organizaciones, en especial las relacionadas con los **Métodos Robustos de Pronóstico**, puesto que al retomar desde sus cimientos el uso de la epistemología **determinística**, las formulaciones matemáticas, el análisis de proyecciones, así como de la probabilidad, logran mejores análisis y razonamiento de los sucesos futuros. Adicionalmente, dichos métodos y técnicas fortalecen el desarrollo tecnológico porque logran, a partir de métodos rigurosos, brindar estrategias para el direccionamiento futuro de la tecnología dura en los sistemas productivos.

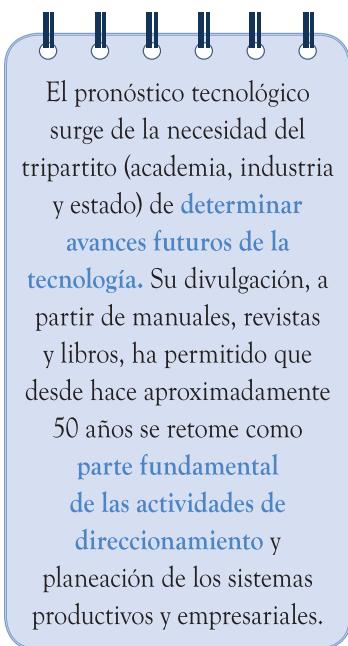
[25] Entendidas estas como aquellos modelos, algoritmos o mecanismos de procesamiento de cifras e información que se basan principalmente en fundamentos matemáticos para obtener un resultado.

Teniendo en cuenta que el enfoque del libro está centrado en los ámbitos tecnológico y comercial, por ser éstos los de mayor impacto en la innovación y competitividad de los sistemas productivos y empresariales, a continuación se describen las características del pronóstico en cada uno de estos ámbitos, detallando su concepto, método, técnicas y evidenciando los retos en la aplicación de cada uno de ellos.

4.2.1 Pronóstico en el ámbito tecnológico

Con el fin de identificar formas objetivas, técnicas y científicas de planificar y evaluar el futuro, la industria, el Estado y la academia en países avanzados emprendieron, a principios de la década de los cuarenta, la aplicación de variadas herramientas contempladas dentro del concepto de estudios de futuro, para explorar los límites de lo técnicamente factible y delinear posibles avances a corto, mediano y largo plazo (Jantsch, 1967). En respuesta a ello surge el **pronóstico tecnológico**, inicialmente en el complejo militar industrial, para anticiparse a los niveles de funcionamiento en armas y componentes, y encontrar caminos para alcanzar objetivos de funcionamiento factibles (Render y Heizer, 1996).

De acuerdo con Medina (2007), la utilidad del Pronóstico Tecnológico empezó a ser divulgada mediante diversos mecanismos: en 1967, con la publicación del informe de Erich Janstsch para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y en 1972, con el Manual sobre metodologías de Joseph Martino. Así mismo, instituciones académicas avanzaron sobre los estudios en ciencia, tecnología e innovación como por ejemplo, la Universidad de Sussex y del Instituto PREST en Inglaterra. Para dar una idea del gran interés suscitado en el tema, Coates (1999, citado por Medina, 2007) comenta que el Congreso de los Estados Unidos dispuso la puesta en marcha de la Oficina de Apoyo de Evaluación Tecnológica del Congreso – OTA por sus siglas en



El pronóstico tecnológico surge de la necesidad del tripartito (academia, industria y estado) de **determinar avances futuros de la tecnología**. Su divulgación, a partir de manuales, revistas y libros, ha permitido que desde hace aproximadamente 50 años se retome como parte fundamental de las actividades de direcciónamiento y planeación de los sistemas productivos y empresariales.

inglés. Esta iniciativa se adaptó de diferentes formas en varios países europeos, Francia (1983), Holanda (1986), Dinamarca (1987), la Unión Europea (1987), Gran Bretaña (1987) y Austria, entre otros, que crearon sus propios modelos institucionales. Posteriormente, hacia 1993, se fundó la IATAFI – International Association of Technology Assessment and Forecasting Institutions. Esto, fundamentado en la perspectiva tradicional, centrada en la economía industrial, las ciencias políticas y las relaciones internacionales, que entendían al pronóstico tecnológico como un medio esencial de acumulación económica, desarrollo tecnológico y control político.

De acuerdo un estudio cienciométrico^[26], el pronóstico tecnológico como tal se dio a conocer a mediados de la década de los sesenta y principios de los setenta, con autores e investigadores representativos como Jantsch, Linstone, Coates, Martino y Gordon, quienes se destacan de manera particular por el número de publicaciones que poseen, y continuar su desarrollo como referentes y editores de una de las publicaciones más consolidadas en el tema^[27]. Actualmente otros autores han retomado el interés en el tema y se han convertido en seguidores y referentes, ellos son: Porter, Watanabe, Walsh, Pistorius, Vojak, Cuhls, Anderson, entre otros.

Cada aporte realizado en el tema por los autores anteriormente enunciados, permite construir una base conceptual sobre el pronóstico tecnológico, la cual se consolida en la Tabla 4-3, presentando aportes realizados desde 1967 hasta la actualidad. Adicionalmente, se retoma la percepción de otros autores que incluso refutan esta herramienta o que han trabajado en temas relacionados como: planeación tecnológica de largo plazo, technology assesment, previsión y prospectiva tecnológica.

Como se observa en tabla anterior, en general el Pronóstico Tecnológico está enfocado a conocer con anticipación la tasa y dirección del cambio tecno-

^[26] Análisis realizado con publicaciones posteriores a 1995, se logró analizar un total de 1420 registros relacionados con pronóstico mediante la ecuación de búsqueda TITLE-ABSTR-KEY ("technology forecasting" OR "technological forecasting"), consulta realizada en septiembre de 2007 y complementada septiembre de 2010 a través de las bases de datos ISI web of knowledge®, Blackwell Sinergy®, Science Direct® y Engineering Village 2®, del SINAB-UN.

^[27] La revista "Technological Forecasting and Social Change" fue la primera revista del tema y surgió con el fin de consolidar los estudios realizados hasta 1965, propuesta que nació a partir de los resultados del estudio realizado para la OCDE, denominado La ciencia en la bola de cristal, desarrollado por Eric Jantsch (1967).

TABLA 4-1. CONCEPTOS DE PRONÓSTICO TECNOLÓGICO.

Autor	Concepto
Jantsch, 1967.	La estimulación probabilística, sobre un relativo alto nivel de confianza, de la futura transferencia tecnológica.
*Nosella <i>et al.</i> (2008), que cita a Brighth, 1978.	Predicción cuantitativa sobre el tiempo y carácter del grado de cambio en las tecnologías.
*Nosella <i>et al.</i> (2008), que cita a Twiss, 1992.	Medio a través del cual se puede obtener una visión del futuro lo suficientemente sólida para la toma de decisiones.
*Nosella <i>et al.</i> (2008), que cita a Loveridge, 1996.	Anticipación de los impactos para reducir los costos sociales y humanos debido al manejo de la tecnología.
Render y Heizer, 1996.	Herramienta que provee los medios para la aplicación de aproximaciones sistemáticas que permiten obtener una mejor visión del futuro, empleando elementos cuantitativos que fundamentan la toma de decisiones y generan resultados mejores que la intuición.
Coates, 1999.	Modelización matemática de datos con el fin de anticipar los resultados tecnológicos del futuro.
*Nosella <i>et al.</i> (2008), que cita a ESTO, 2001.	Seguimiento continuo de desarrollos tecnológicos que permiten la temprana identificación de aplicaciones promisorias futuras y una evaluación de su potencial.
Martino, 2003.	Identificación de los eventos que puedan predecir importantes desarrollos posteriores, a partir de literatura y datos técnicos y comerciales.
*Nosella <i>et al.</i> (2008), que cita a Vanston, 2003.	Determinación con un factor de exactitud de la naturaleza, velocidad, magnitud e implicaciones de los futuros avances tecnológicos.
Porter <i>et al.</i> , 2004.	Empleo de herramientas cuantitativas para describir la emergencia, rendimiento, características o impactos de una tecnología en un cierto momento en el futuro.
Medina, 2007.	Está ligado a la extrapolación de tendencias e identificación de probabilidad de eventos futuros, concentrado en el desarrollo tecnológico y un tanto fuera del desarrollo social correlativo.
Wang, Z <i>et al.</i> , 2007.	Proceso de predecir las características posteriores de la tecnología y su duración.
Nosella <i>et al.</i> , 2008.	Herramienta que trabaja con información de evolución histórica, modelación matemática de tendencias y análisis de proyecciones futuras de la tecnología, realizadas generalmente de forma periódica.
Linstone, 2010.	Tarea de hacer una declaración probabilística sobre el futuro de la tecnología, aunque algunos crean que solo existe un futuro más probable.
Centro de Prospectiva Tecnológica de la Unión Europea (1997, citado por Castelló y Callejo, 2000).	Inferencias probabilísticas de desarrollos tecnológicos futuros.

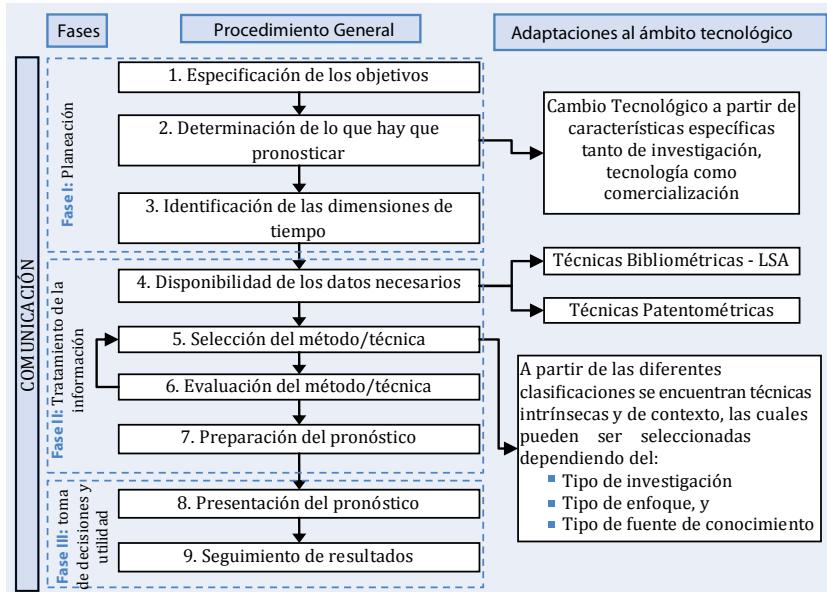
*Los conceptos tomados de Nosella *et al.* (2008) fueron traducidos y retomados de Solleiro *et al.* (2009).

lógico y además, a facilitar el proceso de la toma de decisiones en cuanto a la reducción del riesgo en el desarrollo tecnológico (Yoon y Park, 2007). De allí, la importancia de implementar métodos robustos, que permitan obtener mayor precisión y exactitud en la toma de decisiones que orienten la mejora de la competitividad de los sectores productivos y empresariales.

El pronóstico tecnológico se define como un conjunto de etapas sistémicas, para la identificación temprana e inferencia probabilística del cambio y los impactos de la tecnología en un cierto momento en el futuro, con el fin de reunir elementos de toma de decisiones adecuadas sobre aquellas tecnologías que probablemente generarán los mayores beneficios económicos y sociales al contexto donde se aplique.

Existe un proceso general, el cual conduce de manera lógica a un resultado, involucrando: tiempo, recursos, evaluación y análisis, sin dejar de lado como etapa esencial la buena comunicación dentro del equipo de trabajo, lo cual conlleva a mejores consecuencias de las decisiones (Fúquene y Castellanos, 2008). Sin embargo, los procedimientos encontrados son adaptaciones de métodos en el ámbito económico y comercial, siendo los datos y las técnicas a emplear las características diferenciadoras tal como se observa en la figura 4-3.

FIGURA 4-3. MÉTODO DEL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO.

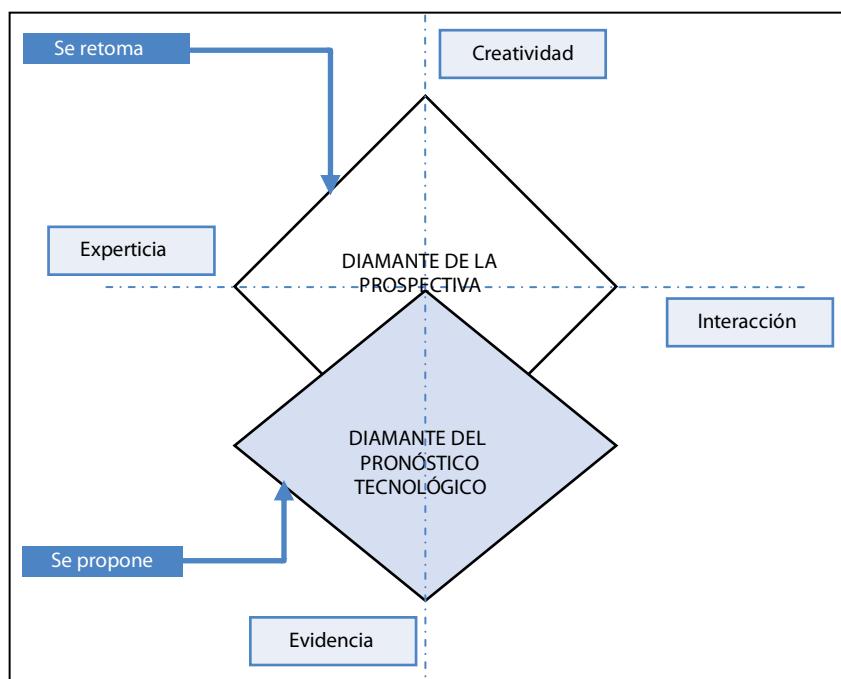


Fuente: Fúquene *et al.* 2009.

Dentro del método enunciado en la Figura 4.3 se observa que las técnicas base del análisis de tendencias son un elemento clave para la determinación del pronóstico, puesto que es a través de ellas que se obtiene la información de insumo o datos a procesar. Por ello, se enfatiza en las técnicas de pronóstico tecnológico que retoman los resultados obtenidos a través del análisis de tendencias para proponer una visión del futuro.

Dentro de la amplia gama de técnicas^[28] que se establecen en la literatura, se propone a continuación una clasificación de las más representativas del pronóstico tecnológico; para ello, se adapta el planteamiento desarrollado por Popper (2008) para las técnicas de prospectiva, entendiendo que algunas técnicas son compartidas por éstas dos herramientas (pronóstico y prospectiva), pero que las de pronóstico, se relacionan más con el criterio de **evidencia** como se muestra en la Figura 4-4.

FIGURA 4-4. ADAPTACIÓN DE CLASIFICACIÓN.



Fuente: Fúquene *et al.* 2009.

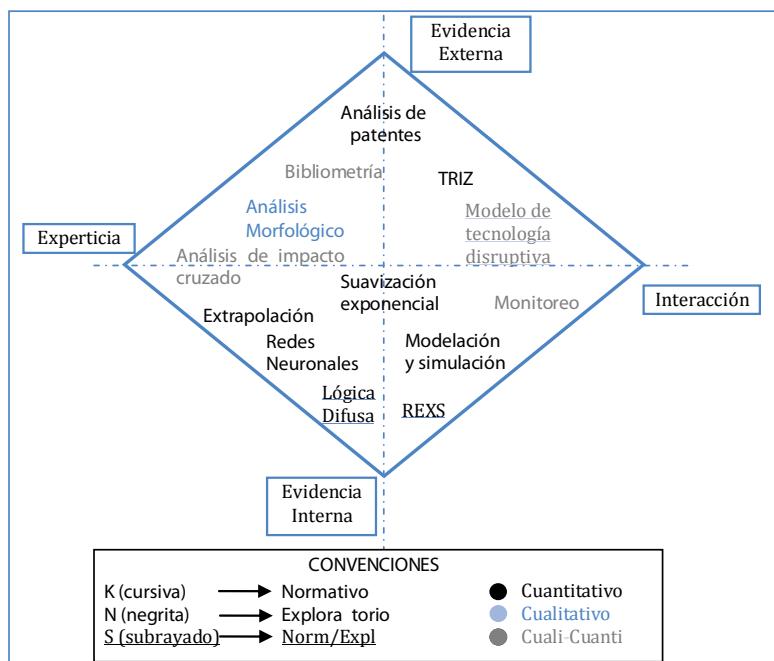
[28] El concepto de técnica se retoma del presentado en el capítulo 1, haciendo claridad que, no sólo se refiere a las técnicas como las metrías sino que también puede ser utilizado para referirse a las técnicas utilizadas en el pronóstico tecnológico.

Las técnicas que se emplean para el procesamiento de datos al realizar un pronóstico, pueden también emplearse en otras herramientas de estudios de futuro; sin embargo, las técnicas identificadas específicamente con el pronóstico tecnológico están ligadas en mayor medida al **manejo de datos cuantitativos** y a la base de un procedimiento muy sistemático y determinístico, que algunos autores han caracterizado como **evidencia**.

A partir de la propuesta mostrada en la figura 4-5, se combinan otras formas de clasificación de las técnicas como lo son: según el tipo de investigación (**cuantitativa o cualitativa**) y según el tipo de enfoque (**normativa o exploratoria**) consolidándose así el diamante del pronóstico (ver Figura 4-5).

Las diferentes formas de clasificación surgen a partir de autores relevantes tales como Glenn, Porter y Coates, quienes en diversas ocasiones han realizado investigaciones para categorizar las técnicas empleadas en el desarrollo del pronóstico tecnológico.

FIGURA 4-5. DIAMANTE DEL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO.

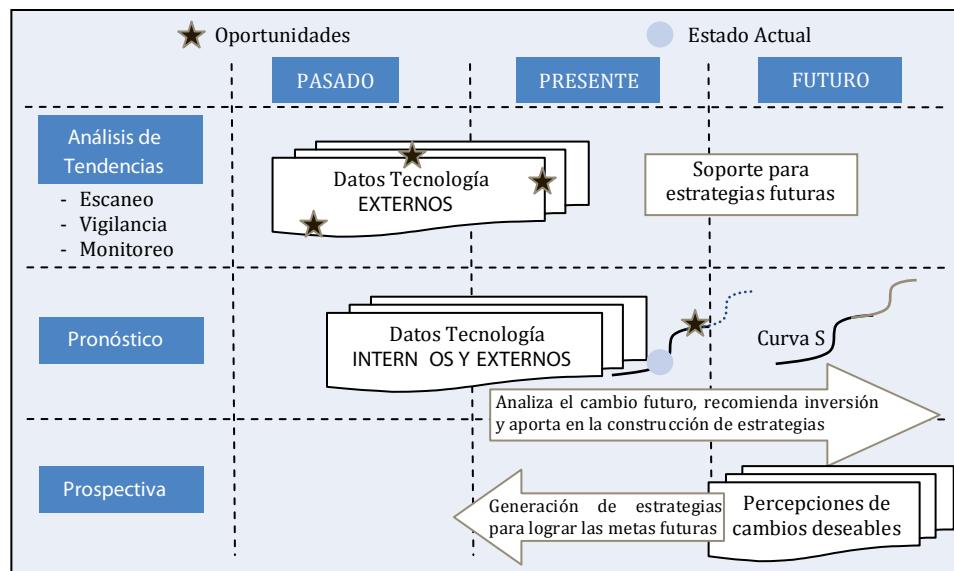


Como se representa en la Figura 4.5, existen técnicas como: **análisis de patentes, bibliometría, TRIZ y monitoreo**, que se contemplan como mecanismos de pronóstico tecnológico y que algunas de ellos ya han sido mencionadas anteriormente dentro de las técnicas de análisis de tendencias. Esto ocurre porque el pronóstico puede ser consecuencia del análisis de tendencias, así como de la aplicación de otros enfoques. Sin embargo, en el presente libro se profundiza en las técnicas que como derivación de las tendencias, permite explorar el futuro.

El pronóstico, entendido como consecuencia del análisis de tendencias, utiliza técnicas empleadas en el escaneo, la vigilancia y el monitoreo; porque a través de ellas se obtiene información relevante que sirve como insumo para evidenciar el desarrollo tecnológico futuro, pero adicionalmente se complementan con otras técnicas propias de los estudios de futuro.

Lo descrito anteriormente induce a realizar una diferenciación entre las herramientas de análisis de tendencias, el pronóstico como consecuencia de éstas y otras de futuro que poseen enfoques no determinísticos, como la prospectiva (ver Figura 4-6).

FIGURA 4-6. ESPECIFICIDADES DE LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PARA LA DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA.



La diferencia entre las herramientas representadas en la Figura 4-6, radica principalmente en:

El análisis de tendencias permite detectar las oportunidades en tecnología a partir de la **información pasada y presente**, posibilitando el conocimiento de desarrollos que se pueden adaptar de otros contextos y brindan soporte para la construcción de estrategias.

A partir del pronóstico, además de emplear la información del pasado y presente, se analiza cuál es el **comportamiento** del desarrollo tecnológico a través de la representación de **curva S**[29], y por medio de técnicas más robustas, se **extrapolá** dicho comportamiento o se **descubren aspectos** que no se han tenido en cuenta para brindar soluciones tecnológicas y valorar su aplicabilidad en el futuro.

La prospectiva como herramienta de estudio de futuro se basa inicialmente en **percepciones de lo que se desea en el futuro** y posteriormente, construye bases de estrategia a partir de los deseos reunidos; lo cual para el ámbito tecnológico resulta algunas veces descontextualizado a la forma de planear de los sistemas productivos y empresariales, ratificándose así el fenómeno de la tecnoconjetura.

Finalmente, se debe mencionar que en los países desarrollados a partir de finales de los años sesenta y durante la década del setenta, el uso de métodos cuantitativos, como la extrapolación de tendencias, fueron desarrollados, refinados, y usados, teniendo variedad de propuestas para el desarrollo tecnológico. Posteriormente, durante casi dos décadas se generó un bajo nivel de mejoramiento de las técnicas para dar respuesta a las necesidades institucionales y sociales, lo que causó una disminución en la aceptación y la utilidad del pronóstico tecnológico tradicional. Sin embargo, durante el período actual, un número de variantes estrechamente relacionadas, o modos suplementarios de tener una visión del futuro del desarrollo tecnológico, como la evaluación tecnológica,

[29] La curva S es la representación gráfica del ciclo de vida tecnológico. Describe el cambio que experimenta el rendimiento o características de coste de un cambio tecnológico, con el tiempo y las inversiones (Harvard Business School Press, 2003)

previsión tecnológica, roadmapping, e inteligencia tecnológica, entre otras, se han convertido en las nuevas herramientas que incentivan la aplicación del pronóstico tecnológico y están generando nuevamente aportes de gran importancia en el nivel productivo y empresarial. De allí, que se resalte aún más la necesidad en economías emergentes, que poca implementación han desarrollado en este campo, de adaptar el pronóstico tecnológico como una opción favorable y con grandes aportes para la toma de decisiones.

4.2.2 Pronóstico en el ámbito comercial

Actualmente los pronósticos en el ámbito comercial son generadores de toma de decisiones de gran importancia, por sus impactos significativos en la inserción del mercado. De igual forma se consideran relevantes porque se centran en incrementar la satisfacción del cliente al tiempo que reducen el costo de suministros de productos y servicios.

Principalmente se conoce el pronóstico en ventas, ya que es realizado por el 94% de las compañías en Estados Unidos (Holton y Keating, 2007), y en años recientes se ha enfocado a los aspectos de la administración de la cadena de suministro, surgiendo así el **pronóstico de negocios** que incluye: ventas, producto, demanda y aspectos financieros. Su importancia se refleja al observar que la mayor parte de las publicaciones económicas dedican un espacio considerable a los pronósticos. En este sentido, Fildes (2006) quien ha caracterizado la aplicación del pronóstico en los ámbitos de negocios, económico y de gestión, enuncia que las principales aplicaciones se hacen a nivel económico, seguidas por el ámbito financiero y contable.

Autores como Hanke y Wichern (2006), describen el inicio del pronóstico de negocios desde el siglo XIX, en el cual se desarrollaron un número significativo de técnicas que han retomado fuerza en la actualidad con el advenimiento de la computación, Fildes (2006) lo ratifica al describir que dentro de las temáticas más relevantes en la actualidad existe un mayor interés en los métodos intensivos en computación y la incertidumbre del pronóstico.

De acuerdo con Makridakis (2007), esta herramienta se considera como clave en la planificación comercial, ya que permite el fortaleci-

miento de diversas tareas y objetivos que persigue la planeación como los siguientes: la necesidad de anticiparse, la consecución de los objetivos perseguidos, soporte en el control y afrontar la incertidumbre.

Su consolidación se ha logrado a través de instituciones como International Institution of Forecasters, que divulga el conocimiento en esta área a través de publicaciones reconocidas como International Journal of Forecasting. Otros medios de divulgación de importancia para el pronóstico de negocios se encuentra en el Journal of Forecasting, Applied Economics, Journal of the American Statistical Association, entre otros, siendo los mencionados, los más representativos por su impacto. Así mismo, como los medios de divulgación de esta herramienta se hace necesario identificar autores relevantes que han contribuido al desarrollo del área, con el fin de brindar elementos de profundización a quienes requieren mayor conocimiento del tema; entre éstos se encuentran: Box, G.E.P. y Jenkins, G.M; Granger, C.W.J. y Newbold, P.; Rogers, E.M.; Harvey, A.C.; Makridakis, S. y Engle, R.

A partir de las investigaciones realizadas en pronóstico de negocios, ha sido posible evidenciar un procedimiento o método, que para autores como Hanke y Wichern (2006), consiste en cuatro pasos: 1) formulación del problema y recolección de datos, 2) manipulación y limpieza de datos, 3) Construcción y evaluación del modelo, y 4) evaluación del pronóstico.

Dicho método puede encontrarse referenciado con variaciones mínimas, pero su esencia radica en los pasos mencionados. Sin embargo, una parte fundamental evidenciada en el paso 3, es la **técnica o modelo** a emplear, es decir, el algoritmo que permite el procesamiento de los datos. De allí que sea necesario realizar la descripción de algunas de las más reconocidas diferenciándolas entre aquellas que son cualitativas y las cuantitativas (ver Tablas 4-2 y 4-3, respectivamente).

TABLA 4-2. TÉCNICAS CUALITATIVAS EMPLEADAS EN EL PRONÓSTICO COMERCIAL.

Técnica	Descripción
Composición de la fuerza de ventas	En este tipo de pronóstico se pide a los vendedores o integrantes de los sistemas productivos o empresariales que estimen las ventas para cada tipo de producto que manejan. Estas estimaciones se basan por lo general en el "sentimiento" subjetivo de cada persona. Se obtiene una gran visión de los volúmenes futuros de las ventas. Combina los pronósticos de línea del producto y área geográfica para llegar a proyecciones que se convierten en la base de un horizonte de planeación.
Encuestas de clientes y de la población en general	Se realizan encuestas a los clientes sobre su intención de compra. Suponen que los compradores proyectan sus compras o siguen sus planes y a partir de ello pronostican.
El jurado de opinión ejecutiva	Juicio de los expertos. Útiles en el proceso de pronóstico, se desarrolla al combinar opiniones subjetivas de los gerentes y los ejecutivos que podrían tener una mejor visión de los negocios de la compañías.
Método Delphi	Consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes.

Fuente: Adaptado de Holton y Keating (2007) y Astigarraga (2004).

Teniendo en cuenta que no siempre las percepciones brindan el soporte necesario para la toma de decisiones adecuadas, se han desarrollado técnicas cuantitativas que se caracterizan porque requieren de datos históricos, y de su análisis depende la escogencia de una técnica como las descritas en la Tabla 4-3.

Es importante aclarar que las técnicas cuantitativas y cualitativas, se complementan, más que competir entre ellas. Incluso algunos estudios sugieren que el uso de técnicas combinadas, mejora la precisión y reduce la probabilidad de error; por ejemplo, Cuzán *et al.* (2005) encontró una reducción promedio de error de aproximadamente el 12% a través de 30 comparaciones al emplear la combinación de diferentes técnicas. Las combinaciones son especialmente útiles cuando los componentes de cada una difieren sustancialmente. Según Blattberg y Hoch (1990) se puede obtener una mejora en el pronóstico de ventas con una combinación de previsiones de juicio de los gerentes y los pronósticos de un modelo cuantitativo. Acorde con Armstrong y Collopy (1998) la

TABLA 4-3. TÉCNICAS CUANTITATIVAS EMPLEADAS EN EL PRONÓSTICO COMERCIAL.

Técnica de pronóstico	Patrón de datos	Cantidad de datos históricos	Horizonte de pronóstico
Método Ingenuo	Estacionario	1 ó 2	Muy corto
Promedios móviles	Estacionario	El numero es igual a los periodos	Muy corto
Suavización Exponencial			
Simple	Estacionario	5 a 10	Corto
De respuesta adaptada	Estacionario	10 a 15	Corto a Medio
De Holt	De tendencia Lineal	10 a 15	Corto o medio
De Winters	Tendencia y Estacionalidad	Cuando menos 4 ó 5 por estación	Corto a medio
Modelo de Bass	Curva S	Pequeño 3 a 10	Medio a largo
Basada en Regresión			
De Tendencia	Tendencia Lineal y no lineal	Un mínimo de 10	Corto a medio
Causal	Puede manejar casi todos los patrones de datos	Un mínimo de 10 por variable independiente	Corto, medio y largo
Descomposición en series de tiempo	Puede manejar patrones de tendencia, estacionales y cíclicos	Suficientes para ver dos picos y valles en el ciclo	Corto, medio y largo
ARIMA	Estacionario o transformado en estacionario	Un mínimo de 50	Corto, medio y largo

Fuente: Adaptado de Holton y Keating (2007).

integración es efectiva cuando los juicios de las metodologías cualitativas, se recogen de forma sistemática y luego se usan como insumos de las metodologías cuantitativas, en lugar de ser utilizados simplemente como ajustes a los resultados como se presenta comúnmente.

Adicionalmente, es importante resaltar que cada una de las técnicas posee como fase primordial la **recolección de información** que no siempre

está completamente disponible; de allí que las herramientas de análisis de tendencias explicadas en los capítulos anteriores, brinden un **soporte esencial**, porque permiten recopilar datos de fuentes idóneas y procesarlas de manera que la aplicación de modelos estadísticos y análisis de dichos datos sea el eje central del pronóstico.

Por otra parte autores como Holton y Keating (2007), enuncian un aporte significativo en el pronóstico de negocios a partir de la **inteligencia artificial**, ya que esta ha sido actualmente de gran ayuda para la toma de decisiones más rápida, puesto que a través de software especializado es posible conocer qué técnica emplear, que modelos se adaptan mejor a los datos de entrada e incluso permite retomar los patrones de comportamiento actual para pronosticar el futuro con el mismo comportamiento de los datos pasados. Entre los sistemas de inteligencia artificial más reconocidos en el pronóstico de negocios se encuentra los **sistemas expertos y las redes neuronales**.

Las características presentadas brindan una visión general sobre la aplicación del pronóstico en el ámbito comercial y de negocios, el cual ha sido ampliamente empleado en todas las economías. Dichos desarrollos han sido base para proponer aplicaciones en otros contextos como el tecnológico y su percepción en los niveles más altos de los sistemas productivos y empresariales es relevante, de allí que se proponga con mayor énfasis el empleo del pronóstico tecnológico para economías emergentes, ya que es allí donde el desarrollo tecnológico se hace inminente para lograr incrementar su posicionamiento en el entorno competitivo actual.

4.3 Referentes de aplicación del pronóstico

El tema de pronóstico dentro de la gestión tecnológica ha sido limitado en contextos emergentes debido, entre otras causas, a la inserción de herramientas



El pronóstico de negocios ha estado en **constante desarrollo** e implementación generando reconocimiento en diferentes contextos, tanto en países desarrollados como en emergentes. Adicionalmente, la evolución de las TIC, así como de las técnicas para el tratamiento de datos, ha permitido que el ejercicio de pronosticar variables comerciales y de negocios se centre en la toma de decisiones.

más blandas y del enfoque social que se le ha dado a esta área. No obstante, desde la ingeniería y la administración se propone el uso del pronóstico con el fin de fortalecer la toma de decisiones con soportes más robustos y coherentes con el día a día del sector productivo y empresarial. Sin embargo, como la aplicación de pronóstico en economías emergentes es escasa, se traen a colación casos de referencia llevados a cabo en países desarrollados, para mostrar su utilidad.

El caso relacionado con el pronóstico tecnológico se describe con mayor detalle puesto que en la literatura para ámbitos hispanohablantes no se encuentran trabajos relacionados con esta herramienta. Para el caso comercial, debido al gran desarrollo que puede encontrarse en diferente literatura, se presenta un caso de manera sucinta, planteándolo con el fin de hacer explícita su aplicación.

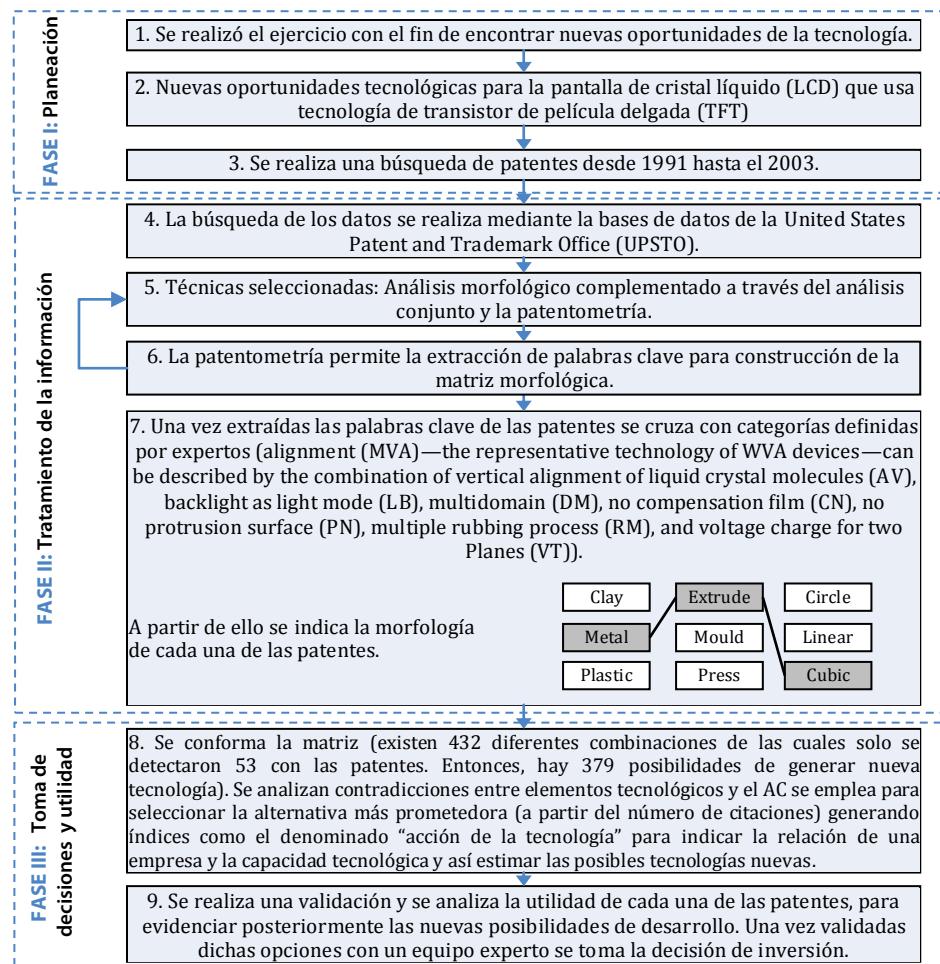
4.3.1 Caso 1. Pronóstico tecnológico: integración del análisis morfológico y el análisis de patentes.

A partir de la experiencia de Yoon y Park (2007) se trae a consideración la aplicación de una metodología híbrida, compuesta por una de las técnicas tradicionales de pronóstico tecnológico (Análisis morfológico) y una de las técnicas de análisis de tendencias (Patentometría,), las cuales se integran con el fin agregar mayor valor al análisis morfológico y aprovechar las ventajas en acceso a información que proveen las patentes y valorar las mejores alternativas a través del análisis conjunto de patentes. La metodología implementada se representa mediante la Figura 4-7.

Dicho proceso de pronóstico se caracterizó principalmente por:

- Procedencia de los datos: por un lado se retomaron las palabras clave de las patentes descargadas y por otra parte se construyó una matriz morfológica a partir de consulta a expertos.
- Estructura requerida: para la realización de minería de datos y análisis conjunto de patentes, se requirió una estructura como la especificada en los casos de vigilancia o monitoreo, con la participación de expertos para la base de la matriz morfológica y mínimo 2 profesionales que analizaron la información de las patentes encontradas y realizaron los índices requeridos en el análisis conjunto. Adicionalmente, se requirieron conocimientos en técnicas tales como MONANOVA, LINMAP, y la regresión. En cuanto

FIGURA 4-7. EQUHEMA METODOLÓGICO PARA PRONÓSTICO TECNOLÓGICO.



a software se empleó SAS y alguno de los mencionados en el manejo de patentes.

- Resultados obtenidos: se obtuvo un conjunto de combinaciones posibles que no han sido desarrolladas, exploradas o que pueden ser mejoradas en el futuro, teniendo en cuenta el nivel de utilidad que se ha presentado a lo largo del tiempo en los desarrollos ya realizados. De esta manera, el pronóstico permitió contar con que existen elementos específicos de decisión como cuánto invertir en nuevos desarrollos o incluso proponer nuevos procesos para ello.

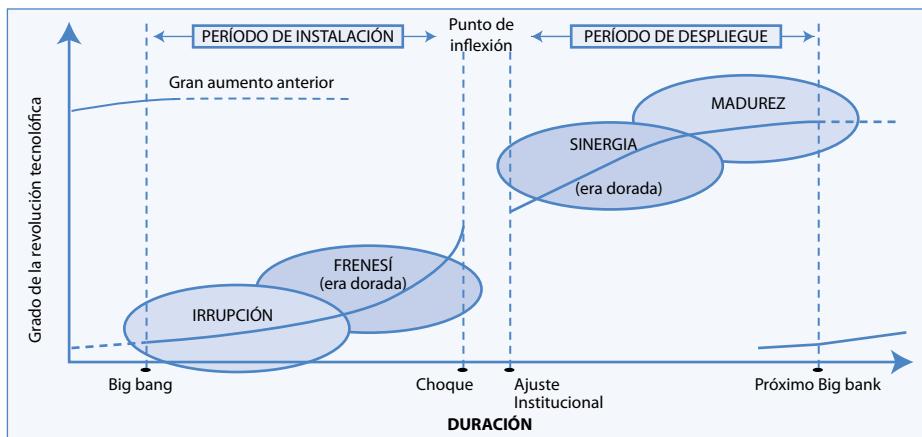
El anterior caso detalla un ejemplo claro en el cual la técnica de patent-

metría (tratada en el análisis de tendencias) aporta la información relevante para el análisis jerárquico (técnica tradicional de pronóstico tecnológico), evidenciándose claramente la utilidad de las herramientas de análisis de tendencias para la aplicación posterior de técnicas más robustas de análisis futuro.

Adicional al anterior caso, se han recopilado algunos ejemplos en publicaciones anteriores tales como los descritos por Daim *et al.* (2005) y Wang, Z. *et al.* (2007), citados por Tugrul *et al.* (2006), en donde se involucran técnicas como la bibliometría, mientras que Slocum y Lundberg (2001) y Ernst, (1997), citados por Tugrul *et al.* (2006), emplean la patentometría, identificándolas como uno de los aspectos clave en el desarrollo del Pronóstico Tecnológico que permiten evidenciar el comportamiento de la tecnología y representar su ciclo de vida (permitiendo identificar las fases de investigación y desarrollo, crecimiento, expansión, madurez y declinación) lo cual se representa mediante la curva S del ciclo de producto.

Dicha curva muestra la evolución del “potencial técnico” de una tecnología (Mejia, 1998), definiéndose este potencial como la oportunidad que existe para realizar innovaciones exitosas en el concepto y desarrollo de la tecnología o en sus aplicaciones, sin que esas modificaciones signifiquen necesariamente cambiar su estructura medular. Según The Economist (2008), las revoluciones tecnológicas tienen dos períodos consecutivos en los cuales es posible observar los ciclos de desarrollo de la tecnología. El primero, llamado periodo de **instalación**, es de exploración y exuberancia, e involucra las fases de i) investigación y desarrollo, y ii) crecimiento; caracterizadas cada una respectivamente por la irrupción de nuevas tecnología y su frenesí en la divulgación y asimilación (ver Figura 4-8). En este periodo, tanto ingenieros como empresarios se esfuerzan por encontrar el Big bang o elemento de ruptura que dinamice el cambio tecnológico. El segundo periodo denominado de **despliegue** se caracteriza por fortalecimiento de los poseedores de las tecnologías antes desarrolladas, durante las fases de expansión y maduración. Los líderes del cambio tecnológico se posicionan y crecen, emergen los seguidores y consumidores de tecnologías ya probadas. El énfasis ya no se encuentra en el desarrollo radical de la innovación sino en hacer pertinente, confiable y accesible el uso de la tecnología.

FIGURA 4-8. LA DURACIÓN Y LOS PERIODOS DE UNA TECNOLOGÍA.



Fuente: *The Economist*, 2008 p. 19.

Este potencial técnico es limitado. En algún momento los intentos de innovación relacionados con una tecnología dada o con sus aplicaciones se encontrarán con barreras naturales, relacionadas con el mercado y la competencia, o con la falta de conocimiento técnico o científico que no se pueden superar o evitar sin salirse de las características centrales de la tecnología. Es el momento de agotamiento del potencial, el fin del ciclo de vida de la tecnología. De allí que, para lograr innovaciones exitosas posteriores, se buscan nuevas tecnologías, radicalmente diferentes, produciéndose así una discontinuidad tecnológica. En los casos de discontinuidad, generalmente la sustitución de la tecnología antigua por la nueva, origina la caída estrepitosa de los productores tradicionales que no participaron en la gestión de la última, en particular si esos productores además se retrasaron en adoptar la tecnología nueva.

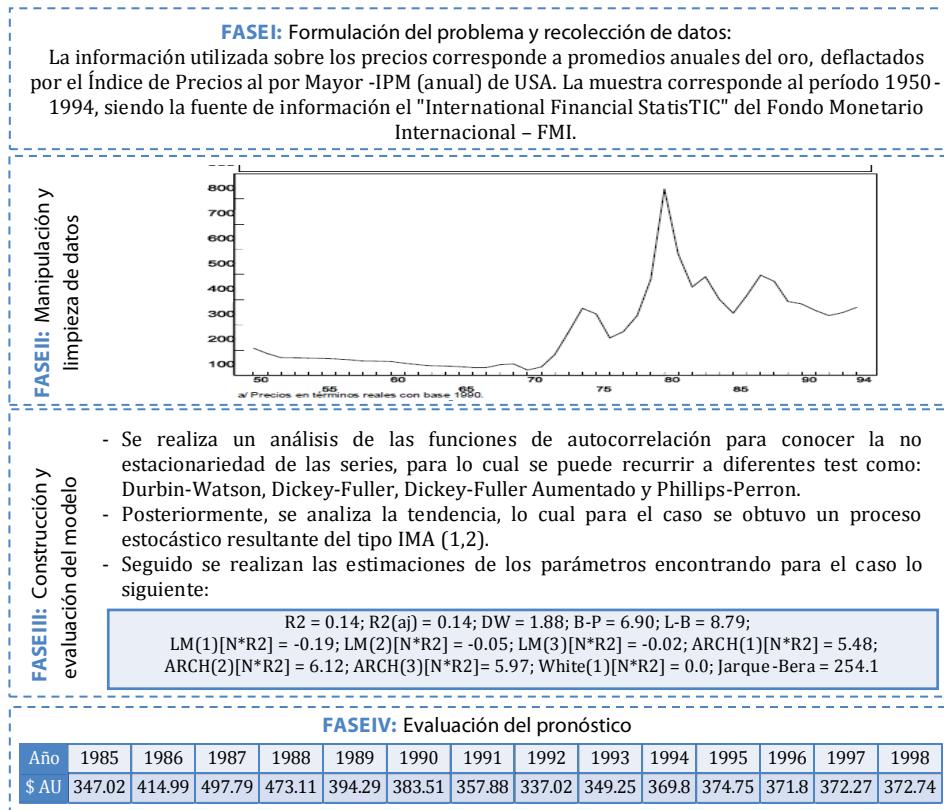
A partir del entendimiento de cada una de las fases explicadas anteriormente, se puede definir una postura tecnológica a seguir lo cual, en cada contexto, debe ser claro y adecuado con las posibilidades de desarrollo.

4.3.2 Caso 2. Pronóstico comercial: precios de minerales.

Araníbar y Huméres (2005), ejemplifican un caso de utilidad del pronóstico comercial, en el que se observa el mercado de metales en USA, principalmente

del oro. Allí se hizo necesario emplear esta herramienta debido a la inestabilidad presentada en el periodo 1970 a 1990. El proceso llevado a cabo se representa a través del siguiente esquema (Ver Figura 4-8).

FIGURA 4-9. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA PRONÓSTICO COMERCIAL.



Dicho proceso de pronóstico se caracterizó principalmente por:

- Procedencia de los datos: se retomaron las cifras del International Financial Statistics del FMI; siendo esta una fuente de información comercial que se maneja en los procesos de análisis de tendencias.
- Estructura requerida: para la realización del pronóstico se requirió de competencias específicas para el análisis estadístico de los datos, así mismo fue posible el uso de programas computarizados como el caso de ForecastX u otros. Fue necesario contar con personas expertas que validaron los resultados y participaron en el análisis del comportamiento de los datos. Igualmente, se requirió seguimiento con el fin de ir ajustando el modelo generado.

- Resultados obtenidos: el pronóstico de precios del oro obtenido con el uso de modelos ARIMA11, pudo ser considerado como razonable por el examen de los distintos tests, así como por las proyecciones del Banco Mundial (Price Prospect for Major Primary Commodities, 1993; citado por Araníbar y Huméres, 2005), que corroboraron los resultados obtenidos.

En el caso comercial se evidencia que el resultado se centra en datos a futuro, que son retomados al momento de decidir si se realiza una compra o no; de allí que en la medida que los resultados del pronóstico sean próximos al comportamiento efectivo de las variables en dichos años futuros, se tornan relevantes porque brindan a los tomadores de decisiones de los sectores productivos y empresariales, información adicional para una mejor y oportuna toma de decisiones en materia de niveles de producción, de stocks, de comercialización y de potenciales cambios de rubro(s) de producción.

Es así como, a partir de los casos expuestos anteriormente, se evidencia el pronóstico como consecuencia lógica de las herramientas de análisis de tendencias, aportando información de valor para poder indagar en el comportamiento futuro de la variable tanto comercial como tecnológica y obtener opciones para desarrollos futuros.

4.4 Retos para la implementación del pronóstico

El pronóstico comercial ha tenido un mayor desarrollo en general en diferentes economías, siendo reconocido como una herramienta que fortalece la toma de decisiones gerenciales. Por su parte, el pronóstico tecnológico ha tenido mayor implementación en economías desarrolladas, ante lo cual surge como una propuesta novedosa para las economías emergentes, siendo necesario complementar los esfuerzos de pensamiento a futuro con enfoques determinísticos que resulten más afines al manejo de la tecnología. Por lo anterior, a continuación



Debido a la falencia de aplicaciones del pronóstico tecnológico en economías emergentes, es necesario contemplar algunos **retos** a los que se deben enfrentar dichas regiones con el fin de lograr un aporte significativo del pronóstico; siendo el **análisis de tendencias una fortaleza** para poder iniciar su implementación.

se presentan los principales retos para la aplicación de éste tipo de pronóstico (tecnológico) con el fin de que al momento de implementarlo se cuenten con los recursos necesarios.

- En primera medida, se debe buscar llegar a la base de la producción, es decir, contar con información de los procesos productivos y la tecnología que se emplea, realizando un análisis de la cadena de valor y cuantificando las tendencias existentes, para impactar con mayores argumentos la toma de decisiones. De esta manera, para realizar pronósticos es imprescindible que el sistema productivo y empresarial fortalezca el registro de datos que permita posteriormente contar con la información pertinente para implementar dicha herramienta.
- Otro aspecto consiste en la necesidad de contar con información preferentemente cuantitativa, para el desarrollo del pronóstico, o por lo menos con información cualitativa estructurada. A respecto se sustenta que algunos países de economías emergentes han realizado intentos por formalizar información de los sistemas productivos y empresariales, que se esperaría fuera de utilidad para ejercicios como los propuestos. Sin embargo, no se encuentra disponible la información y la gran mayoría va dirigida a aspectos diferentes a los tecnológicos. De allí que se deban generar alianzas para que la inversión realizada en encuestas y estudios sectoriales indague por cuestiones de valor que pueden impactar posteriormente el desarrollo tecnológico (Ej.: Encuesta Nacional Manufacturera realizada en Colombia).
- Dentro de las técnicas descritas, un problema importante asociado con el concepto de curva S es la selección de una medida de rendimiento adecuada^[30], es decir, la variable que se va a tener en cuenta para determinar el desarrollo que se ha logrado hasta el momento (Brockhoff, 1994); la cual para autores como Bengisu y Nekhili (2006), se puede obtener de manera simple y eficiente, aprovechando los avances de las TIC, por medio de las bases de datos de publicaciones científicas y de patentes; con el fin de contar con información cuantitativa que se soporta mediante mecanismos como la bibliometría o patentometría. Sin embargo, en las

[30] La medida de rendimiento es entendida como aquel parámetro que permite definir la evolución que ha tenido cierta tecnología. Ejemplos: temperatura, humedad, resistencia, capacidad, entre otras.

economías emergentes son pocos los sistemas que consolidan dichos datos para el contexto local, conduciendo a que se trabaje siempre con información de países desarrollados y se generen estrategias que algunas veces son inalcanzables o descontextualizadas a dichas regiones. De allí que se deben fortalecer las diversas fuentes como el Sistema de información (SI) de Ciencia y Tecnología, el SI de Industria y Comercio, los sistemas de estadísticas nacionales, entre otros.

- Por otra parte, aunque se perciba la existencia de competencias para la aplicación de herramientas como la propuesta, principalmente en cuanto a conocimientos específicos en administración, ingeniería, etc., es necesario que desde la academia y en particular, desde las escuelas de ingeniería se divulgue la utilidad y aplicabilidad de los métodos robustos de pronóstico y se prepare a los profesionales en el saber hacer y competencias necesarias para la adecuada implementación de estas herramientas.
- Se debe tener en cuenta que si bien el pronóstico, por no haberse aplicado en algunos contextos, podrá arrojar resultados novedosos a partir de su aplicación independiente, resultaría de mayor aceptación y con resultados más pertinentes, si tal como se propone en los sistemas de integración explicados en el capítulo 3, se articula e implementa conjuntamente con otras herramientas de gestión de tecnología.
- Finalmente, se hace necesario recomendar para las economías emergentes, a partir del entendimiento de cada una de las fases explicadas de la curva S^[31], iniciar por la apropiación de tecnologías ubicadas en la fase de expansión, en donde se encuentra una verdadera oportunidad de generar apropiación y asimilación de tecnología, permitiendo el logro de grados de innovación relativamente radicales e incrementales. Sin embargo, el

[31] Se plantea que la tecnología que se encuentra en la etapa de investigación y desarrollo no aporta en términos económicos ningún beneficio (principalmente para economías emergentes) y sólo a medida que transcurre el tiempo y avanzan las investigaciones, la potencialidad de los resultados aparece. Cuando la tecnología pasa a su etapa de crecimiento se hace necesario involucrar otra serie de factores dentro del proceso de desarrollo que solamente se pueden percibir a nivel industrial como en montajes piloto, aquí la incidencia económica ya se empieza a mostrar; en la expansión la tecnología ha sido comprobada, se conocen claramente sus beneficios y para maximizarlos se hace necesario aumentar su cubrimiento. La tecnología madura es la que se ofrece por catálogos estandarizados, que contribuyen con grandes logros económicos cuando es implementada y correctamente asimilada. En el caso de la declinación es claro que la tecnología deja de ser atractiva para su utilización, lo cual obliga a su sustitución.

reto fundamental consiste en no caer en la trampa de percepción, según la cual en estos países con frecuencia la tecnología aceptada como madura para sectores tradicionales y consolidados, es en realidad tecnología en declive o incluso en desuso. Por ello, herramientas como el pronóstico en el caso de sectores tradicionales de transformación y manufactura (los cuales representan la gran mayoría de aparato productivo local), deberán preferentemente dar prioridad al desarrollo desde lo considerado como tecnología madura hacia la fase de investigación y desarrollo, haciendo énfasis en las tecnologías disponibles de despliegue, más aún porque en este orden justamente se obtiene mayor veracidad y sistematicidad de las capacidades, fortaleciendo los atributos y los parámetros de los procesos, así como mejores insumos para el pronóstico.

Concluyendo, se observa que el análisis de tendencias, tanto comerciales como tecnológicas, aportan un insumo de gran importancia para la explotación de futuro; y el pronóstico se entiende como consecuencia de estas herramienta, presentándose como opción novedosa en el nivel tecnológico, que no solo permite indagar sobre comportamientos futuros de las variables que se analicen, sino que genera competencias en el recurso humano que las implemente. Adicionalmente, de allí pueden suscitarse procesos de innovación coherentes con las posibilidades del sector productivo y empresarial, y por ello es necesario que para nuevos contextos se contemplen los retos planteados con el fin de ir preparando un ambiente favorable para que la introducción de las herramientas expuestas genere resultados pertinentes.

Tal como se enunció en los capítulos anteriores, los procesos de análisis de tendencias presentados dependen principalmente del recurso humano, por ser quien aprovecha el conocimiento generado a partir de la aplicación de cada una de ellas. Sin embargo, estos recursos se convierten tanto en base como en resultado del proceso de gestión de información, puesto que se requiere de capacidades y competencias específicas para implementar las técnicas mencionadas y a partir del empleo de éstas, enriquecer la base de conocimientos tanto de los individuos como de la organización donde se encuentran inmersos.

CAPÍTULO 5

Capacidades y competencias

De acuerdo con Malaver y Vargas (2006), uno de los grandes retos de las economías emergentes, está en desarrollar sus capacidades tecnológicas y comerciales, con el fin de superar la brecha existente y alcanzar una competitividad sostenible. Para ello se ha propuesto como opción viable, diferenciar la producción desde núcleos empresariales (clusters o cadenas productivas) o desde los sistemas productivos y empresariales individuales. Adicionalmente, se plantea que el identificar y posicionarse en nichos de mercado internacionales demanda enormes esfuerzos para desarrollar liderazgos competitivos basados en las **capacidades tecnológicas y de innovación**, lo cual implica tener un comportamiento más estratégico, conocer mejor los mercados externos y ofrecer mayor valor agregado a sus consumidores; igualmente, en la fase de comercialización se deben desarrollar capacidades para articularse a redes empresariales.

Es por ello que a partir de las temáticas abordadas en los capítulos anteriores, este apartado analiza, tanto las capacidades y competencias que se requieren desde los sistemas productivos y su recurso humano para llevar a cabo un proceso de gestión de información tecnológica y comercial, como aquellas que se generan y que van fortaleciendo el desarrollo de propuestas innovadoras para la competitividad.

Inicialmente se establece un marco conceptual de las capacidades y las competencias, evidenciando su clasificación y haciendo un especial énfasis en aquellas tecnológicas y comerciales, presentando su papel en la gestión de la información para el análisis de tendencias y su relación con la innovación y la competitividad. Posteriormente, se presentan algunos ejemplos de organizaciones en las cuales la gestión de información ha permitido generar y fortalecer capacidades y competencias, representando éstas una excelente estrategia para el desarrollo competitivo de sus actividades. Finalmente, se describen a manera de recomendaciones, los criterios y aspectos necesarios para crear unidades o estructuras de observación y análisis de tendencias al interior de los sistemas productivos y empresariales.

5.1 Bases conceptuales

Se profundiza en los conceptos de capacidad y competencia, con el objetivo de sustentar la necesidad de adquirirlas y desarrollarlas de manera eficiente en la generación de ventajas competitivas. En la literatura, algunos autores diferencian estos términos; sin embargo, otros utilizan en sus escritos ambas expresiones indistintamente, refiriéndose tanto a las personas como a los sistemas productivos y empresariales en general. A continuación se realiza la diferenciación de estos conceptos, mencionando de manera específica la definición de las capacidades y competencias tanto tecnológicas como comerciales.

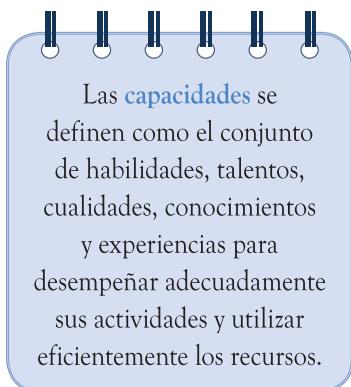
5.1.1 Capacidades

El término capacidad, según la Real Academia de la Lengua Española, proviene del latín *capacitas* o *capacitatis*, que significa talento, cualidad que disponen las personas o sistemas productivos y empresariales para el buen ejercicio de una actividad. Sin embargo, Hamel y Prahalad (1994) lo definen como un conjunto de cualificaciones, tecnologías, experiencias y conocimientos que ejecutadas en un proceso aseguran un desempeño superior en las actividades y según Garcilazo (2007) pueden ser laborales, comerciales, tecnológicas (I+D), logísticas, financieras, de producción, entre otras.

Malaver y Vargas (2006) mencionan que las capacidades representan la habilidad para integrar los recursos con el fin de lograr algún resultado específico,

en donde se reúnen conocimientos que se han construido a través de largos procesos de aprendizaje informal y tácito mediante, por ejemplo, la experiencia productiva, la interacción y la solución de problemas, que se despliegan en los procesos productivos y sus rutinas. Autores como Prahalad y Hamel (1990) resaltan el papel de las habilidades o capacidades distintivas, también llamadas core competences, que constituyen el núcleo de las capacidades competitivas (descritas en el ítem 5.1.2), las cuales permiten a los sistemas productivos competir con base a su singularidad, en aquello que la diferencia, y por lo tanto constituyen el núcleo de un comportamiento estratégico.

Las capacidades provienen de diferentes elementos y brindan bases sobre las cuales se pueden implementar programas y alcanzar los objetivos. De esta manera, como lo indica Acevedo y Naranjo (2004) las capacidades hacen referencia a lo que se realiza y obtiene a través del resultado del trabajo conjunto de los recursos, y están relacionadas con las rutinas basadas en el conocimiento, que permiten desarrollar productos o servicios; actividades que van desde los planteamientos estratégicos hasta el servicio posventa o mayor conocimiento de las necesidades de los clientes.



Las **capacidades** se definen como el conjunto de habilidades, talentos, cualidades, conocimientos y experiencias para desempeñar adecuadamente sus actividades y utilizar eficientemente los recursos.

En este sentido, una organización puede poseer capacidades tecnológicas, comerciales, metodológicas y logísticas, sociales, entre otras. Sin embargo, se presta mayor énfasis en las **capacidades tecnológicas**, como aspecto clave para la innovación, las cuales se empezaron a identificar en la década de los ochenta siendo los primeros exponentes Westphal *et al.* (1985), quienes las definieron como las habilidades para hacer uso efectivo del conocimiento tecnológico, que no descansa en el que se posee sino en la posibilidad de emplearlo en la producción, inversión e innovación. Sagarpa (2002) y Vera-Cruz (2003) proponen definiciones similares, comprendiéndolas como la posesión de actitud, aptitud, habilidad y conocimiento requeridos para asimilar, aplicar, adaptar, cambiar y generar tecnología de manera planeada, sistemática e integral para la obtención de ventajas competitivas.

Por su parte, Bell y Pavitt (1995) señalan que las capacidades tecnológicas

permiten lograr un desempeño eficiente y se basan principalmente en los recursos especializados, como el personal calificado, así como de los bienes de capital y el know how tecnológico.

Westphal *et al.* (1985) proponen que las capacidades tecnológicas se pueden clasificar de acuerdo con las particularidades y aplicaciones del conocimiento tecnológico que se utilice, de modo que se tendrán diferentes niveles de estas capacidades, debido a la desigualdad del conocimiento que se posee, la manera en que se maneje y las distintas formas que se utilizan para incrementarlo.

Teniendo en cuenta las características del conocimiento tecnológico, las capacidades tecnológicas se pueden clasificar en tres categorías (Lall, 1992): a) capacidades de inversión: son habilidades fundamentales antes de crear nuevas plantas o al expandir las instalaciones existentes, se identifican necesidades, preparación y obtención de tecnologías, por último se diseña, construye, equipa y se consigue el personal para la nueva infraestructura, b) capacidades de vinculación: son las necesarias para transmitir y recibir información, habilidades y tecnologías de proveedores, asesores, empresas prestadoras de servicios, etc. y c) capacidades de producción: envuelven las habilidades básicas como operación, control de calidad, mantenimiento, pasando por algunas más especializadas como mejoramiento y adaptación del equipo, diseño, investigación y desarrollo, incluyendo funciones de vigilancia y control tanto en procesos como en productos.

Adicionalmente, Malaver y Vargas (2006) mencionan una clasificación de las capacidades tecnológicas, que se enfoca en la incorporación y/o desarrollo de tecnologías, así como en el apalancamiento en el entorno de los procesos de innovación, así: a) capacidades para incorporar tecnologías: se relacionan con las prácticas utilizadas para identificar, seleccionar y negociar las tecnologías importadas, que puede producir saltos tecnológicos y representar innovaciones adquiridas y mejoras competitivas sustanciales, o sólo la reposición de tecnologías convencionales existentes en el mercado (en lo cual el análisis de tendencias a partir de la gestión de la información utilizando benchmarking, escaneo, vigilancia, monitoreo, prospectiva, pronóstico, entre otros, es muy útil y pertinente), b) capacidades de eslabonamiento: evidenciar la profundidad de los vínculos creados tales como al realizar proyectos de I+D, adquirir licencias, obtener financiación, información o capacitación, etc., y la formalidad de los acuerdos, definida por relaciones comerciales informales, contratos o convenios

de cooperación y c) capacidades de innovación, que constituyen el núcleo de las capacidades tecnológicas y están conformadas por los recursos, los aprendizajes generados por los procesos de innovación y las habilidades acumuladas para efectuar esos desarrollos.

Las capacidades de innovación, además deben estar sustentadas en las **capacidades comerciales** que según Thatte *et al.* (2008) están directamente relacionadas con la puesta en el mercado (time to market) considerada cada vez más como una prioridad clave para la competitividad en la mayoría de las industrias del siglo XXI. La capacidad de ubicar y posicionar productos es definida como la habilidad de una organización para lanzar nuevos productos con mayor rapidez en comparación a los competidores (Li *et al.*, 2006). De esta manera, las capacidades comerciales brindan la posibilidad de identificar y acceder a nuevos mercados, haciendo evidente la innovación.

En la gestión de información a partir del análisis de tendencias y exploración de futuros, las capacidades tecnológicas y comerciales, se plantean, no solo como habilidades, talentos, cualidades, conocimientos y experiencias que tienen los individuos o los sistemas productivos y empresariales para llevar con éxito al mercado los desarrollos sino que además, permite usar eficientemente los recursos.

5.1.2 Competencias

La Real Academia de la Lengua Española, indica que el término competencia proviene del latín *competentia*, que significa pericia, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado. Boyatzis (1982) perteneciente al contexto americano y quien se considera como un pionero en esta temática, define el término competencia como las características subyacentes que están casualmente relacionadas con la **actuación efectiva o superior** en una actividad asignada. En esta y otras definiciones se observa que el principal significado de competencias recae sobre los individuos; es decir, factores determinantes de una conducta capaz e idónea de las personas que les permiten desempeñar con éxito determinada actividad. Sin embargo, al fortalecer las competencias de cada persona se fortalecen las competencias de las organizaciones, las cuales pueden desarrollarse a lo largo de la vida con una ardua capacitación y formación.

Desde otra perspectiva, Levy-Leboyer (1997) entiende que las competencias son el conjunto de conductas organizadas, en la base de una estructura mental, también organizada, relativamente estable y movilizable cuando es preciso. Esta definición fue ampliada, proponiendo que las competencias son repertorios de comportamientos que algunas personas u organizaciones dominan mejor que otros, lo que las hace eficaces en una situación determinada. Sin embargo, para esta autora, la experiencia que da la práctica y la formación en un contexto de competencias puede contribuir a desarrollar las **competencias individuales**, tomando en cuenta también el contexto o entorno en que se desenvuelvan.

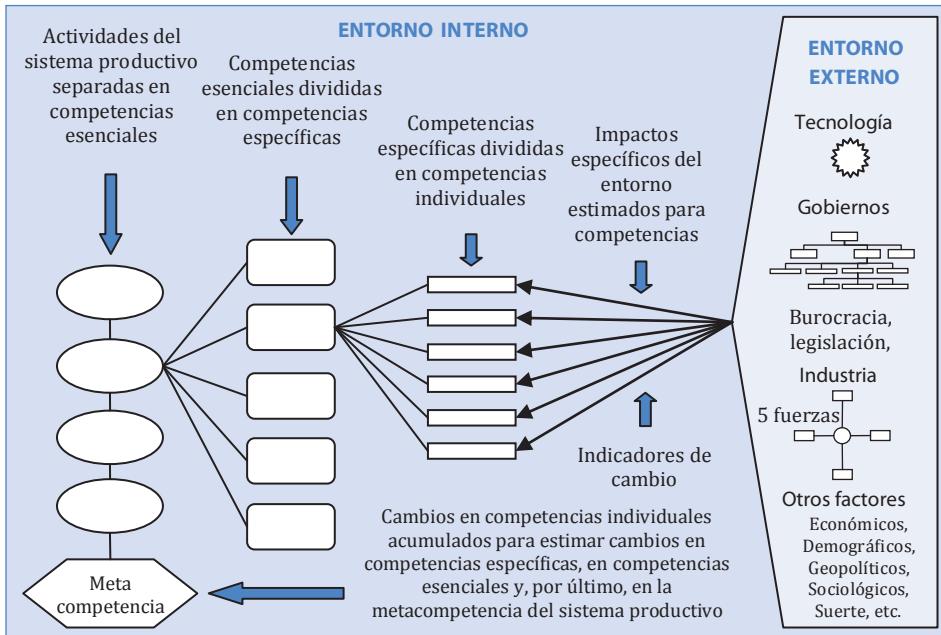
En la literatura una de las definiciones más completas del término competencia es la de Lasnier (2000), quien plantea que una competencia es un saber hacer complejo resultado de la integración, movilización y adecuación de capacidades y habilidades (pueden ser de orden cognitivo, afectivo, psicomotor o social) y de conocimientos utilizados eficazmente en situaciones que tengan un carácter común (situaciones similares, no generalizable a cualquier situación).

Kanz y Lam (1999) añaden que las competencias esenciales (*core competences*), son los grupos de habilidades que permiten proporcionar valor o beneficio de los clientes y son fundamentales para el direccionamiento estratégico. Este autor propone el esquema planteado en la Figura 5-1 que contempla: a) la identificación y separación de las competencias esenciales, b) la descomposición en competencias específicas^[32], c) la división en competencias individuales, d) la identificación de indicadores de cambio a partir de datos relevantes del entorno, y e) la adaptación de la competencias individuales.



[32] Consideradas como conjuntos limitados de habilidades, procesos, recursos y tecnologías, que aunque son importantes, es poco probable que influyan de manera significativa en la metacompetencia del sistema productivo.

FIGURA 5-1. CONSTRUCCIÓN DE LAS COMPETENCIAS ESENCIALES.



Fuente: Adaptado de Kanz y Lam, 1999.

Existen varios tipos de competencias, de acuerdo al énfasis o alto desempeño de los conocimientos, habilidades y capacidades específicas, como las competencias tecnológicas, comerciales, metodológicas, sociales, de negociación, entre otras. A nivel mundial se encuentra semejanza en el concepto de diferentes tipos de competencias, como las laborales, de modo que el personal debe contar con capacidades, destrezas y aptitudes que deben ser demostradas en el desarrollo de las actividades, funciones y tareas laborales diarias. Así mismo, existen definiciones más específicas que involucran la ética y los valores, otras como la facultad de análisis, toma de decisiones y transmisión de información.

Las **competencias tecnológicas** se pueden definir como aquellas actividades que generan cambios tecnológicos, concernientes con producción de conocimiento, las habilidades y experiencia necesarias para crear nuevos productos, procesos y servicios los cuales son ampliamente reconocidos en estos momentos como factores clave tanto en el crecimiento económico y bienestar en el plano nacional como el desempeño competitivo de las organizaciones (Tidd, 2006). Con el fin de dar respuesta a los cambios dados por la globalización, se requiere

la habilidad de desarrollar competencias que no sólo le permitan implementar exitosamente nuevos sistemas tecnológicos sino también usar la nueva tecnología en forma eficiente y transformarla para innovar en procesos y productos (Petit, 2005).

Para Castellanos *et al.* (2009d) las competencias tecnológicas se relacionan fuertemente con la gestión de la tecnología blanda y los activos intangibles. Bajo esta perspectiva se indica que el conocimiento en los niveles de gestión táctico y estratégico se manifiesta en la forma de capacidades y competencias respectivamente. De forma general, una competencia tecnológica implica tener los conocimientos y habilidades para entender, hacer uso y tomar decisiones acerca de la tecnología (Anagnostopoulos, 1998, citado por Castellanos *et al.*, 2009d), estos conocimientos pueden ser sobre: a) la razón de ser de la tecnología, b) los efectos culturales, sociales y económicos, políticos y ambientales de la tecnología, c) el diseño e ingeniería de procesos, productos y servicios, d) las habilidades para inventar e innovar en nuevas situaciones y, e) las destrezas profesionales relacionadas con la tecnología (Palomo, 2001, citado por Castellanos *et al.*, 2009d).

Para innovar, deben estar presentes necesariamente las **competencias comerciales**, que involucran las habilidades y conocimientos para entender el mercado, diseñar ofertas y ejecutar planes de acción para fortalecer la competitividad. Cuando se cuenta con competencias comerciales, las organizaciones adquieren habilidades para conocer el mercado y tomar decisiones que les permitan participar de manera representativa, identificando los canales, proveedores y clientes más adecuados para desarrollar su negocio.

Finalmente, referente a la base conceptual y con el fin de lograr claridad en la aplicación de estos conceptos, y a manera de resumen, es importante hacer una distinción entre recursos, capacidades, competencias, core competences y competencias distintivas. Los recursos son todo aquello que una empresa posee, sea de naturaleza tangible o intangible (incluye recursos físicos, humanos, financieros e intelectuales). Las capacidades hacen referencia a la aptitud que un conjunto de recursos tiene para desempeñar una tarea o una actividad de forma integrada. Las competencias son el resultado del continuo despliegue e integración de sus recursos en el tiempo y a través de distintas características. Dentro del conjunto de competencias existen aquellas que son estratégica-

mente importantes para el desempeño exitoso de los sistemas productivos y empresariales y se denominan competencias nucleares, centrales o esenciales o core competences, y las capacidades distintivas son aquellas competencias superiores a las de los competidores, que como se indica en la Figura 1-1c (del capítulo 1), se obtienen a partir de la agregación de la información convertida en conocimiento que mediante la acción del capital intelectual permite al sistema productivo y empresarial desempeñarse con cualidades únicas hacia la competitividad.

Una vez realizada la conceptualización de capacidades y competencias y algunos de sus principales enfoques, a continuación se evidencia las capacidades y competencias operativas y estratégicas involucradas en la gestión de la información a partir del análisis de tendencias y la exploración de futuros hacia la innovación.

5.2 Capacidades y competencias hacia la innovación

Para planear y desarrollar con éxito los procesos de gestión de la información en el análisis de tendencias, es necesario contar con recursos estratégicos, humanos, tecnológicos, financieros, entre otros, que se relacionan y deben ser fortalecidos tanto en los aspectos operativos como en los estratégicos asociados. De esta manera, las capacidades y las competencias, específicamente en los ámbitos tecnológico y comercial, son recursos esenciales que una vez usados con eficiencia y de forma articulada, permiten adquirir herramientas para identificar tendencias tecnológicas y comerciales que fortalecen el desarrollo de innovaciones para la competitividad. Como indica Tidd (2006), estas a su vez retroalimentan las actividades de los sistemas productivos y empresariales, desarrollando nuevas capacidades y competencias. En la Tabla 5-1, con base a las etapas generales de la metodología de gestión de la información (mostradas en el capítulo 3) y en el proceso de generación de ventaja competitiva que se da a través de la acción de las capacidades y competencias, se describen brevemente algunos aspectos involucrados.

TABLA 5-1. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS EN EL ANÁLISIS DE TENDENCIAS

Etapa	Capacidades y competencias en la gestión de la información	
	Necesarias	Generadas
Planeación e identificación de necesidades	<ul style="list-style-type: none"> -Conocimiento del entorno o sector -Disposición para competir en el mercado -Adopción de una visión -Personal idóneo -Disponibilidad o posible acceso a otros recursos como económicos, tecnológicos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> -Herramientas para la solución de problemáticas o respuestas a las necesidades -Argumentos para la toma de decisiones acertadas -Definición de nuevas estrategias -Criterios para fortalecer la ventaja competitiva -Identificación de aspectos de desarrollo prioritario
Identificación, búsqueda y captación de información,	<ul style="list-style-type: none"> -Facilidad de adquisición y/o consulta de fuentes de información -Personal idóneo -Disponibilidad o posible acceso a otros recursos como económicos, tecnológicos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> -Conocimiento de fuentes de información clave para la actividad productiva -Exploración de manera eficientes de captación de información -Facilidad para identificar información interna y externa -Identificación de referentes
Organización, depuración y análisis de la información	<ul style="list-style-type: none"> -Personal idóneo (con actitudes, aptitudes y habilidades) -Acceso a herramientas informáticas necesarias -Disponibilidad o posible acceso a otros recursos como económicos, tecnológicos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> -Recurso humano con nuevas competencias para la organización y explotación de la información, -Facilidad para manejar y analizar información interna y externa -Manejo adecuado y estratégico de la información -Manejo de software especializado
Procesos de comunicación y toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> -Conocimiento del entorno o sector -Estructuras organizacionales definidas -Adopción de una visión -Personal idóneo -Conocimiento y acceso a personal experto relacionado con las tendencias analizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Conocimiento de tendencias tecnológicas y comerciales -Argumentos para la toma de decisiones acertadas -Definición de nuevas estrategias -Facilidad para manejar información interna y externa -Criterios para fortalecer la ventaja competitiva -Identificación de alianzas estratégicas, competidores y mercados potenciales

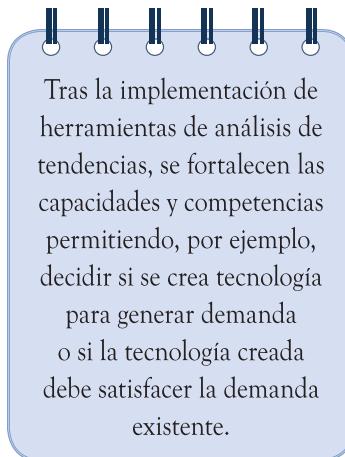
Complementando lo anterior y de acuerdo con la exploración de futuro a partir del análisis de tendencias descrita en el capítulo 4, se requieren de competencias y capacidades encaminadas a la selección de recursos y personal idóneo para el análisis cuantitativo de la información y de esta manera fortalecer la innovación.

lecer la consecución de capacidades distintivas para la generación de ideas innovadoras con la visualización argumentada del futuro para la toma de decisiones.

Adicionalmente, las capacidades tecnológicas definen la ruta de largo plazo para que un sistema productivo o empresarial sostenga una ventaja competitiva (Lee *et al.*, 2001). Cada vez más y en mayor medida, la capacidad tecnológica se reconoce como la fuerza impulsora de la innovación de una empresa, y consta de los conocimientos tecnológicos y comerciales generados por la I+D y otras tecnologías específicas de propiedad intelectual o las patentes protegidas por la ley (Hsieh y Tsai, 2007). Por lo tanto, estas capacidades y competencias son un recurso estratégico vital para temas productivos, especialmente los de alta tecnología, su relación con el capital social o relacional, permite el desarrollo de estrategias de lanzamiento de productos innovadores que también llevan al incremento de la competitividad.

El desarrollo de innovaciones permite también la generación de **ventajas competitivas**, que a su vez, como se describió anteriormente, se nutren de las capacidades y competencias y que como lo indica Porter (1987), son las características que distinguen a un sistema productivo y empresarial de los demás. El mantenimiento de las ventajas competitivas dependen de: a) la efectividad de las barreras de la imitación, b) la actuación de los competidores y c) el dinamismo industrial (Hill y Jones, 1995).

Con el fin de mantenerse competitivos, los sistemas productivos construyen y desarrollan capacidades y competencias tecnológicas y compiten sobre la base de sus capacidades distintivas (ver Figura 5-2), las cuales se van acumulando a través del tiempo como fruto de la gestión de información y obtención de conocimiento. De manera que su permanencia en el mercado, además de depender de los costos y los precios, depende también de la capacidad para aprender y crear conocimiento (Ortega, 2004). Se toma como base, en este caso, el concepto de estrategia tecnológica, en donde se inserta la identificación de las fortalezas o capacidades tecnológicas distintivas que es necesario tener



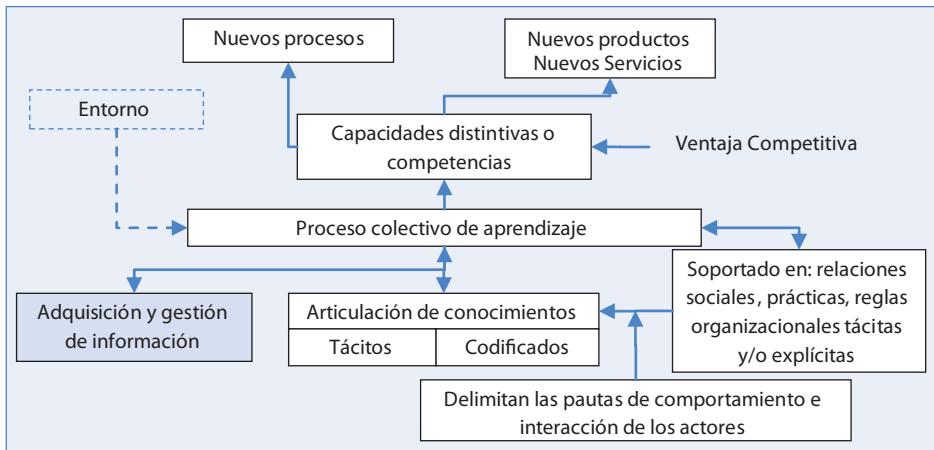
claras (Pineda, 2005), así como la administración del capital intelectual para mejorar las capacidades con las que cuenta, satisfaciendo las necesidades de los clientes (Sotomayor, 2004).

La acumulación de capacidades y competencias tecnológicas a nivel de organizaciones, implica un proceso dinámico para la obtención y creación de capacidades internas y, también de los conocimientos tecnológicos disponibles en otras empresas e instituciones, así como del contexto económico en el que participa y compite la empresa (Garcilazo, 2007).

Por su parte, Morcillo (2000) define que el paso para convertir una competencia en una ventaja competitiva depende del proceso de aprendizaje, que permite dar valor a aquellas competencias existentes. En este sentido, es fundamental el pensamiento estratégico, que posibilita sacar provecho de los recursos y capacidades disponibles. Así mismo, Teece y Pisano (1994) indican que la construcción de las capacidades tecnológicas supone una acción de acumulación de conocimientos por medio de su participación en actividades de aprendizaje, el aprovechamiento en la empresa del conocimiento que adquiere y la adecuada interpretación que le dé a este, permitiendo responder a los escenarios del mercado en el que se desenvuelve, a nivel competitivo y de innovación. Lo anterior concuerda con la postura de North *et al.*, 2005 (ver figura 1-1c del capítulo 1) en donde el conocimiento que viene de la transformación y agregación de valor a los datos, puede llevar a la competitividad y la innovación mediante acción del capital intelectual en donde se contempla una actuación adecuada por medio de las competencias.

Uno de los principales autores que relacionan los conceptos de competencias y capacidades con la innovación es Tidd, quien en 2006 planteó el ciclo de las competencias a partir de tres procesos (ver Figura 5-3): a) Identificación de las **competencias nucleares**, centrales, esenciales o core competences, las cuales deben ser medidas y distinguidas de las capacidades genéricas, haciendo énfasis en las competencias tecnológicas y comerciales, para posteriormente, b) traducirlas en nuevos procesos, **productos y servicios que contribuyan a la competitividad**, involucrando el proceso de innovación, y finalizar con c) el **aprendizaje de la organización**, en la cual ésta adquiere nuevas competencias o refuerza las existentes, para el desarrollo de nuevos proyectos o la prestación de nuevos servicios, evaluado los casos exitosos y no exitosos. Este último proceso

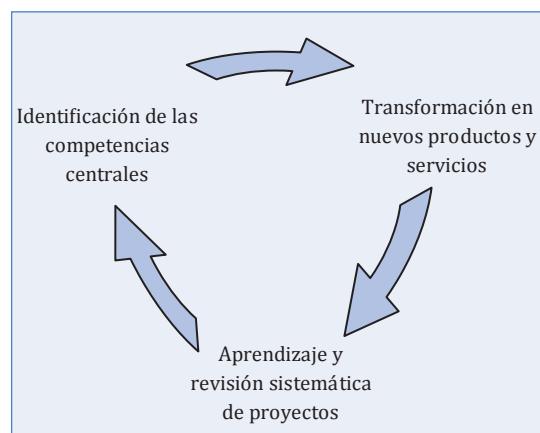
FIGURA 5-2. CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDADES DISTINTIVAS O COMPETENCIAS.



Fuente: Adaptado de Ortega, 2004.

se relaciona con la Etapa IV de la metodología para el análisis de tendencias planteada en el capítulo 3 e incluye el comienzo de los procesos de transferencia de conocimiento, sirviendo para mejorar y desarrollar las competencias y detectar cuando las nuevas competencias tengan que ser adquiridas.

FIGURA 5-3. CICLO DE COMPETENCIA



Fuente: Adaptado de Ortega, 2004.

A continuación se describen algunos ejemplos en los cuales los sistemas productivos y empresariales han encontrado en la gestión de información y la generación de competencias y capacidades, un aspecto de determinante para su desarrollo representativo en el mercado.

5.3 Casos de fortalecimiento de capacidades y competencias

Tal como se ha expresado a lo largo del presente libro, ante los desafíos que se presentan para el logro de la competitividad, la gestión de información y más específicamente las herramientas discutidas en los capítulos anteriores, se evidencian como una opción, entre muchas otras, que deben estar articuladas en el entorno productivo y empresarial, para contribuir en la generación de potencialidades tanto tecnológicas como comerciales. Estas herramientas requieren de unas capacidades y competencias iniciales como las abordadas en el acápite anterior, pero a su vez, la implementación de ellas genera nuevas competencias que benefician a las organizaciones. Esta afirmación se puede referenciar por medio de casos, tanto internacionales como nacionales, que demuestran la generación de capacidades y competencias a partir del manejo de información, los cuales se abordan desde las siguientes perspectivas: a) manejo y consolidación de la información, b) recursos necesarios para el desarrollo e implementación de las herramientas de análisis de tendencias, c) gestión de conocimiento y las capacidades de innovación que se producen y d) generación de estructuras necesarias para fortalecer la aplicación de estas herramientas.

5.3.1 Fortalecimiento a partir del manejo y consolidación de información

Una de las primeras etapas descritas en el análisis de tendencias hace referencia al manejo y consolidación de información, contemplándose como primordial para el desarrollo del proceso. Por lo anterior, un caso de a describir debe estar relacionado con este aspecto, y es analizado a partir del éxito exportador de las empresas sudasiáticas, particularmente coreanas y taiwanesas.

Según Pack y Westphal (1986), Fransman (1984) y Amsden (1992), citados en Domínguez y Brown (2003), estos países poseen un componente estratégico

con el fin de incrementar las capacidades de aprendizaje organizacional. En el caso de Taiwan existe una evidencia clara sobre el fortalecimiento de las capacidades específicas (descritas en el acápite 5.1) a partir del manejo de información, ya que se encuentra establecida la división tecnológica del Ministerio de Asuntos Económicos (MOEA por sus siglas en inglés), creada para el fortalecimiento de la competitividad de la industria. Dicha división se denomina Industry & Technology Intelligence Services - ITIS y permite consultar en tiempo real información de los diversos sistemas productivos y empresariales existentes en dicho país. Adicionalmente, otro de los países en el cual el manejo de información se ha convertido en una capacidad dinámica convirtiéndose en un factor competitivo es Malasia, país en el cual se han conformado centros de inteligencia tecnológica para diferentes sectores productivos^[33] y se ha preparado a diferentes profesionales, inclusive, se aprovecha la consolidación de información para la toma de decisiones sociales, como en el caso de la división de desastres, la cual recopila la información de diversas fuentes gubernamentales y puede estar alerta de los acontecimientos que pueden suceder.

De acuerdo con Rodríguez (2006), otro ejemplo ilustrativo es el de algunos portales como el existente en España denominado: Sistema de Vigilancia Estratégica del Sector de Energía (SIVESE) (<http://portal.grandecom>), el cual ofrece información pública y para empresas inscritas, en donde se presentan adicionalmente demostraciones de los servicios de análisis de tendencias. Por su parte, la Unión Europea posee su propio portal (<http://euroal.euroin.org/pages/1064.html>), el cual, desde 1985 acompaña a las empresas y las instituciones para facilitarles información útil para mejorar la competitividad de sus organizaciones y ayudarles a tomar buenas decisiones, en el momento preciso por medio de sus servicios.



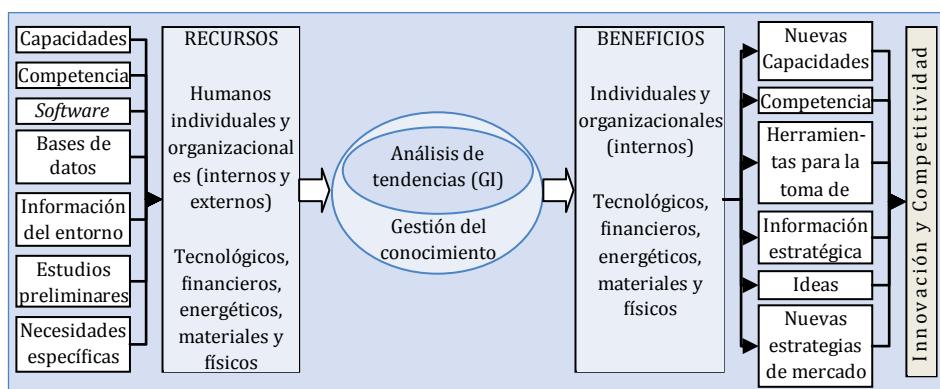
La existencia de **sistemas de información** que consoliden datos de importancia para los sectores productivos y empresariales es un reflejo de **capacidades organizacionales** específicas con las que se puede lograr una toma de decisiones acertada.

^[33] En el sector de caucho poseen un centro de información tecnológica y comercial: <http://www.lgm.gov.my/>, y adicionalmente han desarrollado directorios industriales como: <http://www.industrialdirectory.com.my/> o <http://www.malaysia-industry.com.my>

5.3.2 Capacidades y competencias desde los recursos para el análisis de tendencias

En la Figura 5-4 se representan los insumos necesarios para desarrollar las actividades de análisis de tendencias, los cuales hacen parte de las capacidades de una organización para el empleo de las herramientas vistas. La integración de dichos recursos y la implementación del escaneo, vigilancia, monitoreo o pronóstico genera nuevas competencias y capacidades que fortalecer las ventajas competitivas de los sistemas productivos y empresariales.

FIGURA 5-4. RECURSOS Y BENEFICIOS DEL ANÁLISIS DE TENDENCIAS.

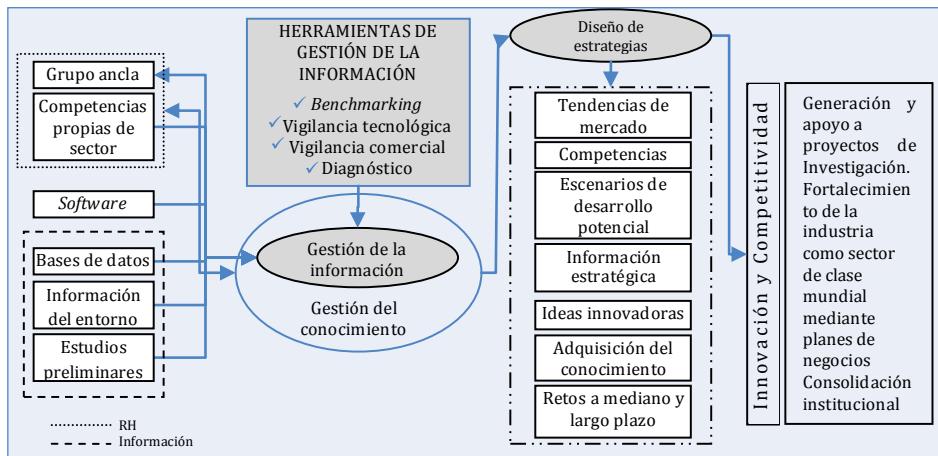


Un caso en el cual se evidencia la integración de cada uno de los recursos representados al igual que la importancia de la gestión tanto del conocimiento como de la información para generación de estrategias sectoriales y para la toma de decisiones nacionales, se presentó en el marco del Direcccionamiento Estratégico en Sectores Industriales, en el que se trabajó con sistemas productivos como *software*, cosméticos y artefactos domésticos, con los cuales se logró una **dinámica de gestión de conocimiento e información** debido a la interacción entre las entidades involucradas en el desarrollo de cada proceso y a la inclusión de herramientas específicas que permiten tal fin.

En industria del *software* y servicios asociados, la búsqueda, tratamiento y análisis de la información fue un escenario ideal para la cohesión de algunos entes de representación de la industria, permitiendo un mayor flujo de información confiable y pertinente, así como la coordinación esfuerzos y recursos destinados a la industria, para su direccionamiento estratégico.

Uno de los ejemplos más representativos se presentó en el direccionamiento estratégico de la **Industria del Software y Servicios Asociados -SSA** considerada como una de las industrias estratégicas y determinantes para el desarrollo económico de países con economías emergentes, debido a características como: ser generadora de un alto valor agregado, propiciar un ambiente de investigación y desarrollo y estar basada en conocimiento (Castellanos *et al.*, 2009c). La Figura 5-5 representa los factores que fueron claves para la adecuada gestión de información y por ende para la obtención de resultados acordes a la realidad del sector. Inicialmente se evidencian los recursos necesarios tanto humanos (grupo ancla^[34] y sus competencias) como de tecnologías (software) e información; adicionalmente se emplearon varias herramientas enmarcadas en el sistema de Inteligencia Tecnológica y *Roadmapping* Tecnológico, como lo son: benchmarking, diagnóstico, vigilancia tecnológica y comercial, que permitieron contar con información estructurada para la creación de conocimiento mediante la comparación, socialización y externalización. Todo ello fue integrado y a través de dinámicas periódicas de encuentro con los principales actores de la industria se procesó la información, se analizó y retroalimentó dando como resultado final el conjunto de estrategias a partir de las cuales se escogió al sector como un sector de clase mundial (MCIT, 2009).

FIGURA 5-5. GESTIÓN DE CONOCIMIENTO E INFORMACIÓN PARA LA CADENA DE SOFTWARE Y SERVICIOS ASOCIADOS.



[34] Conjunto de actores representativos del sector que facilitan el intercambio de información y receptúan el conocimiento sobre la metodología y procesamiento de información, retroalimentando los resultados y apropiándolos para el fortalecimiento de la toma de decisión.

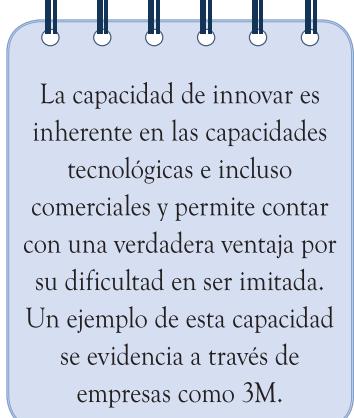
Adicionalmente, fue posible evidenciar que a partir de la confianza generada en las sesiones de trabajo y capacitación de las entidades participantes, se logró la cohesión de algunos entes de representación de la industria, que permitió mayor flujo de información confiable y pertinente y la coordinación de los esfuerzos y recursos destinados a la industria. Así mismo, se plantearon retos que han permitido la continuidad de dinámicas propias en cuanto a gestión de información y conocimiento.

5.3.3 Casos relevantes de gestión de conocimiento y capacidades de innovación.

La gestión de conocimiento y las capacidades de innovación, tal como se visualizó en el anterior caso, resultan relevantes para la construcción de competencias conjuntas. Este aspecto se puede ilustrar a partir del caso de la compañía multinacional Minnesota Mining and Manufacturing Co., más conocida como 3M, en la cual se ha fortalecido en mayor parte las competencias individuales con el fin de fortalecer los procesos de innovación.

El reconocimiento en innovación de la empresa 3M ha sido logrado en gran parte por la gestión del conocimiento que realiza al interior de la empresa, a través de estrategia como las mencionadas por Ortega (2006):

- Los empleados de los laboratorios 3M tienen la posibilidad de dedicar hasta un 15% de su tiempo a proyectos de investigación personal, estimulando de esta manera la experimentación no planificada.
- Existe apropiación por parte de toda la compañía, al asumir que la innovación, no es sólo responsabilidad de los investigadores o de los laboratorios sino que forma parte de los objetivos de todas y cada una de las unidades de negocio.
- Adicionalmente, el establecimiento de redes y oportunidades de comunicación interpersonal, se han fortalecido diseñando diversos entornos



La capacidad de innovar es inherente en las capacidades tecnológicas e incluso comerciales y permite contar con una verdadera ventaja por su dificultad en ser imitada. Un ejemplo de esta capacidad se evidencia a través de empresas como 3M.

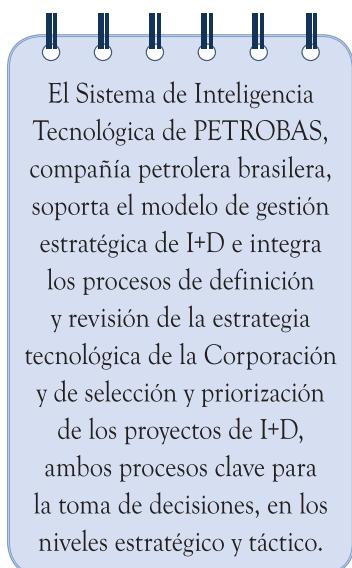
virtuales y reales de encuentro, como por ejemplo el Tech Forum, que es un programa de encuentros periódicos, soportados por foros virtuales y un repositorio de información en el que se pueden tratar nuevos descubrimientos, intercambiar ideas, así como gestionar proyectos de I+D.

- De la misma manera, existe un programa orientado al desarrollo de nuevos productos (*New Product Forum*) y en el que participan personas de todas las divisiones.
- En 3M también han diseñado unos “Premios a la Transferencia” para aquellos que desarrollan una nueva tecnología y la comparten de forma exitosa con otras divisiones. Este programa persigue la diseminación y testeo de nuevas ideas.
- Otra práctica interesante son las “*Problem Solving Missions*”, o equipos de solución de problemas que trabajan junto con determinados clientes en desarrollar soluciones nuevas para problemas específicos, lo que estimula la innovación y el desarrollo de productos.

5.3.4 Consolidación de competencias a través de estructuras

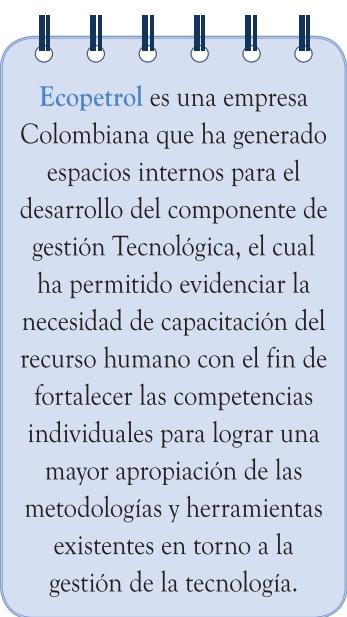
La generación de estructuras consolida las capacidades individuales y permite formar capacidades y competencias organizacionales. Esto se resalta mediante los casos de Petrobras, Ecopetrol y algunas propuestas de generación de unidades con diversos servicios de información en varios países, los cuales se describen a continuación.

De acuerdo con Stollenwerk *et al.* (2008) los procesos existentes en Petrobras, están conducidos por Comités Tecnológicos Estratégicos organizados por área de negocio y por diversos Comités Tecnológicos Operacionales organizados por área tecnológica. En el nivel estratégico, contemplan la definición de factores críticos de éxito (negocio y tecnología y sus interrelaciones), análisis del grado de madurez y de impacto competitivo de las tecnologías



existentes, sus implicaciones en el negocio y las perspectivas que presentan las tecnologías futuras. En el nivel táctico, seleccionan y priorizan proyectos de I+D para fortalecer el nivel competitivo de la Corporación.

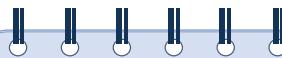
Como es de notar, esta compañía involucra aspectos de gran importancia, como lo son los niveles estratégicos y operacionales, los cuales también son discriminados en el análisis de tendencias con el fin de no perder el sentido físico del manejo de la información y tener realmente impactos en el contexto donde se está aplicando la herramienta. Para Petrobras, la generación de competencias específicas e individuales ha permitido avances en creación de redes de abastecimiento, consolidación de nuevos métodos y herramientas para el procesamiento de información, integración del Sistema de Inteligencia Tecnológica con el área de planeación de la compañía, generación de proyectos, realización de *benchmarking* y capacitación continua del RH en inteligencia tecnológica y fortalecimiento de los canales de comunicación interna y externa de la compañía.



Otro caso empresarial según Navarrete (2009) es la compañía colombiana Ecopetrol, la cual presenta como estrategia relevante la transferencia y aseguramiento de conocimiento crítico del negocio, para la incorporación y asimilación de mejores prácticas y lecciones aprendidas. De allí que se haya generado una universidad corporativa y se fortalezca la relación con la academia, generando, adicionalmente, programas de capacitación y apoyo para que sus empleados y potenciales trabajadores se formen con las competencias necesarias para el desarrollo de actividades específicas del sector. Dentro de dicha estrategia se ha fortalecido la línea de gestión de conocimiento y gestión de la información, en la

cual ya se viene explorando información relevante para el sector como lo son las patentes. Inicialmente se han concentrado en el fortalecimiento de competencias individuales para lo cual las personas involucradas en estas actividades asisten a variados cursos (Clarke, Modet & Cº) y congresos en el tema como el de Gestión Tecnológica e Innovación.

Otro caso a resaltar en Colombia es el descrito por Torres, *et al.* (2009b), en el cual se evidencia la experiencia generada en el marco del proyecto *Definición de Agendas de Investigación en Cadenas Productivas Agroindustriales a partir de Sistemas de Inteligencia Tecnológica* liderado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en el cual se concluyó que como aspecto favorable para el desarrollo de



En Colombia son 25 cadenas productivas las que se han fortalecido con capacitación en **herramientas de Inteligencia Tecnológica**, generando así **capacidades individuales** para cada sector. El reto es entonces el fortalecimiento de **capacidades específicas**, las cuales se favorecen generando infraestructura para la búsqueda, manejo y análisis de información que al transformarla en conocimiento permitirá la adecuada gestión de los recursos.

cada una de las herramientas involucradas en el sistema de inteligencia es relevante la implementación de Unidades de Inteligencia Tecnológica, debido a que de esa manera se estarán fortaleciendo capacidades específicas como un elemento más de la organización. Dicho reto se plantea en dos fases a saber: 1) Generar capacidades en la organización, 2) Estructuración y puesta en marcha de la unidad.

La primera parte fue desarrollada en el marco del proyecto enunciado a través de un proceso de capacitaciones teórico-prácticas las cuales contribuyeron al éxito de la formulación de agendas de investigación para los diferentes sectores. Lográndose así, la generación de capacidades tecnológicas y comerciales (ej. capacidades para incorporar tecnologías) debido a que según Malaver y Vargas (2006) las prácticas como

ejercicios de prospectiva o de vigilancia tecnológica, con sus análisis cienciométricos derivados de consultas de bases bibliográficas o de patentes, evidencian capacidades más desarrolladas.

La segunda parte se propone como consecuencia de la implementación de diferentes herramientas y del aporte que dieron a cada uno de los sectores que las implementaron, planteándose así como un requisito de éxito para el seguimiento a los resultados y planteamientos generados, parte de esta propuesta se retoma en el siguiente acápite.

De otro lado, y como muestra de los servicios generados por las estructuras creadas y de la divulgación de resultados de diferentes actividades de análisis de tendencias, se describen los siguientes ejemplos (Rodríguez, 2006):

- El Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS) de España, provee un “Servicio de vigilancia tecnológica” para el sector del envase y embalaje plástico.
- La Association pour la Mesure des Sciences et des Techniques (ADEST) correspondiente a la asociación para la medición del comportamiento de las ciencias y la técnica de Francia, posee el “Portal de información agroalimentaria y vigilancia tecnológica” como soporte de sus actividades diarias.
- El Centro de Innovación Tecnológica de Navarra España, posee un centro de vigilancia, que ofrece diferentes enfoques de negocios.
- El portal CEMITEC de España, ofrece una variada propuesta de negocios y conceptos relativos a la vigilancia.
- El Centro de Diseño e Innovación de Productos, de Monterrey, México, ofrece en su sitio web el “Sistema de inteligencia competitiva para la innovación”, un servicio cuyo objetivo fundamental es añadir valor a la planeación estratégica y toma de decisiones en las organizaciones a partir del monitoreo sistemático del entorno competitivo y tecnológico.
- El Georgia Tech Institute es una de las universidades más representativas en investigación de Estados Unidos, que ofrece servicios en pronóstico. Los casos presentados permiten corroborar que en diferentes contextos se ha entendido que para ser competitivo es necesario formar tanto recurso humano (RH) como unidades de gestión de información, de allí que se estén fortaleciendo capacidades en el manejo de ésta, así como en formación de RH competente en la interpretación de dicha información para crear capacidad innovadora y principalmente para el desarrollo de sectores estratégicos y competitivos.

Lo anterior valida que la realización de procesos adecuados de Gestión de la Información, genera beneficios, algunos de los cuales fueron planteados por Rojas (2004) y que se numeran a continuación: a) la disponibilidad de la información necesaria en el momento oportuno; b) el incremento de la calidad de la información; c) la disposición de recursos de información generados dentro de la propia empresa, necesarios para el desarrollo de las tareas cotidianas; d) la integración y administración de la información interna y externa como un todo para facilitar la toma de decisiones más eficientes y estratégicas; e) la generación de capacidades para la creación de una estructura organizativa que garantice

y facilite la comunicación entre sus miembros; f) el desarrollo de una cultura empresarial de coordinación entre los individuos en los sistemas productivos y empresariales; g) la disminución de los costos de la administración de documentos; h) la optimización de la respuesta a los clientes, proveedores, distribuidores, accionista y stakeholders; e i) la generación de productos más innovadores, a partir del aprovechamiento de las experiencias y de la información obtenida.

5.4 Unidades para la generación de capacidades y competencias

Dentro de las estrategias propuestas para la consolidación y generación de capacidades y competencias necesarias y emergentes a partir de la aplicación de las herramientas de análisis de tendencias y las definidas como consecuencia de éstas, se encuentra **la estructuración de unidades**, entendiendo estas como la formalización y articulación del conjunto de recursos tangibles e intangibles necesarios para la implementación de actividades de gestión de información, que tengan la función de generar, transferir y asimilar conocimiento, de forma que se cuente con facilidades para prestar un servicio, ya sea al interior del sistema productivo o de manera externa como la experiencia realizada por Taiwán, en donde se puede ser un aliado estratégico de varios sectores contribuyendo en sus procesos de desarrollo tecnológico, innovación y fortalecimiento de ventajas competitivas.

La estructuración de unidades fortalece la gestión de la información porque en ellas se reúnen todos los aspectos necesarios para implementar diversas herramientas, contrarrestando el riesgo de delegar estas actividades a los departamentos dedicados sólo al tratamiento de información, los cuales en ocasiones, carecen de conocimiento previo, ocasionando un análisis inadecuado, como lo señala Lichtenhaller (2004).

Tal como se describió en el acápite 3, estas unidades pueden plantearse como estructuras internas a los sistemas productivos y empresariales, lo cual es característico de las grandes empresas y de los sectores consolidados. Sin embargo, al no contar con la facultad para ello también podrán ser asesorados por entidades externas, conformadas como unidades, que realizan como

actividad principal la prestación de servicios relacionados con la gestión de información como soporte en la toma de decisión.

Un planteamiento desarrollado para ello, fue realizado por Fúquene *et al.* (2008) quien enuncia consideraciones tanto para la estructuración de las unidades internas como para la prestación de servicios^[35] (al concebirse como unidades externas o independientes al interior de la organización), resultado del análisis de casos internacionales como los expuestos por Fernández Coira (2006), León *et al.* (2004), Dueñas y Espinosa (2002), Forero (2003) y del análisis de aspectos estructurales definidos por autores como Day *et al.* (2001).

Los aspectos definidos allí contemplan:

- **Objetivo de las estructuras de análisis de tendencias:** depende de la herramienta a implementar; sin embargo, se podría proponer de manera general, la identificación de tendencias, evoluciones y aspectos clave tanto de la tecnología como del ámbito comercial, por medio del análisis cuantitativo la actividad científica, técnica y comercial proporcionada por patentes, artículos y diferentes fuentes de información a través de indicadores cienciométricos.
- **Estructura:** se define a partir de 3 redes, una de observadores, otra de analistas y la última de tomadores de decisión. La primera funciona como una gran “antena” para el análisis de tendencias, aportando contenido informacional. La segunda es el órgano central responsable por la asimilación de la información, por su transformación en inteligencia, especialmente en lo que se refiere al aumento de las posibilidades de innovación y percepción de tendencias y oportunidades. Finalmente, las redes de tomadores de decisión son las responsables de las estrategias. En el caso que se generen servicios externos este grupo puede variar debido a que los beneficiarios deben hacer parte de él y cambian constantemente.
- **Recursos informacionales:** se recomiendan fuentes formales de información (bases de datos de artículos y patentes, Internet, revistas especializadas, tesis, patentes, etc.) y fuentes informales (contactos perso-

^[35] El tema de prestación de servicios contempla consideraciones para aquellos consultores que tienen como actividad principal la implementación de herramientas y venta de servicios de consultoría como soporte a la toma de decisiones; lo cual puede ser profundizado en el trabajo realizado por Fonseca *et al.*, 2008.

nales o telefónicos con clientes, proveedores, competidores y consultores en congresos, exposiciones, reuniones, entrevistas, etc.) (Canongia, 1998). Adicionalmente, se deben tener en cuenta las características específicas definidas para cada una de las herramientas y los recursos tecnológicos como los software propuestos, que contemplan sistemas computacionales para la realización de búsquedas inteligentes, análisis semántico, generación de gráficos correlacionales, entre otros.

- **Recurso Humano:** este aspecto es de gran importancia para los procesos de análisis de tendencias, principalmente en el componente estratégico, debido a que dentro de los procesos de gestión de conocimiento se percibe al ser humano como el medio por el cual los datos se convierten en inteligencia y en definitiva son las personas quienes deciden que hacer dependiendo los análisis y representación de la información (toma de decisión). Ante este aspecto se requiere tener en cuenta como competencias mínimas: la comunicación, liderazgo, redacción efectiva de informes, conocimiento de software de análisis estadístico, manejo de bases de datos y excelentes relaciones interpersonales. Dichas competencias contribuyen a la consolidación de ciclos virtuosos ya que además de contar con unas competencias iniciales, se obtienen una nuevas como resultado de la aplicación de las diferentes herramientas, por ejemplo: integración de temáticas, asimilación de ideas innovadoras, extrapolación de conceptos y generación de conocimiento, entre otras.
Adicionalmente es necesario contar con un líder de equipo el cual debe tener: actitud proactiva, habilidades de comunicación efectiva, conocimientos específicos en las áreas a valorar y capacidad de aprendizaje continuo (Castañares, 2006 citado en Fúquene *et al.*, 2008).
- **Operaciones:** para el estudio y análisis de tendencias existe un gran conjunto de métodos de diversos campos (bases de datos, estadísticas, inteligencia artificial, etc.) y varias técnicas establecidas a partir de la bibliometría - cienciometría. Dentro de estas operaciones es relevante tener en cuenta la importancia de la protocolización con el fin de poder convertir el conocimiento tácito en explícito y poder ser transferido al interior del equipo.
- **Productos y servicios:** los productos y servicios de la “unidad” responden

a las necesidades del sistema productivo y empresarial que lo requiere, de esta manera si es una unidad interna, prestará servicios a las unidades técnicas y comerciales de la organización y de ser constituida como unidad independiente al sistema que se analiza, debe existir una estrecha relación entre las necesidades de los beneficiarios y la información recogida para brindar resultados con alto valor agregado.

Finalmente, se concluye que la propuesta estructural de unidades como generador de capacidades específicas (del sistema) y como consecuencia de capacidades individuales, contribuyen a la competitividad. Por ello es pertinente implementar las estrategias de fortalecimiento de dichas capacidades, como las presentadas en este libro, en el cual se propone el análisis de tendencias como una manera de gestionar la información tanto tecnológica como comercial para fortalecer los procesos de toma de decisiones. Adicionalmente, es importante reconocer que optar por estas herramientas plantea como reto la formación, el fortalecimiento y el desarrollo de capacidades y competencias que van a fomentar la innovación y la competitividad.

Referencias

- ACEVEDO, H. R., & NARANJO, A. (2004). *Un modelo basado en la teoría de los recursos, capacidades y competencias para la incorporación de la gestión del conocimiento*. Encuentro Nacional de Facultades de Administración - ENEFA. Consultado el 21 de agosto de 2010 en www.asfae.cl/Enefa_2004/3.1_UN_MODELO_BASADO.....pdf.
- AGUILAR, F. J. (1967). *Scanning the Business Environment*. New York: Macmillan Co.
- AGUILLO, I. F. (1998). *STM information on the Web and the development of new Internet R&D databases and indicators*. Proceedings Online Information Meeting 98. London. Learned Information. pp. 239-243.
- AIRI (ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA RICERCA INDUSTRIALE). (2002). *Il monitoraggio tecnologico*. Edizioni AIRI.
- AJA QUIROGA, L. (2002). *Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones*. Acimed, Volumen 10 (5).
- ALMIND, T. C., & INGWERSSEN, P. (1997). *Informetric analyses on the World Wide Web: Methodological approaches to 'Webometrics'*. Journal of Documentation, Volumen 53, pp. 404-426.
- ALMIRALL, E. (2007). *Open Innovation*. Recuperado el 8 de septiembre de 2010 del sitio http://www.emotools.net/static/upload/files/Open_Innovation.pdf

- ALONSO BERROCAL, J. L., FIGUEROLA, C. G., & ZAZO, Á. F. (2008). *Recuperación de información Web: 10 años de cibermetría*. *Journal of Information and Documentation Systems*, ISSN 1888-0967, pp. 69-78.
- ANSOFF, H. I. (1975). *Managing strategic surprise by response to weak signals*. *California Management Review*, Volumen 18, pp. 21-33.
- ARANÍBAR, J., & HUMÉREZ, J., (1996). *Modelos de series de tiempo para el pronóstico de precios de minerales*. *Revista Análisis económico*, Volumen 14. Consultado el 20 de julio de 2010 en <http://www.udape.gob.bo/AnalisisEconomico/analisis/vol14/art02.pdf>
- ARMAN, H., HODGSON, A., & GINDY, N. (2009). *Technologies watch exercise: Foresight approach enhanced with scientific publications and patents analysis*. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, Volumen 5 (3), pp. 305-321.
- ARMSTRONG, J., & COLLOPY, F. (1998). *Integration of Statistical Methods and Judgment for Time Series Forecasting: Principles from Empirical Research*. En: Wright, G., & Goodwin, P. (eds.), *Forecasting with Judgment*. (pp. 269-293). John Wiley & Sons Ltd.
- ASHTON, W., & KLAVANS, R., (1997). *Keeping abreast of science and technology: technical intelligence for business*. Columbus, Ohio: editors, W. Bradford Ashton, Richard A. Klavans Battelle Press.
- ASTIGARRAGA, E., (2004). *El método delphi*. Universidad de Deusto. Facultad de CC.EE. y Empresariales. Este.
- BECERIKLI, Y., (2004). *On three intelligent systems: dynamic neural, fuzzy, and wavelet networks for training trajectory*. *Neural Comput. & Applic*, Volumen 13, pp. 339-351.
- BELL, M., & PAVITT, K. (1995). *The Development of Technological Capabilities*. En Haque, I.U. (Ed.) *Trade, Technology and International Competitiveness*. (pp. 69-101). Washington: The World Bank.
- BENGISU, M., & NEKHILI, R., (2006). *Forecasting emerging technologies with the aid of science and technology databases*. *Technological Forecasting and Social Change*, 73, pp. 835-844.
- BENSMAN, S.J., Garfield and the impact factor, *Annual Review of Information Science and Technology*, Vol. 41, 2007, pp. 93-155.
- BJÖRNEBORN, L., & INGWERSSEN, P. (2004). *Towards a basic framework for webometrics*. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55 (14), pp. 1216-1227.

- BJÖRNEBORN, L., (2004). *SmallWorld Link Structures across an Academic Web Space: A Library and Information Science Approach*. Ph.d. thesis from the department of information studies, Royal School of Library and Information Science, Dinamarca.
- BLANCHART, C., (2000, ABRIL). *La Gestión del Conocimiento*. Cosmoseuros, nº. 74. Blanco, L., (2002). Información, conocimiento y economía: reflexiones sobre el valor y el costo de los recursos informativos. Interpret Info2002, Cuba.
- BLANCO, M. A., RANGUELOV, S., & IBAÑEZ, H., (2001). *Sistemas para gestionar la Información Organizativa y el Conocimiento*. XI Congreso Hispano-Francés, Gran Canaria.
- BLATTBERG, R. C., & HOCH, S. J. (1990). *Database models and managerial intuition: 50 percent model + 50 percent manager*. Management Science 36, pp. 887-899.
- BONITZ, M., (1982). *Scientometrie, Bibliometrie, Informetrie*. Zentralblatt für Bibliotheksweisen, Volumen 96 (2), pp. 19-24.
- BORGES, M., HOPPEN, N., & BINS-LUCE, F., (2008, SEPTIEMBRE). *Information technology impact on market orientation in e-business*. Journal of business research, Volume 62 (9), pp. 883-890.
- BOYATZIS, R. E., (1982). *The competent manager, a model for effective performance*. New York: John Wiley & Sons.
- BRAUN, T., (1999). *Bibliometric indicators for the evaluation of universities: intelligence from the quantization of scientific literature*. Scientometrics, Volumen 45 (3), pp. 425-432.
- BROCKHOFF, K., (1994). *Forschung und Entwicklung. Planung und Kontrolle*. (4th Edition). München: Oldenbourg Verlag.
- BURITA, L., (2002). *Application of Forecasting Methods within the Department of Defence*. Institute of Strategic Studies (ISS) of the Military Academy in Brno (MA). República Checa.
- BUSTELO-RUESTA, C., & AMARILLA-IGLESIAS, R., (2001). Gestión del conocimiento y gestión de la información. Boletín del instituto Andaluz de patrimonio Histórico, Volumen VIII (34), pp. 226-30.
- CABRERA, A., & RINCÓN, M., (2001, ABRIL-MAYO). La gestión del conocimiento: creando competitividad en la Nueva Economía. Información Comercial Española, Número 791.

- CALLÓN, M., COURTIAL, J. P., & PENAN, H., (1995). *Cienciometría el estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica.* Editorial TREA. S.A.
- CANONGIA, C., (1998). *Implantação de Sistema de Inteligencia competitiva para la dinamização e innovação da Rede Antares-Rede de Serviços de Informação em C&T. Diplome DEA em Information Scientifique ET Technique Veille Technologique Universite Aix-Marseille, Marselha, França.*
- CASTAÑÓN, R. (1996). *Sistema de monitoreo tecnológico como herramienta para la planeación empresarial: una propuesta metodológica basada en el estudio de casos.* Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería, UNAM, México.
- CASTELLANOS, O., ROSERO, J., TORRES, L. M., & JIMÉNEZ, C., (2005). *Aplicación de un modelo de inteligencia para la definición de estrategia tecnológica en diferentes niveles de complejidad institucional.* XI Seminario Latinoamericano de Gestión tecnológica - ALTEC 2005. Bahía, Brasil.
- CASTELLANOS, O., (2007). *Gestión Tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia.* Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia.
- CASTELLANOS, O., TORRES, L. M., & RODRÍGUEZ, D., (2009A). *Desarrollo tecnológico e innovación de la cadena productiva del tabaco Prospectiva y Visión 2018.* Bogotá, Colombia: Fondo Nacional del Tabaco - FEDETABACO y el Centro de Investigaciones para el Desarrollo - CI.
- CASTELLANOS, O., FONSECA, S., & BARÓN, M. (2009B). *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de caucho natural y su industria en Colombia.* (1^a Ed). Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia y Giro Editores Ltda.
- CASTELLANOS, O., FÚQUENE, A., & FONSECA, S., (2009C). *Direccionamiento estratégico de sectores industriales en Colombia a partir de sistemas de inteligencia tecnológica.* Casos de estudio: industria del software y servicios asociados, cadena de cosméticos – productos de aseo, cadena de artefactos domésticos y cadena de pulpa, papel, artes gráficas e industria editorial.. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Investigaciones para el Desarrollo CID.
- CASTELLANOS, O., JIMÉNEZ, C., & DOMÍNGUEZ, K., (2009D). *Competencias tecnológicas: bases conceptuales para el desarrollo tecnológico en Colombia.* Ingeniería e Investigación, Volumen 29 (1), pp. 133-139.

- CASTELLANOS, O., TORRES, L. M., & DOMÍNGUEZ, K., (2009E). *Manual metodológico para la definición de agendas de investigación y desarrollo tecnológico en cadenas productivas agroindustriales*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia y Giro Editores Ltda.
- CASTELLANOS, O., TORRES, L. M., & FLORES, D., (2010A). *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la panela y su agroindustria en Colombia*. (1^a Ed). Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia y Giro Editores Ltda.
- CASTELLANOS, O., FONSECA, S., & BURITICA, S., (2010B). *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de flores y follajes con énfasis en clavel*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia y Giro Editores Ltda.
- CASTELLÓ, M., & CALLEJO, J., (2000, MAYO). *La Prospectiva Tecnológica y sus métodos. Secretaría para la tecnología, la ciencia y la innovación productiva, Dirección Nacional de Planificación y Evaluación*. Recuperado el 25 de julio de 2010 de <http://www.flacso.edu.mx/openseminar/downloads/castello.pdf>.
- CETISME (2002). *Inteligencia económica y tecnológica. Guía para principiantes y profesionales*. Madrid: Cetisme. Chesbrough, H. W., (2006). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- CHOO, C. W., (2001, OCTOBER). *Environmental scanning as information seeking and organizational learning*. *Information Research*, Volume 7 (1).
- CHOO, C. W., & AUSTER, E., (1993). *Environmental Scanning: Acquisition and Use of Information by Managers*. *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, Volumen 28, pp. 279-314.
- CLARKE, R., & MACHADO, M., (2006 JULIO-DICIEMBRE). *Does Information Technology Provide Competitive Advantage And Improve Performance? An Empirical Study of Trading Companies in Brazil*. *Brazilian Business Review*, Volumen 3 (2), pp. 175-199.
- CODLING, S., (1996). *Best Practice Benchmarking*. Houston, TX: Gulf Publishing Company. Cornella, A., (1994). *Los recursos de información. Ventaja competitiva de las empresas*. Madrid: Ed. McGraw-Hill Interamericana España, S.A., pp. 71.
- COWAN, R. D., MCKENDALL, A., MILI, A., YANG, JR., L., WANG, L., CHEN, D., JANARDHANA, V., & SPENCER, T., (2002). *Software Engineer-*

- ing Technology Watch., *Information sciences*, Volumen 140, pp. 195-215.
- Curtis, G., (1989). *Business Information Systems: Analysis, Design and Practice*. Wokingham: Addison-Wesley.
- CUZÁN, A.G., ARMSTRONG, J. S., & JONES, R., (2005 JANUARY 6). *Combining Methods to Forecast the 2004 Presidential Election: The PollyVote*. Southern Political Science Association, New Orleans. Recuperado el 10 de mayo de 2010 de <http://ufw.edu/govt/facultyforums/documents/SPSA10thdraft1-10-05.pdf>.
- DAVENPORT, T., & PRUSAK, L., (1999). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston: Harvard Business School Press.
- DAY, G. S., SCHOEMAKE, P. J. H., & GUNTER, R. E., (2001). *Gerencia de tecnologías emergentes*. Wharton: Javier Vergara Editor.
- DERELI, T., & DURMUSOGLU, A., (2009). *A trend-based patent alert system for technology watch*. *Journal of Scientific and Industrial Research*, Volumen 68 (8), pp. 674-679.
- DOLLINGER, M. J., (1984). *Environmental boundary spanning and information processing effects on organizational performance*. *Academy of Management Journal*, Volumen 27 (2), pp. 351-368.
- DOMÍNGUEZ, L., & BROWN, F., (2003). *Hacia una propuesta de medición de las capacidades tecnológicas de la industria mexicana*. Memorias de ALTEC 2003.
- DOU, H., DAMAYANTY, S., & DOU. H. JR. (2007). *Inteligencia competitiva, alianzas público-privadas, innovación, política de clusters y desarrollo regional*. En: Escorsa, P., & Lázaro, P. (Eds.), *La inteligencia competitiva factor clave para la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones*. (pp. 25-39). España: Comunidad de Madrid, Consejería de Educación, Dirección General de Universidades e Investigación y Fundación madri+d para el Conocimiento.
- DREJER, A., (1997). The discipline of management of technology, based on considerations related to technology. *Technovation*, Volumen 17(5), pp. 253-265.
- DUEÑAS, P., & ESPINOSA, J. E., (2002). Caracterización de un sistema de vigilancia tecnológica. Estudio de caso., Interpress Info 2002, La Habana, Cuba.
- DURAN, J., MARÍN, M., & VALLEJO, J., (2006, NOVIEMBRE-DICIEMBRE). *La vigilancia tecnológica en la gestión de proyectos de I+D+i: recursos y herramientas*. El profesional de la información, Volumen 15 (6).

- EASTMOND, G., (2004). *Innovación y desarrollo tecnológico*. Colciencias, Bogotá, 6 de noviembre. Recuperado el 5 de mayo de 2008 de www.colciencias.gov.co
- EDMONDS, G. S., PUSCH, R., (2002). *Creating Shared Knowledge: Instructional Knowledge Management Systems*. *Journal of Educational Technology & Society*, Vol. 5, No. 1, Oct., pp. 100-104.
- EGGHE, L., (2005). *Expansion of the field of informetrics: Origins and consequences*. *Information Processing and Management*, Vol. 41, n°. 6, pp. 1311-1316.
- EGGHE, L., ROUSSEAU, R., (1990). *Introduction to informetrics: Quantitative methods in library, documentation and information science*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands.
- ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA EUROPEO-AMERICANA. (1928). *Definición de técnica*, Espasa-Calpe, Bilbao Madrid Barcelona 1928, tomo 59, pp. 1342-1345. Disponible en: <http://www.filosofia.org/enc/eui/e591342.htm> [consultado el enero de 2011].
- ESCOSA, P. Y MASPONS, R. (2004). "Modulo 8: La vigilancia tecnológica, un requisito indispensable para la innovación". eoiamérica, Recuperado el 3 de junio de 2010 de <http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/semgestionconocimiento/documentos/Mod8IntlgComptInnv.pdf>
- ESCOSA, P., MASPONS, R., (2001). *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia competitiva*. Madrid: Prentice Hall.
- FAIRER-WESSELS, F. A. (1997). *Information management education: towards a holistic perspective*. *South African Journal of Library and Information Science*. Vol. 65, n°. 2, pp. 93-102.
- FERNÁNDEZ COIRA, M. (2006). *Sistema de vigilancia tecnológica para un centros de I+D*, INTERPRESS Info 2006. La Habana, Cuba.
- FILDES, R., (2006). *The forecasting journals and their contribution to forecasting research: Citation analysis and expert opinion*, *International journal of forecasting*, n°. 22, pp. 415-432.
- FLEISCHER, T., DECKER, M., FIEDELER, U. (2005). *Assessing emerging technologies—Methodological challenges and the case of nanotechnologies*. *Technological Forecasting & Social Change*, 72, pp. 1112-1121.
- FLORES, M.L., (2003). *Gestión del conocimiento en bibliotecas: un reto impostergable para un pleno desarrollo*. V Jornadas bibliotecológicas-Colegio de Bibliotecarios de Costa Rica-1/10/2003. Recuperado el 5 de mayo de 2010 de <http://>

- www.metabase.net/metarecursos/documentos/Gestion_del_conocimiento.pdf
- FONSECA, S., FÚQUENE, A., CASTELLANOS, O. (2008). *Capítulo 6. Implementación de las actividades de gestión del conocimiento y de la tecnología como servicios.* En: Retos y nuevos enfoques en la gestión de la tecnología y del conocimiento. Editorial Universidad Nacional de Colombia, Colombia, Agosto.
- FORERO. (2003). *Redes de vigilancia tecnológica para pequeñas empresas.*, INTERPRESS Info 2003. La Habana, Cuba.
- FORMICHELLA, M., (2005). *La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo.* Estación Experimental agropecuaria Barrow.
- Freire Corzo, R. (2004). *Vixía: sistema de Vigilancia Tecnológica de soporte a la I+D+I.*, PUZZLE, Año 3, Edición nº. 11, Mayo-Junio.
- FÚQUENE, A. M., CASTELLANOS, O. (2008). *El pronóstico tecnológico: una herramienta de gestión perspectiva para las economías emergentes.*, XII Congreso de Ingeniería de Organización 2nd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management 3-5 de Septiembre, Burgos, España.
- FÚQUENE, A., FONSECA, S., CASTELLANOS, O. (2008). *Consideraciones para la estructuración de unidades de vigilancia tecnológica en el marco de servicios de conocimiento.*, I congreso internacional de gestión tecnológica e innovación. Bogotá, Colombia.
- FÚQUENE, A., RAMÍREZ, D., CASTELLANOS, O. (2009). *Pronóstico para el fortalecimiento del desarrollo tecnológico.*, Ingeniería e Investigación, Vol. 29 nº. 3, pp. 102-108.
- GALVIN, R. (2004). *Roadmapping—A practitioner's update.* *Technological Forecasting & Social Change*, 71, pp. 101-103.
- GARCILAZO, S. (2007). *Acumulación de capacidades tecnológicas en un grupo cervecero mexicano.*, XI Congreso Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. (ACACIA), Guadalajara, México.
- GARFIELD, E., Citation analysis as a tool in journal evaluation, Science Vol. 178, 1972, pp. 471-479.
- GARFIELD, E., *The agony and the ecstasy: The history and the meaning of the journal impact factor.* Fifth International Congress on Peer Review in Biomedical Publication, in Chicago, USA, 2005.

- GAYNOR, G. (1999). Manual de gestión en tecnología, Vol. 2, Bogotá: McGraw-Hill Interamericana.
- GHOSHAL, S., WESTNEY, D. (1999). "Introduction and Overview". In Sumantra Ghoshal and Eleanor Westney, eds. *Organization Theory and the Multinational Corporation*. New York: St. Martin's Press: 1-23, segunda edición.
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P., TROW, M. (1994). *The New Production of Knowledge*, Sage, London, UK. Glenn, J. C., (1994). *Introduction to the futures research methodology series*. AC/UNU Millennium Project.
- GONZÁLEZ, M. V. (2007). *Procedimiento para realizar auditorías de información en instalaciones hoteleras*. Universidad de Oriente. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Holguín.
- GUPTILL, J. (2005). *Knowledge Management in Health Care, Journal of Health Care Finance*, Vol. 31, n°. 3, pp. 10-14.
- HAMEL, G., PRAHALAD, C. K. (1994). *Competing for the Future*, en: *Harvard Business School Press*, Boston, Mass.
- HANKE, J. E., WICHERN, D. W. (2006). *Pronóstico en los negocios*. 8^a edición, Editorial Pearson.
- HARVARD BUSINESS SCHOOL PRESS. (2003). *Managing Creativity and Innovation*. ISBN: 1-59139-112-1. Consultada en: <http://tinyurl.com/6dcwhf5>.
- HILL, C.; JONES, G. (1995). *Strategic Management*, Houghton Mifflin Company (Versión española: Administración estratégica. McGraw-Hill, Colombia, 1996).
- HILL, J.F. (1996). *Monitoring information and materials to enhance logistics performance, Logistics Information Management*, Vol. 9, n°. 2, pp. 10-15, © MCB University Press, ISSN 0957-6053.
- HLUPIC, V. (2002). *Knowledge and Business Process Management*. Idea Group Inc. Hershey, PA, USA.
- HODGSON, A., ARMAN, H., GINDY, N.N.Z. (2008). *An intelligent technology watch function for the high technology enterprise*. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 3 (1), pp. 38-52.
- HOLTON, J., KEATING, B. (2007). *Pronósticos en los negocios*. Mc Graw Hill.
- Hood, W. W., Wilson, C. S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, Vol. 52, n°. 2, pp. 291-314.

HSIEH M-H., TSAI, K-H. (2007). *Technological capability, social capital and the launch strategy for innovative products*, *Industrial Marketing Management*, Vol. 36, pp. 493-502.

IDOM, INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A., (2010). *Gestión del conocimiento en los proyectos de innovación* (Texto incluido en la Guía de Gestión de Proyectos de Innovación editada por CIDEM Generalitat de Catalunya). Disponible en: http://www.innovavirtual.org/campus/file.php/228/archivos_trabajo/GESTION%20TECNOLOGICA/GESTION%20TECNOLOGICA/gc.proyectos.pdf, consultado en agosto de 2010.

JANTSCH, E. (1967). *Pronósticos del futuro*. Alianza editorial. Madrid. Jiménez C., Evaristo (1999). Base para un concepto de las Metrías. España: CognoSfera.

JIMÉNEZ, C., CASTELLANOS, O., MORALES, M. (2007). *Tendencias y retos de la gestión tecnológico en economías emergentes*, Revista Universidad EAFIT, Vol. 43, n°. 148.

JIMÉNEZ, C., CASTELLANOS, O. (2008). Capítulo 1: *Retos de la gestión tecnológica para el Siglo XXI.*, En: Retos y nuevos enfoques en la gestión de la tecnología y del conocimiento. Editorial Universidad Nacional de Colombia, Colombia, Agosto.

KANZ, J., LAM, D. (1999). *Tecnología, estrategia y competitividad, una proyección gerencial institucional*. En: GAYNOR, G. Manual de Gestión en Tecnología, una estrategia para la competitividad de las empresas. Tomo I, capítulo 6. ISBN 958-600-983-1, Mc Graw Hill.

KROL, T., COLEMAN, J., BRYANT, P. (1996). *Scientific Competitive Intelligence In R&D Decision Making*. Drug Information Journal, Vol. 30.

LACKMAN, C., SABAN, K., LANASA, J. (2000). *The contribution of market intelligence to tactical and strategic business decisions*. *Marketing Intelligence & Planning*, Vol. 18 n°.1.

LALL. S. (1992). *Las capacidades tecnológicas: Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo.*, México, Fondo de Cultura Económica.

LASNIER, F. (2000). *Réussir la formation par compétences*. Montréal: Guérin Lee, C., Lee, K., Pennings, J. M. (2001). *Internal capabilities, external networks, and performance: A study on technology-based ventures*. *Strategic Management Journal*, 22(6/7), pp. 615-640.

LEÓN, A., CASTELLANOS, O., VARGAS, F. (2006). *Valoración, selección y pertinencia*

de herramientas de software utilizadas en vigilancia tecnológica., Ingeniería e Investigación, Vol. 26, n°. 1, pp. 92-102.

LEÓN, A., CASTELLANOS, O., VARGAS, F. (2009). Capítulo V: Herramientas de software para el desarrollo de la vigilancia tecnológica en el contexto de la inteligencia., En: Inteligencia Empresarial, ¿Qué y Cómo?, Instituto de información Científica y Tecnológica, IDICT, ISBN 978-959-234-070-1, Cuba.

LEÓN, M., PONJUÁN, G. (2009, p. 3). Medición del conocimiento en las organizaciones de información, Acimed, Vol. 19, n°. 6. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v19n6/aci04609.pdf> el junio de 2009.

LEÓN, T., GONZÁLES, E., DÍAZ, D. (2004). Diseño e implementación de un sistema de vigilancia tecnológica en una empresa de escasos recursos., INTERPRESS Info 2004, La Habana, Cuba.

LEVY-LEBOYER, C. (1997). Gestión de las competencias. Barcelona, Gestión 2000.

LEYDESDORFF, L. (2007). Betweenness centrality as an indicator of the interdisciplinarity of scientific journals, *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, Vol. 58, n°. 9, pp. 1303-1319.

LEYDESDORFF, L. (2004). The university-industry knowledge relationship: Analyzing patents and the science base of technologies, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 54, n°. 11, pp. 991-1001.

LI, S., RAGU-NATHAN, B., RAGU-NATHAN, T. S., RAO, S. S. (2006). The Impact of Supply Chain Management Practices on Competitive Advantage and Organizational Performance, *Omega*, Vol. 34, n°. 2, pp. 107-124.

LICHTENTHALER, E. (2004). A Technological change and the technology intelligence process: a case study. *Journal of Engineering and Technology Management* Vol. 21, pp. 331-348.

LICHTENTHALER, E. (2003). Third generation management of technology intelligence processes., *R&D Management*, Vol. 33, n°. 4, pp. 361-375.

LINSTONE, H. A. (2010). On terminology, *Technological Forecasting & Social Change*, 77, pp. 1426-1427.

LÓPEZ CORREDOIRA, M. (2001). Determinismo en la física clásica: Laplace vs. Popper o Prigogine. El Basilisco, 29, pp. 29-42.

MAKRIDAKIS, SPYROS G. (2007). Pronósticos: estrategia y planificación para el siglo XXI. Madrid, Ediciones Díaz de Santos.

- MALAVER, F., VARGAS, M. (2006). *Capacidades tecnológicas, innovación y competitividad de la industria de Bogotá y Cundinamarca Resultados de una encuesta de innovación.*
- MALAVER RODRÍGUEZ, F., ET AL. (2007). *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios.*, Bogotá, Cámara de Comercio de Bogotá, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Agenda Regional de Ciencia y Tecnología y Consejo Regional de Competitividad.
- MARTÍNEZ, A. (2006). *Indicadores cibermétricos: ¿nuevas propuestas para medir la información en el entorno digital?* Acimed, Vol. 14, n°. 4. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_4_06/aci03406.htm Consultado: noviembre 2010.
- MARTINO, J. P. (2003). *A Review of Selected Recent Advances in Technological Forecasting. Technological Forecasting & Social Change*, 70, pp. 719–733.
- MATA, F. J., FUERST, W. L., BARNEY, J. B. (1995). *Information technology and sustained competitive advantage: A resource-based analysis.* MIS Quarterly, Vol. 19, n°. 4, pp. 487-494.
- MAYR, P., TOSQUES, F. (2005). *Google Web APIs: An instrument for webometric analyses?*
- MEDINA, J. (2007). COLCIENCIAS - Corporación Andina de Fomento Universidad del Valle - Centro Nacional de Productividad Programa Colombiano de Previsión Tecnológica e Industrial Documento Programático - Borrador para Discusión n° 1. Disponible en: http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1197031831.pdf, consultado en agosto de 2010.
- MEDINA, J. (2000). *Colciencias. Experiencias significativas en pensamiento a largo plazo.* Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (Ilpes) Seminario de Alto Nivel sobre las Funciones Básicas de la Planificación y experiencias nacionales exitosas. La Habana, Cuba.
- MEJÍA, F. (1998). *Gestión tecnológica. Dimensiones y perspectivas.* Programa Icfes – Tecnos. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá.
- MIDDLETON, M., (2007). *A framework for information management: Using case studies to test application.* International Journal of Information Management. Vol. 27, pp. 9-21.
- MIKLOS, T., TELLO, M. E. (1997). *Planeación prospectiva: una estrategia para el diseño del futuro.* Centro de Estudios prospectivos de la fundación Javier Barros Sierra AC. Editorial Limusa. México.

MCIT. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Desarrollando el sector de TI como uno de Clase Mundial Consultado en: <http://www.transformacionproductiva.gov.co/Library/News/Files/UAI002-50-01SWTI.pdf320.PDF>

MINTZBERG, H., BRIAN, J., VOYER, J. (1997). *El Proceso Estratégico: Conceptos, Contextos y Casos.* Editorial Prentice Hall. México.

MONTAÑEZ, M., CASTELLANOS, O., (2007). *Aplicación de la inteligencia tecnológica para el direccionamiento estratégico de sistemas de integración productiva.* Caso: cadena productiva del tabaco en Colombia., XI Congreso Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. (ACACIA), Guadalajara, México.

MORCILLO, P. (2000). *La integración de las competencias tecnológicas y personales como fuente de ventajas competitivas para la empresa.*

NAVARRETE, N. (2009). *Colombia petroleum show.*, XIII Congreso colombiano de petróleo y gaspanel: investigación ciencia y desarrollo del talento humano en la industria petrolera colombiana.

NEMATI, H. R., STEIGER, D. M., IYER, L. S., HERSCHEL, R. T. (2002). *Knowledge warehouse: an architectural integration of knowledge management, decision support, artificial intelligence and data warehousing.* Decision Support Systems, 33, pp. 143-161.

NEWGREN, K. E., RASHER, A. A., LAROE, M. E. (1984). *An empirical investigation of the relationship between environmental assessment and corporate performance.* Paper read at Proceedings of the 44th Annual Meeting of the Academy of Management, August 12-15, Washington, D.C.

NONAKA, I. (2007). *La empresa creadora de conocimiento.*, Harvard Business Review, América Latina, Julio.

NORTH, K., GARCÍA, F., ARTILES, S. (2005). *Modelo de desarrollo de PYMES inteligentes: casos en estudio en América Latina y Europa.* XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Altec: innovación tecnológica, cooperación y desarrollo. Salvador-Bahía, Brasil.

NOSELLA, A., PETRONI, G., SALANDRA, R., (2008). *Technological change and technology monitoring process: Evidence from four Italian case studies,* Journal of Engineering Technology Management, Vol. 25, pp. 321-337.

OCDE. (1992). *Principios básicos propuestos para la recogida e interpretación de datos de innovación tecnológica.*, Manual de Oslo, París.

- OHLSSON, S. (1993). *The Interaction between knowledge and practice in the acquisition of cognitive skills.*, in Chipman, S. and Meyrowitz, A.L. (Eds), *Foundations of Knowledge Acquisition: Cognitive Models of Complex Learning*, Kluwer.
- ONUDI. (2000). *Manual de metodologías*. Programa de prospectiva Tecnológica para Latinoamérica y el Caribe.
- OPPENHEIM, C., (2000). *Do patent citations count?* In B. Cronin and H.B Atkins (eds) *The web of knowledge: a festschrift in honor of Eugene Garfield* (Information Today Inc, ASIS Monograph Seriers, Metford, NJ) pp. 405-432.
- OROZCO, E. (2001). *Preguntas y respuestas sobre la Inteligencia Empresarial*. Taller Internacional de Inteligencia Empresarial y Gestión del Conocimiento en la Empresa, INTEMPRES 2001. Consultoría Biomundi/IDICT., Havana, Cuba.
- ORTEGA RANGEL, R. (2004). *Aprendizaje y Acumulación de Capacidades Tecnológicas en una Cadena Productiva del Sector Siderúrgico de San Luis Potosí*, ACACIA 2004.
- ORTEGA, I. (2006). *La innovación más cerca gracias a la gestión del conocimiento*. Revista APD: Asociación para el Progreso de la Dirección, nº. 210, ISSN 1886-1709, pp. 75-78.
- OSORIO, R. (1998). *Investigación Educacional*. Chile.
- PALOP, F., VICENTE, J. M. (1999). *Documentos COTEC sobre oportunidades Tecnológicas: Vigilancia Tecnológica*, Fundación COTEC para la innovación tecnológica. Serie 14.
- PAÑOS, A. (1999). *Reflexiones sobre el papel de la información como recurso competitivo de la empresa*, Anales De Documentación, nº. 2, pp. 21-38.
- PARRA, M. C. (2001). *El capital intelectual como activo organizacional*, Facultad de Humanidades, Universidad del Zulia (Maracaibo, Venezuela).
- PHAAL, R., FARRUKH, C., PROBERT, D. (2004). *Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution*. *Technological Forecasting & Social Change* 71.
- PINEDA DOMÍNGUEZ, D., RESENOS DÍAZ, E. (2005). *Las relaciones interculturales en las organizaciones y la gestión de las diferencias* ACACIA 2005.
- PONJUÁN, G. (1998). *Gestión de Información en las Organizaciones: principios, conceptos y aplicaciones*. Chile CERAPI.

- PONJUÁN, G. (2000). *Aplicaciones de gestión para el manejo de información en las organizaciones*. El profesional de la información y su dominio de las técnicas y herramientas de la gestión. Tesis para optar por el Grado de Doctor en Ciencias de la Información, La Habana, 151 p.
- PONJUAN, G. (2003). *Gestión documental, de información y del conocimiento... puntos de contacto y diferencias*. Ciencias de la Información, Vol. 34, n°. 3, pp. 55-63.
- PONJUÁN, G. (2005). *Gestión documental, gestión de información y gestión del conocimiento: evolución y sinergias*. Comunicación preliminar. Ciencias de la Información Vol. 36, n°. 3, pp. 67-71
- POPPER, R. (2008). *How are foresight methods selected*. University of Manchester, Reino Unido.
- PORTER, A. L., ROSSINI, F., MASON, T.W., BANKS, J., ROPER, T. (1991). *Forecasting and Management of Technology*. Wiley, Estados Unidos.
- PORTER, A. (2004). *Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods*. *Technological Forecasting an Social Change*, 71, pp. 287-303.
- PORTER, A., ASHTON, W. B., CLAR, G., COATES, J. F., CUHLS, K., CUNNINGHAM, S. W., DUCATEL, K., VAN DER DUIN, P. GEORGEHIOU, L., GORDON, T., LIN-STONE, H., MARCHAU, V., MASSARI, G., MILES, I., MOGEE, M., SALO, A., SCAPOLO, F., SMITS, R., THISSEN, W. (2004). *Technology Futures Analysis Methods Working Group*. "Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods". *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 71, pp 287-303, Sep.
- PORTER, A. (2005). QTIP: Quick technology intelligence processes., *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 72, Nov. 9, November, pp. 1070-1081.
- PORTER, M. (1987). *Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior*, México, CECSA
- POWELL, T. C., DENT-MICCALLEF, A. (1997). *Information technology as competitive advantage: the role of human, business, and technology resources*. *Strategic Management Journal*, Vol. 18, n°. 5, pp. 375-403.
- PRAHALAD, C. K., HAMEL, G. (1990). *The Core Competence of the Corporation*. *Harvard Bussiness Review*, May-June.
- PRICE, D. J. d. S. (1961). *Science since Babylon*. New Haven: Yale University Press.
- PROBERT, D., FARRUKH, C., PHAAL, R. (2003). *Technology roadmapping- Developing a practical approach for linking resources to strategic goals*. *Proceedings*

of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture.

RAFAEL, J., PARKET, I.R. (1991). Commentary: The need for market research in executive decision making, *The Journal of Business and Industrial Marketing*, Vol. 6 Nos 1/2, pp. 15-21. Citado en Bednall, David y Valos, Michael (2005). *Marketing research performance and strategy. International Journal of Productivity and Performance Management* Vol. 54.

RAGURAGAVAN, G., LEWIS, A.C., KEARNS, Z.A. (2000). Managers' rating of market research projects, in O'Cass, A. (Ed.), *Proceedings of ANZMAC 2000, Australian & New Zealand Marketing Academy Conference*. Citado en Bednall,

DAVID Y VALOS, MICHAEL (2005). *Marketing research performance and strategy. International Journal of Productivity and Performance Management*.

RAMÍREZ, D., CASTELLANOS, O., TORRES, L. M., MORALES, M. E., DOMÍNGUEZ, K. (2006). *Herramientas sistémicas de gestión tecnológica para la toma de decisiones: inteligencia tecnológica y roadmapping.*, XI Foro de Investigación. México, D. F., Oct.

RAMÍREZ, D., FÚQUENE, A., ROJAS, F., CASTELLANOS, O. (2008). Capítulo 2: *La información: base para la generación de la tecnología y del conocimiento.* En: *Retos y nuevos enfoques en la gestión de la tecnología y del conocimiento.*, Editorial Universidad Nacional de Colombia, Colombia, Agosto.

RAMÍREZ, D., FÚQUENE, A., CASTELLANOS, O., EGEA, L. (2009). *Impacto de los procesos de vigilancia en el desarrollo de capacidades en I+D+i. Caso de aplicación: cadenas agroindustriales.*, Congreso AMETRIZ, Chile.

RAVICHANDRA RAO I.K., (1985). *Informetrics vis-avis Bibliometrics*. FID/IM Newsletter, n°.1 June. Published by INSDOC, New Delhi. Real Academia de la Lengua Española. Disponible en: <http://www.rae.es/rae.html>. Consultado en agosto de 2010.

RENDER, B., HEIZER, J., (1996). *Principios de Administración de Operaciones*, Prentice Hall Hispanoamericana., México.

ROCHA, R., PARDO, E. (2004). Sistema de Vigilancia Tecnológica para Cubana de Aviación, S.A. En: *Memorias INTERPREST Info2004*, Cuba.

RODRÍGUEZ, M., ESCORSA, P. (1998). *Transformación de la información a la inteligencia tecnológica en la organización empresarial: instrumento clave para la toma de decisiones estratégicas.*, RECITEC, vol. 2, n°. 3, pp. 177-202.

- RODRÍGUEZ, M. (1999). *La inteligencia tecnológica: elaboración de mapas tecnológicos para la identificación de líneas recientes de investigación en materiales avanzados y síntesis*, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- RODRÍGUEZ, R. A. (2006). *Metodología para el análisis de información orientada al análisis de tendencias en el Web superficial a partir de fuentes no estructuradas*. Parte I. Fundamentos teóricos Acimed, 14(6).
- ROJAS, Y. (2004). *Organización de la información: un factor determinante en la gestión empresarial*, Centro de Información de Ciencias Médicas. Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_2_04/aci12204.htm#autor
- ROWLEY, J. (1998). *Towards a Framework for Information Management*. *International Journal of Information Management*. Vol. 18, n°. 5, pp. 359- 369.
- SAGARPA. (2002). *Dirección General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico de Sagarpa*. Disponible en: <<http://planeacion.cicese.mx/convocatorias/2002-SAGARPA/referencia.htm>> [consultado en diciembre de 2009].
- SCHÖGL, C. (2005). *Information and knowledge management: dimensions and approaches*. *Information Research*, Vol. 10 n°. 4. Disponible en: <http://informationr.net/ir/10-4/paper235.html>
- SHAPIRO, J. (2001). *Monitoring and Evaluation CIVICUS: World Alliance for Citizen Participation* 24 Pim Street, corner Quinn StreetNewtown, Johannesburg.
- SOLLEIRO, J. L., CASTAÑÓN, R. (2008A). *La inteligencia tecnológica competitiva como herramienta básica de gestión tecnológica*, en Solleiro, J.L. y Castañón, R. (coord.) *Gestión tecnológica: conceptos y prácticas* México, Plaza y Valdés.
- SOLLEIRO, J.L., CASTAÑÓN, R. (2008B). *Gestión Tecnológica: conceptos y prácticas*. México, Plaza y Valdés, 405 pp.
- SOLLEIRO, J. L., CASTAÑÓN, R., CASTILLO, J. (2009). *El estado del arte de la inteligencia tecnológica competitiva: tendencias y perspectivas*. Sinnco: Cuarto Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad: Hacia la Inteligencia Competitiva.
- SPENDOLINI, M., FRIDEL, D., WORKMAN, J. (1999). *Benchmarking: devising best practices from others*. Graphic arts Monthly Vol. 71.
- STOLLENWERK, M. F., BARATELLI Jr., F., DOU, H., BRASI, L. (2008). *Gestión estratégica de la tecnología e inteligencia tecnológica: el caso Petrobras, Ibergecyt*, La Habana, Cuba.

- SUTTON, H. (1988). *Competitive intelligence*. New York, The Conference Board.
- TAGUE-SUTCLIFFE, J. M., (ED.), (1992). Special Issue: *Informetrics. Information Processing & Management*, Vol. 28, pp. 1-151.
- TEECE, D., PISANO, G. (1994). *The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction*". *Industrial and Corporate Change*, pp. 537-554.
- THAMHAIN, H. J., (1999). *Manejo de la innovación tecnológica basada en la tecnología*., En: GAYNOR, G. *Manual de Gestión en Tecnología, una estrategia para la competitividad de las empresas*. Tomo I, capítulo 13. ISBN 958-600-983-1., Mc Graw Hill.
- THATTE, A., MUHAMMED, S., AGRAWAL, V. (2008). *Effect of information sharing and supplier network responsiveness on time-to-market capability of a firm*. *Review of Business Research*, Vol. 8, n°. 2.
- THE ECONOMIST (2008). *El futuro de la tecnología*. Colección Finanzas y Negocios. Ed Cuatro Media. Buenos Aires.
- Thelwall, M. (2007). *Bibliometrics to Webometrics. Journal of Information Science*, Vol. 34, n°. 4, pp. 1-18.
- THOMKE, S. H., KUEMMERLE, W. (2000). *Strategic assets, interdependence and technological change: an empirical investigation in pharmaceutical drug discovery*, Harvard business school. Working paper n°. 00-086.
- TIDD, J. (2006). *From knowledge management to strategic competence Measuring Technological, Market and Organisational Innovation (Series on Technology Management – Volume 3)*. Imperial College Press, 2da edición, 1a Edición 2000.
- TORRES, L. M., FÚQUENE, A., CASTELLANOS, O. (2006A). *Surgimiento y desarrollo de la vigilancia tecnológica: de las metrías a la gestión del conocimiento*. Taller Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación, GESTEC., La Habana, Cuba.
- TORRES, L. M., RAMÍREZ, D., FONSECA, S., CASTELLANOS, O. (2006B). *Mapas de representación de conocimiento como herramientas de integración del capital intelectual*. Seminario iberoamericano para el intercambio y la actualización en gerencia del conocimiento y la tecnología para el desarrollo sustentable, Ibergercyt, La habana, Cuba.
- TORRES, L. M., CASTELLANOS, O., SALGADO, C. (2007). *Evaluación de la innovación tecnológica de las Mipymes colombianas*. Parte 2: problemática y retos de la innovación., Ingeniería eInvestigación, Vol. 27 n°. 2, pp. 114-121.

- TORRES, L. M., GARCÍA, M. E., CASTELLANOS, O. (2008). *Capítulo 5: La inteligencia tecnológica como capacidad para la toma de decisiones estratégicas.* En: Retos y nuevos enfoques en la gestión de la tecnología y del conocimiento., Editorial Universidad Nacional de Colombia, Colombia, Agosto.
- TORRES, L. M., FLÓREZ, D., CASTELLANOS, O., CONTRERAS, C. (2009A). *Orientación de actividades de I&D mediante la vigilancia comercial en la producción de derivados de la caña de azúcar.*
- TORRES, L. M., FONSECA, S., CASTELLANOS, O. (2009B). *Transferencia de conocimiento y fortalecimiento de capacidades para conformar unidades de inteligencia tecnológica.* Documento de investigación.
- TORRES-SALINAS, D. (2007). *Diseño de un sistema de información y evaluación científica. Análisis cienciométrico de la actividad investigadora de la Universidad de Navarra en el área de ciencias de la salud. 1999-2005.* Tesis doctoral para obtener el título de Doctor en Documentación, Universidad de Granada, España.
- TUGRUL U., DAIM, G., RUEDA, H., MARTIN, P. G. (2006). *Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis,* Estados Unidos.
- TWISS, B. (1992). *Forecasting for Technologists and Engineer.* Peter Peregrinus Ltd., Stevenage.
- TWISS, B. (1993). *Managing Technological Innovation.* Pitman Publishing London.
- VAN RAAN, A. F. J. (ED.), (1998). *Special Topic Issue: Science and Technology Indicators. Journal of the American Society for Information Science,* Vol. 49, pp. 3-81.
- VARGAS, F., CASTELLANOS, O. (2005). *Vigilancia como herramienta de innovación y desarrollo tecnológico: Caso de aplicación, sector de empaques plásticos flexibles.* Revista Ingeniería e Investigación, Universidad Nacional de Colombia, Vol. 25, n°. 2, pp. 32-41.
- VERA-CRUZ, OLIVEIRA ALEXANDRE (2003), *Learning and accumulation of technological capabilities in exportation maquiladora industry: case Thompson-Multimedia from Mexico.* México.
- VICKERS, P. (1985). *A holistic approach to the management of information.* ASLIB Proceedings, Vol. 37, n°. 1, pp. 19-30.

- WEST, J. J. (1988). *Strategy, environmental scanning, and their effect upon firm performance: an exploratory study of the food service industry.* Blacksburg, VA: Virginia Polytechnic Institute and State University (Ph.d. thesis).
- WESTPHAL, L., KIM, L., DAHLMAN, C. (1985). *Reflections on the Republic of Korea´s Acquisition of Technological Capability.* In Rosenberg N. and Frischtak C. (eds.). *International Technology Transfer,* New York. Praeger Publishers.
- WIIG, K. M. (1999). *What future knowledge management users may expect.* *Journal of Knowledge Management.*, Vol. 3, n°. 2, pp. 55-65.
- Wilson, C. S., (2001). *Informetrics.* In: M. E. WILLIAMS, (Ed.), *Annual Review of Information Science and Technology*, Vol.34, Medford, NJ: Information Today, Inc. for the American Society for Information Science, pp. 3-143.
- YOON B., PARK, Y. (2007). *Development of New Technology Forecasting Algorithm: Hybrid Approach for Morphology Analysis and Conjoint Analysis of Patent Information.* *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 54, n°. 3, pp. 588-599.

