

CONSIDERACIONES PARA LA GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA  
TECNOLÓGICA EN ORGANIZACIONES DE ECONOMIAS EMERGENTES

SANDRA LORENA FONSECA RODRÍGUEZ  
Ingeniera Industrial

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTADURÍA PÚBLICA  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN  
BOGOTÁ D.C.

2010

CONSIDERACIONES PARA LA GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA  
TECNOLÓGICA EN ORGANIZACIONES DE ECONOMIAS EMERGENTES

SANDRA LORENA FONSECA RODRÍGUEZ

Trabajo de Grado Tipo Tesis para optar al título de  
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN  
Modalidad Investigativa

Director

Oscar Fernando Castellanos Domínguez, Ing., Msc., MA, PhD.  
Profesor Asociado Universidad Nacional

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTADURÍA PÚBLICA  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN  
BOGOTÁ D.C.  
2010

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. EVOLUCION Y DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA.....</b>	<b>3</b>
1.1 APROXIMACIÓN CONCEPTUAL A LA ESTRATEGÍA.....	3
1.1.1 Concepto de estrategia.....	6
1.1.2 Atributos de la estrategia .....	10
1.1.3 Niveles de la Estrategia dentro de la organización.....	12
1.2 LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA .....	17
1.2.1 Evolución de la Estrategia Tecnológica a nivel mundial.....	17
1.2.2 Conceptualización de Estrategia Tecnológica.....	19
1.2.3 Dimensiones de la Estrategia Tecnológica .....	22
1.3 LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN ECONOMÍAS EMERGENTES.....	27
1.3.1 El Concepto de Economía Emergente.....	27
1.3.2 La Estrategia Tecnológica en Economías Emergentes .....	28
1.4 RETOS PARA LOS PAÍSES CON ECONOMIAS EMERGENTES EN RELACIÓN CON LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA.....	34
<b>CAPÍTULO 2. GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA .....</b>	<b>35</b>
2.1 GENERACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN EL ÁMBITO MUNDIAL.....	36
2.1.1 Lógicas mundiales para la generación de estrategia tecnológica .....	37
2.1.2 Lecciones a partir de las lógicas de generación de estrategia tecnológica .....	49
2.1.3 Casos de estrategia tecnológica .....	51
2.2 GENERACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN EL ÁMBITO NACIONAL.....	52
2.2.1 Lógicas nacionales para la generación de estrategia tecnológica.....	53
2.2.2 Casos de estrategia tecnológica .....	54
2.3 RETOS EN RELACIÓN CON LA GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN PAÍSES CON ECONOMÍAS EMERGENTES .....	58
<b>CAPÍTULO 3. CONSIDERACIONES PARA LA GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA.....</b>	<b>60</b>
3.1 LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN LA CADENA PRODUCTIVA DE FLORES Y FOLLAJES.....	61

3.1.1	La cadena productiva de flores y follajes como organización.....	62
3.1.2	Metodología utilizada para la generación de estrategia tecnológica .....	63
3.1.3	Agenda de Investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de flores y follajes colombiana: materialización de la estrategia tecnológica.....	65
3.2	ANÁLISIS DE LA FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA DE LA CADENA PRODUCTIVA DE FLORES Y FOLLAJES.....	66
3.2.1	Análisis de los atributos de la estrategia tecnológica obtenida.....	66
3.2.2	Análisis de la estrategia tecnológica a la luz de los niveles de formulación e implementación en la organización.....	68
3.2.3	Análisis de las dimensiones de la estrategia tecnológica .....	70
3.2.4	Análisis de la lógica utilizada para la generación de la estrategia tecnológica .....	71
3.2.5	Análisis de la estrategia tecnológica de acuerdo a los ámbitos de aplicación .....	72
3.3	CONSIDERACIONES PARA LA GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN ORGANIZACIONES DE ECONOMIAS EMERGENTES .....	73
3.3.1	Referente Conceptual Contextualizado.....	74
3.3.2	Rigurosidad metodológica .....	75
3.3.3	Disponibilidad de Fuentes de Información.....	75
3.3.4	Proceso Participativo Permanente.....	76
3.3.5	Competencias del estrategia tecnológico contextualizado .....	76
3.3.6	Establecimiento de Prioridades.....	77
3.3.7	Consistencia de la estrategia tecnológica con los lineamientos estratégicos generales.....	78
3.3.8	Mecanismos de seguimiento .....	78
<b>CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>79</b>
4.1	CONCLUSIONES.....	79
4.2	RECOMENDACIONES .....	81
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>82</b>
<b>ANEXO 1. ESCUELAS Y TIPOS DE ESTRATEGIA.....</b>		<b>89</b>
<b>ANEXO 2. CASOS DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA .....</b>		<b>95</b>
<b>ANEXO 3. CASO DE ANÁLISIS: ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN LA CADENA PRODUCTIVA DE FLORES Y FOLLAJES.....</b>		<b>104</b>

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1-1. Niveles Jerárquicos de formulación e implementación de la Estrategia .....	12
Figura 1-2. Estrategias Funcionales .....	15
Figura 1-3. Evolución de la Estrategia Tecnológica 1970 – 2009 .....	17
Figura 1-4. Principales autores que trabajan en estrategia tecnológica - 1970-2009 .....	18
Figura 1-5. Modelo de Estrategia Tecnológica.....	22
Figura 1-6. Dimensiones de la Estrategia Tecnológica propuestas por Horwitch y Friar .....	23
Figura 1-7. Dimensiones de la Estrategia Tecnológica propuesta por Chiesa.....	23
Figura 2-1. Modelo de dirección estratégica de la tecnología .....	37
Figura 2-2. Estrategia Tecnológica: Método de Formulación .....	41
Figura 2-3. Proceso de Formulación de Estrategia Tecnológica .....	44
Figura 2-4. Marco para la formulación de la estrategia: aproximación dinámica.....	46
Figura 2-5. Marco de aprendizaje organizacional basado en capacidades para la estrategia tecnológica.....	48
Figura 2-6. Clasificación de las lógicas de formulación de estrategia tecnológica en función del tiempo y de su fuente de origen.....	50
Figura 2-7. Sistema de Inteligencia Tecnológica para la generación de estrategia .....	54
Figura 3-1. Modelo de la Cadena productiva de flores y follajes colombiana.....	62
Figura 3-2. Metodología utilizada para la generación de estrategia tecnológica para la cadena productiva de flores y follajes colombiana.....	64
Figura 3-3. Niveles de la Estrategia en la cadena productiva de flores y follajes colombiana...	68
Figura 3-4. Matriz 3M Jerárquica para la Estrategia Tecnológica.....	72
Figura 3-5. Octograma Estratégico Tecnológico .....	74

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1-1. Evolución de la estrategia Vs. Las características del entorno y de las organizaciones .....	4
Tabla 1-2. Aporte de diferentes autores a la Definición de Estrategia Tecnológica.....	20
Tabla 1-3. Dimensiones de la Estrategia Tecnológica propuestas por diferentes autores .....	24
Tabla 1-4. Productos académicos colombianos relacionados con estrategia tecnológica .....	32
Tabla 2-1. Categorías de Decisión Estratégica relacionadas con la Tecnología.....	45
Tabla 2-2. Características de los casos de estrategia tecnológica.....	51
Tabla 3-1. Valoración de los atributos de la estrategia tecnológica.....	67
Tabla 3-2. Lineamientos estratégicos a nivel de negocio .....	69
Tabla 3-3. Postura Tecnológica cadena de flores y follajes .....	70



## INTRODUCCIÓN

En las actuales condiciones de la dinámica mundial y a partir de la década de los 80 se reconoce que el factor tecnológico es un elemento clave de diferenciación que permite mejorar la posición competitiva de las organizaciones en un largo plazo. Esto ha hecho, que a diferentes niveles micro, meso y macro, la tecnología empiece a ser considerada como componente básico del direccionamiento, ocupando un lugar en la planeación empresarial, en las políticas de desarrollo y en diferentes iniciativas mundiales. Hoy se reconoce que el progreso económico de organizaciones, sectores y países está ligado a la adecuada escogencia y aplicación de la tecnología. Durante años, según Betancur (1998), las organizaciones han visto a la tecnología como una variable estratégica de largo plazo, encontrado en ella un pilar fundamental para su productividad y crecimiento sostenido.

En este contexto, el proceso de gestionar la tecnología y de tomar decisiones de forma oportuna frente a la misma, comienza a ser relevante, varios autores plantean que para el desarrollo de la tecnología se requiere del establecimiento de estrategias que no solo tienen en cuenta los insumos básicos, conocimientos técnicos y científicos, sino también como base fundamental la información sobre el mercado, la competencia, la publicidad, la legislación, el financiamiento y las tendencias. La forma de articular todos estos insumos es a través de la estrategia tecnológica, la cual debe formularse mediante un proceso sistemático y estructurado que contribuya a su exitosa implementación.

Los países con economías emergentes, entre ellos Colombia, entendiendo la importancia de la tecnología, han empezado de manera incipiente a realizar ejercicios de planeación y de toma de decisiones frente a dicho factor, es decir han intentado formular estrategias tecnológicas. Sin embargo, estos ejercicios se han caracterizado por ser apriorísticos, por formularse a través de procesos poco estructurados y por tanto por carecer de fuerza en el momento de su implementación, es por ello que el objetivo central de la presente investigación es **proponer consideraciones para la formulación e implementación de estrategia tecnológica en organizaciones inmersas en economías emergentes.**

Para el cumplimiento de éste objetivo, se han planteado 3 objetivos específicos: i) Construir una base conceptual alrededor de Estrategia Tecnológica proponiendo un concepto de referencia, identificando sus características, así como los principales autores que trabajan en el tema, las tendencias y su evolución; ii) Analizar los procesos, esquemas y metodologías utilizadas en casos destacados de generación e implementación de estrategia tecnológica, tanto a nivel nacional como internacional y iii)

A través de un estudio de caso colombiano identificar los aspectos característicos que se presentan en la formulación de estrategia tecnológica, para a partir de los insumos de los tres objetivos proponer las consideraciones. De esta manera el trabajo de investigación incluyó tres fases metodológicas, una teórica descriptiva, una analítica y una propositiva.

A partir de los objetivos el documento se estructura en cuatro capítulos. En el primero se presentan los principales aportes sobre la estrategia tecnológica iniciando con un recuento del concepto de estrategia, sus antecedentes, y los ámbitos desde los cuales ha sido abordada. Posteriormente, se expone el concepto de estrategia tecnológica, su evolución y una mirada a lo que ha sucedido con ésta a nivel mundial y específicamente en los países en desarrollo. El capítulo dos se centra en la formulación e implementación de estrategias tecnológicas, exponiendo los principales enfoques que se encuentran en la literatura. El análisis se realiza para dos ámbitos: el mundial y el nacional, incluyendo tanto los desarrollos conceptuales como casos de aplicación. Los casos de aplicación se trabajan a nivel macro entendido como país, meso relacionado con el nivel sectorial y micro correspondiente a empresas.

En el capítulo tres se analiza y valora el caso de generación de estrategia tecnológica en la cadena productiva de flores y follajes, a la luz de un conjunto de elementos identificados en los dos capítulos anteriores. A partir de la valoración del caso y del desarrollo conceptual efectuado, se propone un conjunto de consideraciones contextualizadas para la formulación e implementación de estrategias tecnológicas en organizaciones con economías emergentes. Finalmente en el capítulo cuatro se presentan las conclusiones y las recomendaciones del trabajo de investigación desarrollado.



## CAPÍTULO 1. EVOLUCION Y DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

En las últimas décadas la tecnología se ha configurado como una de las principales variables para competir y crear una ventaja sostenible en un entorno cada vez más complejo por las diferentes interacciones y acelerados avances. Según Castellanos (2007) la tecnología por su capacidad de inducir cambios estructurales fundamentales en la organización y la producción, llega a ser considerada un factor estratégico y, por tanto, ha empezado a integrarse de manera explícita en la definición de estrategias de la organización.

En este capítulo se presentan los principales aportes sobre la estrategia tecnológica iniciando con un recuento del concepto de estrategia, de sus antecedentes, y los ámbitos desde los cuales ha sido abordada. Posteriormente, se expone la definición de estrategia tecnológica, su evolución y una mirada a lo que ha sucedido con ésta a nivel mundial y específicamente en los países en desarrollo. A partir de lo anterior se identifican algunos retos en el tema, que deben ser afrontados por las organizaciones de economías emergentes.

### 1.1 APROXIMACIÓN CONCEPTUAL A LA ESTRATEGÍA

La esencia de la estrategia existe desde siglos atrás, no obstante, *“con el crecimiento de las sociedades y la creciente complejidad de los conflictos sociales, generales, hombres de estado y capitanes, estudiaron, codificaron y probaron las nociones estratégicas básicas hasta lograr una estructura coherente de principios. La naturaleza de esos principios fue afinada de varias formas en las máximas de Sun Tzu (1963), Maquiavelo (1950), Napoleón (1940), Von Clausewitz (1976), Foch (1970), Lenin (1927), Hart (1954), Montgomery (1958) y Mao Tse-Tung (1967)”, (...)* pero las instituciones más modernas fueron las primeras en modificar esos conceptos para adaptarlos a sus entornos particulares” (Mintzberg et al. 1997).

Paralelo al desarrollo empírico de la estrategia, ésta empieza a ser de particular interés de los académicos, y el referente conceptual y teórico del área comienza su edificación hacia 1940. Desde esta perspectiva, es posible afirmar que la evolución en los aportes académicos sobre la estrategia está relacionada directamente con los desafíos enfrentados por las organizaciones durante los diferentes períodos de la historia (Tabla 1-1 ).

Tabla 1-1. Evolución de la estrategia Vs. Las características del entorno y de las organizaciones

Década	Sucesos Históricos	Características de las organizaciones	Desarrollos Académicos relacionados con Estrategia	Autores
1940	Finalización de la segunda guerra mundial. Se crean un conjunto de instituciones que permiten adelantar acciones a escala global (OMC, FMI, BM, ONU, etc.). Consolidación de grandes corporaciones y de su dominio global. Se estructura el Plan Marsall (1947) que da ayuda económica para financiar la recuperación de Europa, permitiendo a las empresas estadounidenses extender sus dominios de operación.	Las organizaciones crecieron estructuralmente y sus esferas de influencia se ampliaron ostensiblemente a nivel internacional, así estas se preocuparon aún más por los conocimientos administrativos y, particularmente, por su capacidad explicativa y efectividad bajo las condiciones del nuevo entorno. Los procesos de toma de decisión se ubican en el centro de la actividad del administrador y de la organización misma.	En este período surgieron una serie de adelantos en diferentes áreas del conocimiento, muchos de ellos debido a las demandas derivadas de las condiciones durante la guerra, como son: la teoría de juegos (1944), que ha generado múltiples aplicaciones al campo de la estrategia organizacional; la cibernética (1948) y la teoría general de sistemas (1950). Se sientan bases bajo los conceptos de calidad en las organizaciones de lo que se conoció más tarde como administración por objetivos y administración por resultados.	John Von Neuman; Norbert Wiener; Ludwig Von Bertalanffy
1950	Los desarrollos y conocimientos científicos y tecnológicos se empezaron a volcar hacia las organizaciones. En los primeros años del decenio, las compañías se encontraban con una economía en transformación y una creciente intensificación de las competencias.	Se reconoce la importancia del <i>marketing</i> para la satisfacción de las necesidades del mercado. Se da un enfoque a la planeación concentrada en fijar metas y programas a largo plazo, y a nivel funcional. De este modo, surgen las primeras iniciativas respecto a la planeación de negocios, donde se procuraba lograr la integración de los planes de cada área funcional (mercados, finanzas, recursos humanos y operaciones) en un único plan para la firma.	La estrategia se relaciona con un proceso que hace parte de una empresa mecanizada. En esta época también la estrategia se configuró más claramente como un área de estudio en el currículo de las escuelas de negocios.	Peter Drucker
1960	Continúa el período de recuperación y prosperidad, configurándose un sentimiento casi generalizado de tranquilidad y crecimiento en el entorno, y la evolución paralela de formas modernas de hacer negocio en las empresas. Las industrias en Estados Unidos y en otros países desarrollados, como Alemania y Japón, florecieron.	Fue una década de crecimiento y con el fin de mejorar éste, las organizaciones se movieron hacia la diversificación. Se desarrollan formas de conglomerados. Se consideraba que construir estrategias era de carácter exclusivo de los directores ejecutivos. Las grandes empresas contaban con departamento de planeación estratégica.	Se plantean las primeras definiciones modernas del término estrategia, afirmándose que en esta época aparecen los fundadores de la disciplina estratégica. Se estudia la relación entre la estructura de la organización y la estrategia. Las investigaciones académicas se centran en el crecimiento, expansión, adquisición, diversificación y control corporativo de los conglomerados empresariales. Se reconoce en los círculos académicos el tema de la gestión estratégica, que conduce al nacimiento de las teorías de la organización. Se da también, la inclusión de la formulación de la estrategia en los planes de estudio en Administración. Surgen algunas firmas de consultoría reconocidas en el tema de estrategia tales como Boston Consulting Group y McKinsey.	Chandler, Ansoff, Andrews
1970	Esta década se caracteriza por estancamiento e inflación, ésta última provocada por la situación petrolera. Se presenta un entorno de alta	Los negocios retornan a un estilo conservador de gestión, moviéndose de la diversificación hacia la disciplina de los sistemas de control financiero.	Específicamente, en el ámbito académico estadounidense, la estrategia fue adquiriendo importancia para la formación en el campo administrativo, desde una	Chandler, Porter.

Década	Sucesos Históricos	Características de las organizaciones	Desarrollos Académicos relacionados con Estrategia	Autores
	inestabilidad económica, acompañada de una problemática sociopolítica. La competencia se vuelve global. Se da la emergencia de Japón en el escenario mundial como potencia manufacturera.	Con el desarrollo de la manufactura japonesa, especialmente en técnicas de calidad, se originó un mayor impulso al desarrollo de productos y servicios en función de lograr altos estándares de calidad. Se empezaron a utilizar diferentes herramientas para el proceso de planeación.	perspectiva de sistema abierto, que incluía una visión más holista de las compañías y la incorporación del entorno como variable esencial para el análisis organizacional. Surgen y se consolidan diversos institutos, asociaciones y revistas dedicadas al campo de la estrategia. Se destaca en esta época el desarrollo de la visión prospectiva para la planificación.	
1980	Se manifiesta una alta presencia de competidores foráneos, lo cual da paso al fenómeno de la globalización de las industrias y empresas.	Se hizo énfasis en las estrategias de conducción financiera, de forma que se distribuyeran los recursos para un uso más productivo. También se da la reestructuración corporativa, la calidad y la cadena de valor.	En el ámbito académico, el tema de la estrategia adquiere un verdadero lugar como disciplina. Se empieza a hablar del proceso de planeación global. Se destaca el trabajo de Weirich (1982) en el que se presenta la matriz DOFA, herramienta para adelantar los procesos de análisis situacional convirtiéndose en parte fundamental del proceso estratégico.	Michael Porter
1990	Se consolidan las políticas de libre comercio y el proceso de globalización, se da la revolución de las tecnologías de la información y comunicación. La guerra fría termina, Europa del Este se independiza, Japón empieza a tener sus propios problemas y la Unión Europea crece en tamaño.	Se empiezan a formar las redes de trabajo corporativo. Las empresas, gracias al desarrollo tecnológico, elaboran sistemas de información, que contribuyen a realzar la estrategia interna y la flexibilidad operacional, y más tarde se extiende al entorno, especialmente a los clientes. Se construyen alianzas con otras firmas para fortalecer competencias internas, llegándose a las fusiones, adquisiciones, franquicias y <i>joint venturi</i> . Estrategias transnacionales con enfoque locales.	Dos hechos son notables: i) se desarrollan una serie de estudios de destacados analistas que procuran consolidar el campo de la estrategia organizacional, planteando diferentes escuelas, corrientes o vertientes teóricas y ii) se consolida un tipo de enfoque en este campo denominado Direccionamiento estratégico. Las investigaciones académicas de esta época tratan de las alianzas multinacionales, los cambios tecnológicos, la reestructuración continua y la importancia de hacer énfasis en las competencias centrales o distintivas dentro de las organizaciones.	Henry Mintzberg, Prahalad y Hamel
2000	El nuevo siglo llega con el aumento en la evolución de las redes de trabajo, el incremento de los trabajadores del conocimiento, la organización basada en el conocimiento, y la creación de organizaciones planas.	Utilización de metodologías para crear, organizar, difundir, desarrollar y medir el conocimiento interno y externo de la organización, producto de la interacción entre los diferentes actores. Establecimiento de programas de aprendizaje para llegar a la organización que aprende. El uso del Internet para vender los productos globalmente.	La premisa básica es la creación de valor, a través de la configuración de diversas actividades, para satisfacer a los diferentes grupos de interés, favoreciendo las relaciones ganar-ganar.	Thomas y Wittington, Bowman, Singh

Fuente: adaptado de Pettigrew *et al* (2006), Pulido (2006) y Sanabria (2004)

### 1.1.1 Concepto de estrategia<sup>1</sup>

En el transcurso de la evolución presentada, son numerosas las definiciones que se han propuesto sobre estrategia. En la literatura no existe una única definición que se acepte universalmente, el término ha sido utilizado de varias formas y en contextos diferentes, como el militar, el de los negocios y también ha tenido lugar en los deportes y el juego. El siguiente recuento sobre el concepto de estrategia tiene como propósito presentar algunos elementos de partida que permitan comprender el concepto y que resultan útiles para contextualizar el desarrollo de la presente investigación, más no se pretende construir un exhaustivo panorama histórico de éste.

Según Mintzberg *et al* (1997), la palabra estrategia data de los griegos y se deriva del término *strategos* que significa un general, la cual a su vez proviene de raíces que traducen ejército y acudillar. El verbo griego *stratego* significa "planificar la destrucción de los enemigos a través del uso eficaz de los recursos" (Bracker, 1980, citado por Mintzberg *et al.* 1997). Bajo estas concepciones la estrategia fue utilizada inicialmente en el ámbito militar siendo entendida como la disposición de fuerzas en el campo de batalla para derrotar al enemigo y ganar la guerra (Oglistri, 1996), así mismo se utilizaba para designar grandes planes de defensa en el campo de batalla contra quien se considera un adversario (Rodríguez, 2005).

Posteriormente, cuando las organizaciones adoptan un enfoque mecanicista, se inicia una nueva era donde el término empieza a hacer parte del léxico comercial en empresas que van surgiendo, y los modelos estratégicos utilizados en el ámbito militar son trasladados a los negocios con gran acogida (Pulido, 2006). Según Bracker (1980), citado por Mintzberg *et al.* (1997), esto sucede después de la Revolución Industrial, ya que fue en la década de los ochenta del siglo XIX donde se generó una infraestructura industrial moderna y se empezó a desarrollar el actual concepto de competencia. Este, aunque incipiente aún, viene a ser el antecedente más directo de concepción estratégica aplicada a las organizaciones de negocios que hoy se conoce (Sanabria, 2004). De ahí en adelante, y como lo afirma Garrido (2003) el término estrategia ha ido progresivamente abriéndose paso en el campo de la administración de las organizaciones hasta devenir en toda una línea de pensamiento (Ver Anexo 1).

De acuerdo con Mintzberg *et al.* (1997) "los primeros estudiosos modernos que ligaron el concepto de estrategia a los negocios fueron Von Neumann y Morgenstern, en su obra sobre la teoría de juegos,

---

<sup>1</sup> La aproximación conceptual sobre estrategia se utiliza en la presente investigación para enmarcar la estrategia tecnológica dentro de una de las líneas fundamentales de investigación en administración, que es la estrategia, para lo cual se retoman como base algunos de los conceptos presentados sobre estrategia en la obra El Proceso Estratégico: Conceptos, Contextos y Casos de Mintzberg *et al.* 1997, los cuales han sido complementados con otros autores, tal como se referencia en el desarrollo del presente acápite.

publicada en 1947, en ésta ellos definieron la estrategia empresarial como la serie de actos que ejecuta una empresa, los cuales son seleccionados de acuerdo con una situación concreta”.

Peter Drucker (1954), citado por Mintzberg *et al.* (1997), indica que la estrategia demanda que los gerentes examinen la situación actual de sus organizaciones y que, de ser necesario, la transformen; además señala que los gerentes deben estar al tanto de los recursos con los que cuenta la organización y de aquellos con los cuales debería contar. Así mismo, plantea que la estrategia responde esencialmente a dos preguntas: ¿Qué es nuestro producto? y ¿Qué debería ser?. Más adelante el mismo autor afirma que la estrategia faculta a una organización para alcanzar los resultados que desea dentro de un medio imprevisible, ya que permite que la firma sea oportunista con propósito (Drucker, 1999).

En 1962, Alfred Chandler publicó su obra clásica *Strategy and Structure*<sup>2</sup> donde proporciona lo que en el ámbito académico se ha considerado la primera definición moderna de la estrategia: la estrategia es la determinación de las metas y objetivos a largo plazo de la empresa, la adopción de cursos de acción y la asignación de los recursos necesarios para alcanzar tales metas y objetivos. Por su parte Igor Ansoff (1965), otro de los autores clásicos, percibió la estrategia como el vínculo entre las actividades de la organización y las relaciones producto-mercado, que define la naturaleza básica de sus negocios en el presente y el futuro. La estrategia se encuentra compuesta entonces por cuatro componentes: i) los productos y mercados en los que la empresa debe trabajar, ii) los cambios que en materia de crecimiento, la firma planea realizar respecto a sus productos y mercados, iii) las ventajas competitivas con las que cuenta la organización y iv) la medida del trabajo conjunto que determina la aptitud de la compañía para ser exitosa en una actividad, a la cual llama sinergia (Mintzberg *et al.*, 1997 y Sanabria, 2004).

Kenneth Andrews (1971), citado por Mintzberg *et al.* (1997), propone que “la estrategia corporativa es un modelo de decisiones que determina y revela objetivos de la organización, que genera las normas de actuación y los planes para lograr los objetivos, y que establece la variedad de negocios a los que se dedicará, el tipo de organización económica y humana que es y trata de ser, y el carácter de la contribución económica y no económica que pretende hacer para sus accionistas, empleados, clientes y sociedad en general”

---

<sup>2</sup> En esta obra expone los hallazgos de la investigación realizada en cuatro grandes empresas estadounidenses: Sears Roebuck and Co., General Motors, Standar Oil Co., y Dupont, donde pudo determinar que la estructura de dichas empresas se amoldo de manera continua a sus planteamientos estratégicos, resaltando una simple pero destacada conclusión: la estructura sigue a la estrategia (Sanabria, 2004).

Henderson<sup>3</sup> (1979), expresa que la estrategia es un plan de utilización y de asignación de recursos disponibles con el fin de modificar el equilibrio competitivo y de volver a estabilizarlo a favor de la empresa. Porter (1980, 1985) al desarrollar su marco teórico con el propósito de entender cómo las empresas crean y mantienen sus ventajas competitivas, argumenta que una compañía debe tomar dos decisiones en cuanto a la estrategia competitiva: i) el grado de atractivo de la industria y ii) el posicionamiento competitivo en el interior de una empresa. Para analizar el grado de atracción de una industria, Porter crea el famoso modelo de las cinco fuerzas<sup>4</sup>, el cual permite entender la estructura de una industria y cómo está cambiando. Desde otra perspectiva, Porter (1996) indica que estrategia es construir una posición única y valiosa en el mercado, sobre la base de un conjunto de actividades específicas y diferenciadoras que posea una empresa para asegurarse una ventaja competitiva sostenible, significa desarrollar actividades diferentes a las de la competencia o, en el peor de los casos, desarrollar actividades similares pero mejor y en diferente forma.

Quinn (1980 y 1999) entiende la estrategia como el modelo o plan que integra los objetivos, las políticas y las secuencias de actuación más importantes de una organización en una totalidad cohesiva; según dicho autor una estrategia bien formulada ayuda a poner en orden y a asignar los recursos de una organización en una posición única y viable fundamentada en sus capacidades y carencias internas, una vez que anticipa los cambios en el entorno y los movimientos contingentes de los adversarios. Fahey y Randall (1994) plantean que estrategia es sinónimo de elecciones, la suma de las elecciones realizadas por una organización determina si ella tendrá posibilidades de ganar en el mercado, es decir obtener clientes y superar a sus competidores.

Para Mintzberg (Mintzberg *et al.*, 1997) la estrategia puede ser vista desde cinco perspectivas diferenciadas que él ha llamado las “5p”<sup>5</sup>, para la estrategia. Retomando el texto publicado por el autor y otros en 1997, a continuación se describen cada una de las perspectivas. En primer lugar, puede entenderse como un **plan** o un curso de acción a seguir hacia el futuro para llegar de una situación presente a una deseada, según esta definición las estrategias tienen dos características esenciales: se elaboran con anterioridad a las acciones y se plantean de forma consciente e intencional. También la entiende como un **patrón** o pauta que muestra un curso de acciones consistentes a través del tiempo; según esta definición estrategia significa consistencia en el comportamiento, tanto si es intencional como si no. Una tercera visión es la de **estratagema**, aludiendo a una maniobra determinada que pretende engañar o confundir al oponente o competidor. La cuarta acepción del concepto, la ve como

---

<sup>3</sup> Bruce Henderson fue el fundador en 1963 del *Boston Consultig Group*, la cual fue la primera empresa de consultoría exitosa que se focalizó en los problemas de estrategia.

<sup>4</sup> Las cinco fuerzas son: Las barreras de entrada del mercado, el poder de negociación de los compradores, el poder de negociación de los proveedores, la amenaza de la existencia de productos o servicios sustitutos y la rivalidad entre los competidores existentes.

<sup>5</sup> En inglés de habla de las 5 Ps para la estrategia: *plan, ploy, pettern, position y perspective*, donde al español ploy se traduce como estratagema.

una **posición**, un medio de ubicar una organización en el entorno, en un mercado específico; de esta manera la estrategia se convierte en la fuerza mediadora entre el contexto interno y el externo. Finalmente, puede ser entendida como una **perspectiva**, es decir una forma particular de percibir y de hacer que es interna y propia de la organización, en este caso la estrategia es a la organización lo que la personalidad al individuo.

Mintzberg además establece que la estrategia sirve para i) proveer una orientación, es decir, servir de brújula a una organización, de forma que mantenga el rumbo correcto para concentrar esfuerzos, ya que favorece la coordinación de las actividades, ii) definir a la organización, dado que ayuda a las personas a comprender a la empresa y el porqué de una acción, iii) dar coherencia ya que busca el orden, no la ambigüedad y iv) entender el mundo y, en consecuencia, facilitar la acción (Mintzberg *et al*, 1999). Bueno *et al* (1999) mencionan que la estrategia es el patrón de comportamiento que representa la utilización de unos recursos de acuerdo a unas capacidades específicas para alcanzar unos objetivos fundamentales, con los condicionantes de un entorno y una situación de rivalidad.

En el ámbito de la complejidad la estrategia es un conjunto de procesos para guiar los comportamientos del mundo y de los agentes de la organización (Battram, 2001), entendiendo la dinámica de sus interrelaciones. En este sentido, la estrategia no designa un programa predeterminado que baste aplicar sin variar en el tiempo. Permite a partir de una decisión inicial, imaginar un cierto número de escenarios para la acción, los cuales podrán ser modificados según la información que llegue en el curso de la acción y según los elementos aleatorios que sobrevengan y perturben la acción. Esto implica que en este proceso está involucrado el azar, con el cual se debe luchar, pero de igual forma debe ser utilizado para la formulación de estrategias. Es decir, el azar no es solamente el factor negativo a ser reducido en el dominio de la estrategia, es también la suerte a ser aprovechada (Morin, 1999). Así, la estrategia se convierte en la forma en la cual la organización convive con la incertidumbre que es inherente a las condiciones del entorno, pero también a sus propios cambios.

En este sentido Morin (2003) advierte que la estrategia, como el programa, comporta el desencadenamiento de secuencias de operaciones coordinadas, pero a diferencia del programa, ésta no solo se funda en las decisiones iniciales de desencadenamiento, si no en las sucesivas tomadas en función de la evolución de la situación, lo que puede entrañar modificaciones en la cadena, incluso en la naturaleza de las situaciones previstas. En otras palabras, la estrategia se construye, se destruye y se reconstruye en función de los eventos, contraefectos y reacciones que perturban la acción en juego. La estrategia supone la aptitud para emprender una acción en la incertidumbre y para integrar a ésta en la conducta de la acción. Es decir la estrategia necesita competencia e iniciativa.

Rodríguez (2005) establece que la estrategia define el modo o plan de acción para asignar recursos escasos, con el fin de obtener una ventaja competitiva y lograr un objetivo con un nivel de riesgo aceptable. Tarzuján (2008) sugiere que la estrategia permite que la empresa tenga una posición distintiva en los mercados en que participa, esta posición distintiva puede ser en los productos que ofrezca, en los mercados y consumidores que atienda y/o en su tecnología y costos de producción. Para llegar a tener una posición distintiva, la empresa necesita generar ciertas asimetrías con sus competidores, estas asimetrías serán la base de su diferencia con ellos y marcarán las pautas acerca de su desempeño futuro. Para que las diferencias con las empresas competidoras sean sostenibles en el tiempo, las asimetrías tienen que tener cierto grado de irreversibilidad.

A nivel nacional, Pérez (1995) concibe la estrategia como el conjunto de políticas y acciones definidas por la organización para tratar de alcanzar sus objetivos a largo plazo, mientras que Serna (2000) la define como las acciones que deben realizarse para mantener y soportar el logro de los objetivos de la organización y de cada unidad de trabajo, y así, hacer realidad los resultados esperados al definir los proyectos estratégicos. Castellanos (2007) la concibe como un modelo coherente, unificador e integrador de decisiones que determina y revela el propósito de la organización, en términos de objetivos a largo plazo, programas de acción y prioridades en la asignación de recursos, tratando de lograr una ventaja sostenible y respondiendo adecuadamente a las oportunidades y amenazas surgidas en el medio externo de la empresa, teniendo en cuenta sus fortalezas y debilidades.

Como se evidencia a través del conjunto de definiciones anteriores, dadas cada una en diferentes momentos de tiempo y de acuerdo al enfoque académico particular de cada autor, los conceptos de estrategia involucran elementos transversales como: visión de largo plazo reflejada en el establecimiento de objetivos y metas, cursos de acción para alcanzar la visión y asignación de recursos.

### **1.1.2 Atributos de la estrategia**

A partir de la conceptualización de lo que es la estrategia es posible identificar algunos atributos de ésta, los cuales se consideran esenciales para la integración efectiva de la estrategia en la organización y para obtener los resultados que se pretenden con su formulación, que en términos generales se refieren a la creación de ventajas sostenibles para el avance de la organización en un entorno altamente competitivo.

Autores como Martínez y Milla (2005) evocando a Gimbert (2003) mencionan que no existe método o criterio de evaluación que garantice *a priori*, antes de su implementación, el éxito de una estrategia. No obstante si es posible a través de ciertos criterios, aquí denominados atributos, aumentar las probabilidades de éxito de las mismas. Dentro de estos atributos autores como Mitzberg *et al.* (1997)



destacan los objetivos claros y decisivos, la conservación de las iniciativas, la concentración, la flexibilidad, el liderazgo coordinado y comprometido, la sorpresa y la seguridad, mientras que Rumelt (1988) menciona la consistencia, la consonancia y la factibilidad. A continuación y retomando los fundamentos disponibles en la literatura se proponen un conjunto de atributos que son de interés para la presente investigación.

**Flexibilidad:** la estrategia ayuda a la organización a convivir con la incertidumbre inherente al entorno y a su actuación interna, por tanto este atributo hace referencia a la capacidad de la estrategia para adaptarse a las condiciones impredecibles, es decir, a lo que no puede conocerse. La estrategia debe construirse, destruirse o reconstruirse de acuerdo a los diferentes eventos que afectan el accionar de la organización siempre conservado su esencia. Frías (2008) plantea que la flexibilidad de la estrategia también está determinada por condiciones inherentes a la organización, entre las que se encuentran la capacidad de examinar, evaluar y buscar soluciones a partir del estado cambiante del entorno, así como la rapidez y agilidad para realizar transformaciones.

**Proactividad:** este atributo se orienta a establecer que la estrategia debe promover el compromiso en los diferentes miembros de la organización para alcanzar los objetivos propuestos, ya que no sólo se requiere de la aceptación de ésta si no también del compromiso para que sea exitosa.

**Especificidad:** hace referencia a la claridad tanto en la redacción como en los objetivos específicos que se desean lograr con la estrategia. La claridad en la redacción permite el entendimiento y difusión por parte del recurso humano de la estrategia en la organización. Establecer los objetivos específicos provee la orientación para la actuación, definiendo el rumbo que toma la firma para alcanzar una posición competitiva.

**Dinamicidad:** este atributo hace referencia a la utilización de información tanto interna como externa a lo largo de un periodo de tiempo, no sólo para la formulación de la estrategia, sino también para sus posteriores ajustes. La dinamicidad insinúa un proceso de retroalimentación permanente de la estrategia. Además, sugiere que la estrategia debe cambiar a medida que avanza el tiempo y se observan cambios en la forma de operar de la economía, de los sectores industriales y de la misma organización.

**Originalidad:** este atributo considera que las estrategias son únicas, dependen del contexto en el que se realicen. Cada organización tiene sus características y por tanto las estrategias deben estar acordes a estas. Adicionalmente, hablar de este atributo implica el uso de la creatividad para lograr estrategias originales que permitan desarrollar actividades diferentes a las de la competencia o, en el peor de los casos, realizar actividades similares pero mejor y en diferente forma (Porter, 1997).

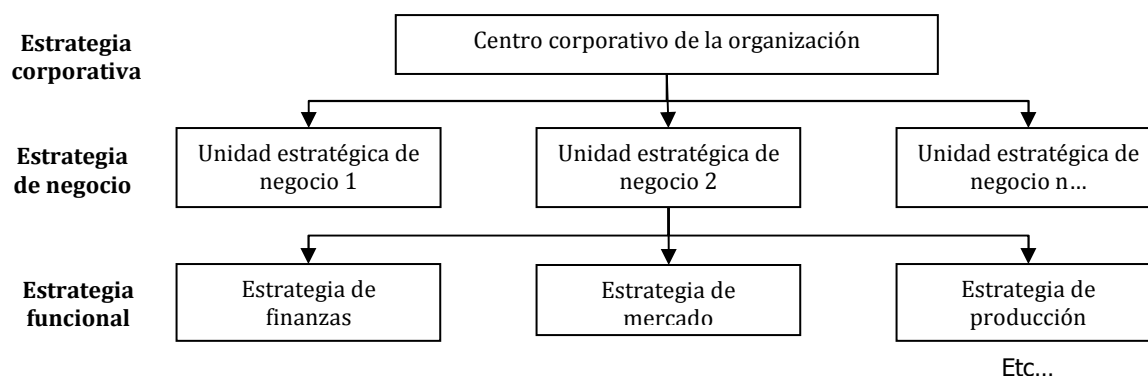
**Sensibilidad social:** las estrategias dependen del contexto social en el que se aplican, por tanto deben reflejar el sistema social para el cual se está formulando. Son elaboradas por personas cuyo comportamiento esta insertado en una red de relaciones sociales que incluye a su familia, el Estado, la educación e incluso su religión (Whittington, 2001). Esto implica que en la estrategia se deben considerar los valores personales, las aspiraciones e ideales tanto de jefes como de subordinados.

**Ecuanimidad:** este atributo busca que las estrategias elaboradas permitan el bien para toda la organización y no favorecer intereses particulares, en este contexto, al elegir las estrategias se debe examinar la expectativa social que se pueda generar. De otro lado, este atributo pretende que la asignación de recursos que conlleva la formulación de la estrategia este acorde con las capacidades de la organización para invertir en las diferentes actividades que se conciben y que la utilización de estos sea la adecuada.

### 1.1.3 Niveles de la Estrategia dentro de la organización

Generalmente se suelen considerar en el pensamiento estratégico tres niveles de globalidad de definición de estrategias, a partir de los cuales las empresas pueden tomar decisiones concretas que permitan formar un conjunto coherente de acciones para alcanzar el éxito a largo plazo. En este contexto, se considera que la estrategia ocurre en distintos niveles jerárquicos de la compañía o que se debe implementar a varios niveles, y que deben coordinarse entre sí, estos niveles son: corporativo o empresarial, negocios y funcional. La Figura 1-1 presenta un modelo simple de la jerarquía en la cual las diferentes estrategias son elaboradas.

**Figura 1-1. Niveles Jerárquicos de formulación e implementación de la Estrategia**



Fuente: de GIDO/CLEMENTS. Successful Project Management with Microsoft Project CD, 1E. © 1999 South-Western, a part of Cengage Learning, Inc. Reproduced by permission. [www.cengage.com/permissions](http://www.cengage.com/permissions)

De acuerdo con la Figura 1-1, en la parte superior de la jerarquía es donde se hace la estrategia corporativa; esta provee el marco para el desarrollo de la estrategia de negocio, que a su vez

proporciona el marco para las estrategias funcionales. Los tres niveles de estrategias descritos forman una jerarquía de estrategias cuya responsabilidad corresponde a distintas personas en la organización, lo que plantea la necesidad de una interacción estrecha entre los niveles para el éxito de la estrategia organizacional (Ruiz y Monroy, 2005). En otras palabras, los diferentes niveles de formulación de la estrategia son interdependientes, y las estrategias de un nivel deben ser consistentes con las de los siguientes niveles, cuando esto no sucede nos encontramos ante una impostura estratégica,

La **estrategia corporativa** define la estrategia de la organización como un todo, es integral y plantea el propósito general y el campo de acción, en otras palabras, determina la actividad económica en la cual se involucra la organización (Montoya y Montoya, 2003). En este primer nivel se trata de considerar a la empresa en relación con su entorno, planteándose en qué actividades se quiere participar o desarrollar y cuál es la combinación más adecuada de éstas (Ruiz y Monroy, 2005).

Para Andrews (1977) y Andrews e Irwin (1980), la estrategia corporativa es el patrón de los principales objetivos, propósitos o metas así como las políticas y planes esenciales establecidos, de tal manera que definan en qué clase de negocio la empresa está o quiere estar, y qué clase de organización es o quiere ser; igualmente, establece las situaciones de las cuales dependen las inversiones que se harían en un determinado negocio, así como la forma en que se asignan los recursos para convertir las competencias distintivas en ventajas competitivas. La principal preocupación del estratega es determinar el ámbito de actividad: las combinaciones producto/tecnología/mercado en las que la empresa quiere estar y aquellas que debe abandonar.

Las decisiones en este nivel tienden a tareas complejas y no rutinarias, ya que a menudo implican un alto grado de incertidumbre sobre la base de lo que podría suceder en el futuro. El enfoque de la planificación formal de la estrategia supone que toda la estrategia se formula a nivel corporativo y, a continuación es implementada hacia abajo en las divisiones de negocio en forma de instrucciones. Algunos problemas habituales en el nivel corporativo incluyen: i) Decisiones sobre adquisiciones, fusiones y cesiones o cierre de unidades de negocio; ii) las relaciones con los principales grupos de interés externos, como los inversores, el gobierno y los organismos reguladores; iii) decisiones para entrar en nuevos mercados o abrazar las nuevas tecnologías y iv) el desarrollo de políticas corporativas sobre cuestiones como la imagen pública, prácticas de empleo o los sistemas de información. Dentro del nivel de la estrategia corporativa, algunas clases de estrategia referenciadas son la diversificación e integración, y ésta última puede ser horizontal o vertical.

La **estrategia de negocio** define la forma específica de competir en el sector económico seleccionado (definición del cómo general) (Montoya y Montoya, 2003). Debe ser derivada y estar alineada con la estrategia corporativa. Se centra en como competir en mercados particulares para las cuales las

unidades de negocio tienen responsabilidad. Se trata de determinar cómo desarrollar lo mejor posible la actividad central de la organización para construir una ventaja competitiva sostenible por medio del desarrollo de las potencialidades internas (Ruiz y Monroy, 2005).

De esta forma se definirán los objetivos claves comprendidos en la estrategia corporativa para todas las unidades de negocios que existan en la empresa (Saavedra, 2005). A su vez, la estrategia de negocio da respuesta a la pregunta ¿cómo posicionar el negocio entre sus rivales para alcanzar los objetivos previstos? (Vallet, 2000). La respuesta a esta cuestión permitirá definir las líneas de acción a seguir, denominadas ventajas competitivas, que utilizará la organización para aislarse de la competencia en los sectores donde ésta compete.

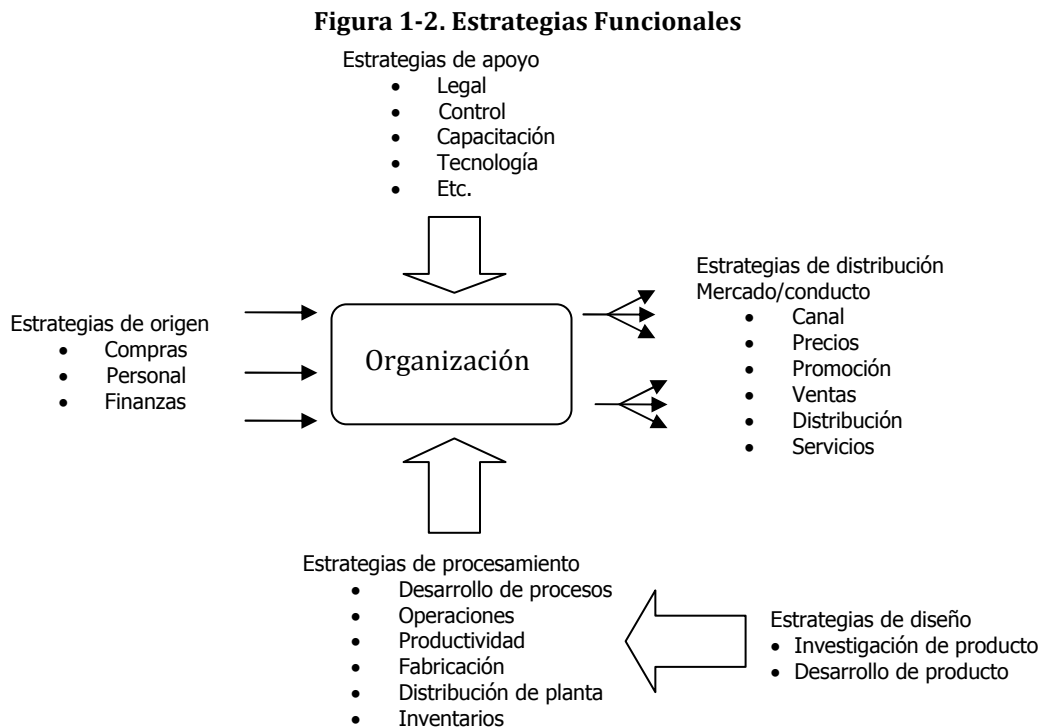
Por otra parte, el nivel de negocios establece en cuáles ejercicios se va a concentrar la empresa, lo cual involucra una paradoja en términos de satisfacer las necesidades. Esto implica consultar los requerimientos en el mercado: enfoque de afuera hacia adentro, o al contrario, verificar las fortalezas internas, consolidarlas y ofrecer lo que mejor se produce: enfoque de adentro hacia fuera (Ramos, 2009). Para esto se puede acudir a diferentes elementos que ayudan a determinar la estrategia a nivel de negocio: la cadena de valor, que constituye el conjunto de actividades primarias y secundarias de una organización; las estrategias genéricas, como la diferenciación, que es agregar una mezcla única de valor al cliente; el enfoque o nicho, que implica la concentración en una línea de productos o de clientes; el ser líder en costos, que es tener la estructura más eficiente en costos de la industria lo que se debe traducir en menores precios; las cinco fuerzas de la competencia, las cuales establecen el poder de negociación de la empresa frente a variables como competidores actuales y potenciales, proveedores, sustitutos y clientes (Porter, 1987). Así según Ruiz y Monroy (2005) entre las principales estrategias de negocio que se enuncian se encuentran: líder en costo o diferenciación y enfoque de costos o diferenciación.

Las áreas funcionales son las fuentes fundamentales de creación de ventajas competitivas que apoyan a los distintos negocios de una organización (Gómez, 2004). Por tanto, las diversas actividades al interior de las empresas deben alinearse con la dirección establecida en la estrategia competitiva, lo que se logra mediante la formulación de las **estrategias funcionales** (definición del cómo específico) (Montoya y Montoya, 2003). Estas deben definir y proveer los procesos operacionales requeridos, así como direccionar los recursos y el desarrollo de planes para soportar y lograr la estrategia corporativa y la de negocio. Corresponden al día a día y dependen de los niveles inferiores en la estructura organizacional (Ramos, 2009).

El concepto de estrategias funcionales se concentra en mostrar las estrategias que se deberían poner en práctica, según la estructura determinada de cada organización, para apoyar a cada una de las

estrategias de negocios, debiendo existir tantas estrategias funcionales, como funciones centrales o principales se realicen en cada proceso de negocios en que participa una empresa (Saavedra, 2005). La cuestión se centra en cómo utilizar y aplicar los recursos y habilidades dentro de las distintas áreas funcionales, con el fin de maximizar la productividad de dichos recursos (Ruiz y Monroy, 2005), de forma que pueden ser usados en la forma más efectiva por la estrategia de negocio (Kerin *et al.*, 1990).

La estrategia puede abarcar un universo de estrategias en las áreas funcionales de la empresa tal como se presenta en la Figura 1-2, la cual se basa en el esquema de un sistema de producción: entradas, procesos de transformación y salidas. Esto exige que las decisiones adoptadas dentro de cada función deban ser consecuentes entre sí, con las tomadas en otras funciones y con las estrategias desarrolladas por la empresa.



Fuente: adaptado de Mintzberg *et al* (1997)

Al representar las estrategias funcionales como se observa en la Figura 1-2, es importante destacar que cada área es una parte fundamental del sistema, y la coordinación entre las mismas resulta esencial para ejecutar con éxito la estrategia corporativa y la estrategia de negocio seleccionada. Igualmente, es significativo mencionar que acorde a las características de cada empresa existirán iguales o distintas estrategias. De otro lado, la presencia de estrategias de apoyo y las demás funcionales, evoca la

representación realizada por Porter (1985) de la cadena genérica de valor<sup>6</sup> donde establece las actividades primarias (logística de entrada, operaciones, logística de salida, mercadeo y ventas, servicio) y las actividades de apoyo (infraestructura de la empresa, gestión de los recursos humanos, desarrollo de tecnología, compras).

Una de las áreas funcionales que ha tomado gran importancia es aquella que involucra la gestión de la variable tecnológica, ya que se considera que la tecnología es soporte o fuente de una ventaja, siendo un elemento de gran significación para la estrategia de la organización. Porter reconoce que la tecnología es determinante para la estructura de una industria y por lo tanto afecta la rentabilidad dentro de esta, impactando el potencial de la firma para generar una ventaja competitiva, y convirtiéndose en una base para la posición de la organización dentro del área de negocio (Chiesa, 2001).

En el contexto de la presente investigación y de acuerdo con Castellanos (2007) se entiende que la tecnología está constituida por los medios, incluyendo la información, los conocimientos y los recursos necesarios para el diseño, producción y comercialización de productos (tangibles e intangibles) que tienen una demanda. Numerosas evidencias muestran que la tecnología representa un factor clave para el éxito de las organizaciones, conduciéndolas a lograr una ventaja competitiva sustentable.

En este sentido, países como Japón, Francia, Estados Unidos y Alemania, entre otros, han demostrado que la implementación de tecnología proporciona grandes ventajas. Hoy se reconoce que el progreso económico de los países, sectores y empresas está ligado a la adecuada escogencia y aplicación de tecnología. Alvarado (2000) reconoce a la tecnología como la fuente más importante del crecimiento económico. Autores como Villamizar y Mondragón (1996) proponen que la tecnología se convierte en un recurso utilizable para mejorar la eficiencia de la producción o el mercado de bienes y servicios, a través de diferentes medios, unos duros como equipos y maquinaria, y otros blandos, como conocimientos y experiencias incorporados a las máquinas o a los métodos de producción, que sirven para solucionar problemas. La tecnología tiene la capacidad de inducir cambios estructurales en la organización, afectando todas las actividades y funciones gerenciales.

Desde esta perspectiva, la tecnología se integra a la gestión estratégica de mediano y largo plazo de las organizaciones, reconociéndose su relevante rol, a través de una estrategia funcional como lo es la estrategia tecnológica.

---

<sup>6</sup> Según Tarzijan (2008) la cadena de valor es esencialmente una forma de análisis de la actividad empresarial mediante la cual se descompone una unidad de negocios en sus actividades estratégicas relevantes, con el objetivo de identificar sus fuentes de ventaja competitivas y de diferenciación con sus competidores.

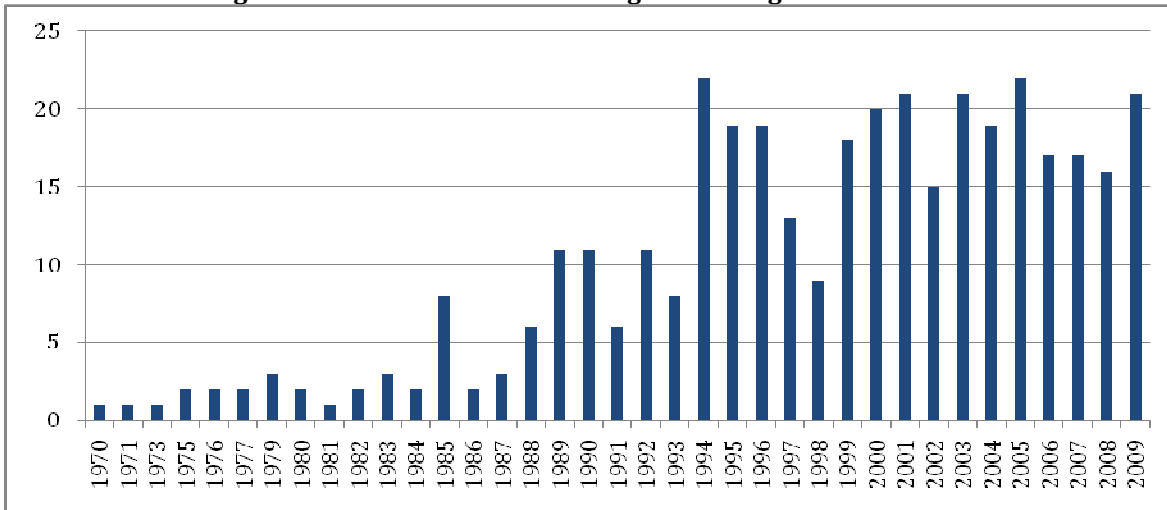
## 1.2 LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

Con el objetivo de profundizar en la caracterización de la estrategia tecnológica, la cual es el eje de interés de la presente investigación, se realiza una revisión y análisis de la literatura disponible en bases de datos estructuradas, para a partir de ello, establecer la evolución y dinámica de la temática. Posteriormente se trabaja en la conceptualización de la estrategia tecnológica y en la identificación de sus principales dimensiones.

### 1.2.1 Evolución de la Estrategia Tecnológica a nivel mundial

Un análisis de información formalizada disponible en bases de datos especializadas como Science Direct, EBSCO, ISI Web of Knowledge, Business Source y Blackwell Synergy en los últimos 40 años<sup>7</sup>, revela que la estrategia tecnológica empezó a tener un interés académico en los 70's, donde se publican los primeros trabajos relacionados. Ya a mediados de los 80's se empieza a evidenciar una dinámica creciente, es decir, el número de trabajos o publicaciones de investigadores en el tema es constante y en aumento, sin embargo, el auge principal de la temática se da a mediados de los 90's, tal como se presenta en la Figura 1-3.

Figura 1-3. Evolución de la Estrategia Tecnológica 1970 – 2009



Fuente: Universidad Nacional de Colombia., cálculos basados en la información de las BdD: ISI Web of Knowledge®, Scopus®, Science Direct®, y EBSCO®; cobertura: 1970 hasta octubre 2009; software de análisis Excel®

<sup>7</sup> Dicho análisis se realizó para publicaciones posteriores al año 1970, lográndose analizar un total de 378 artículos relacionados con estrategia tecnológica mediante las ecuaciones de búsqueda TITLE-ABSTR-KEY ("technolog\* strateg\*") y TITLE-ABSTR-KEY ("strateg\* technolog\*"), consulta realizada en julio de 2010 a través de las bases de datos del SINAB-UN.





De los autores principales se encuentra que 10 de ellos provienen de instituciones estadounidenses, tales como el Instituto de Tecnología de Massachussets (MIT Sloan School of Management), Universidad de Georgia, Universidad de Minnesota, Universidad de Pennsylvania, Universidad de San Diego, Universidad de Bostón y el Instituto de Tecnología de New Jersey. Mientras que los otros 4 autores (Ford David, Thomas Richard, Clarke Ken y Dodgson Mark) provienen de Reino Unido de instituciones como la Universidad de Bath, Universidad de Portsmouth, Universidad Heriot – Watt y Universidad de Sussex. Se resalta que los autores en general son docentes que pertenecen a los departamentos de Gestión, Negocios o Administración.

El autor principal Shaker Zahra, realizó sus dos primeras publicaciones conjuntamente con Jeffrey Covin. Sus artículos desarrollan por una parte el concepto de estrategia tecnológica, específicamente lo concerniente a sus dimensiones, así como la relación de la estrategia tecnológica con el desempeño financiero de las organizaciones, los casos de estudio los ha centrado en empresas estadounidenses del sector electrónico, biotecnológico y de manufactura. Por su parte Michael Cusumano, se reconoce por escribir los artículos de la columna de Estrategia Tecnológica y Gestión de Communications of the ACM (Association for Computing Machinery), una de las publicaciones líderes en el campo de la informática y las tecnologías de la información.

### **1.2.2 Conceptualización de Estrategia Tecnológica**

El concepto de estrategia tecnológica ha sido parte de la literatura de gestión tecnológica desde finales de 1970s (Adler, 1989), pero ésta no empezó a ser un área de interés académico antes de 1980 (Davenport *et al.*, 2003); de allí se puede afirmar que el área es relativamente nueva al tener un desarrollo tan sólo de 30 años, en comparación con otras áreas de la gestión tecnológica. Esta característica de ser un área emergente, ha implicado que a la fecha aún no exista un acuerdo reconocido sobre la conceptualización del término lo cual se refleja en la revisión de la literatura realizada, ya Dickson y Reick en 1993 mencionan que es evidente que la variedad de ideas sobre el tema, aún no han convergido hacia un concepto único, integral, es decir, hacia una base de conocimientos integrados, mientras Clarke *et al* (1995) anuncian que el avance hacia la coherencia, integridad y orientación sobre el tema para mediados de los 90 es leve. Varios son los autores que han aportado a la construcción de una definición para la estrategia tecnológica, en la Tabla 1-2 se presenta de manera cronológica el aporte de algunos de ellos.

Tabla 1-2. Aporte de diferentes autores a la Definición de Estrategia Tecnológica

Año	Autor	Definición de Estrategia Tecnológica
1980	Kantrow, Alan M	Proporciona el marco integrador e integrado, necesario para la visualización de la tecnología de una empresa en el contexto de su orientación general del negocio.
1983	Porter	Conjunto de decisiones de la empresa sobre tres dimensiones: i) la agresividad tecnológica, ii) la automatización y procesos de innovación y iii) el desarrollo de nuevos productos/servicios.
1985	Birbaum Philip	Involucra objetivos a largo plazo para el desarrollo o adquisición de nuevas entradas y salidas de innovación.
1988	Ford, David	Abarca la adquisición, gestión y explotación del conocimiento tecnológico y recursos por parte de la organización para alcanzar sus objetivos de negocio y sus metas tecnológicas
1988	Maidique Modesto y Patch, Peter	Consiste en un portafolio de opciones y planes que le permiten a la organización responder efectivamente a las amenazas y oportunidades tecnológicas.
1989	Weiss, Andrew y Birbaum Philip	Define un programa a largo plazo del cambio tecnológico en la organización y su implementación incluye establecer las actividades estratégicas necesarias para sistemáticamente obtener la tecnología requerida por la organización para desarrollar la estrategia general del negocio.
1989	Malekzadeh, Ali. R y Bickford, Deborah	Conjunto de decisiones estratégicas y acciones requeridas para gestionar y transformar los <i>input</i> en <i>output</i> , con el objetivo de incrementar las ventajas competitivas.
1989	Adler	Modelo de decisión que reúne las metas tecnológicas y los principales medios tecnológicos para alcanzarlas. Guía el uso de los recursos y capacidades tecnológicas
1989	Mark Dogson	Medio para obtener y mantener una ventaja competitiva significativa en el mercado moderno.
1990	Pavitt Keith	Conjunto de opciones que necesitan elaborarse para el desarrollo tecnológico.
1992	Spital, Francis C y Bickford, Deborah J	Conjunto de decisiones estratégicas y acciones requeridas por los directivos para transformar las entradas en salidas para lograr una ventaja competitiva.
1992	Jaime, E y Barron, L	Manera en que las empresas seleccionan, adquieren, asimilan, adaptan, mejoran e incluso diseñan y desarrollan la tecnología para generar ventaja competitiva.
1993	Reick, R.M y Dickson, K.E.	Proceso a través del cual las firmas utilizan sus recursos tecnológicos para lograr los objetivos corporativos.
1994	Martin J. Read y Anthony E. Gear	Tiene que ver con las decisiones para desarrollar, explotar o mantener las tecnologías definidas por la organización.
1995	Clarke, Ken, Ford, David, Saren, Mike, Thomas, Richard	Abarca las decisiones relacionadas con el sostenimiento de la base tecnológica de una empresa.
1996	Shaker Zhara	Plan que guía las decisiones de una empresa sobre el desarrollo, acumulación y despliegue de los recursos y capacidades tecnológicas.
1999	Shaker Zhara, Rajendra Sisodia y Brett Matherne	Conjunto de recursos y capacidades de la empresa que proporcionan competencias distintivas necesarias para poder desarrollar la estrategia corporativa.
1999	Hidalgo, Nuchera Antonio	Hace explícitas las opciones tecnológicas de la empresa, relacionadas con la intensidad del esfuerzo tecnológico, la distribución de recursos y la posición competitiva.
2001	Solomón, Julia	Abarca tres actividades principales a saber: adquisición o explotación, gestión y explotación, respectivamente de tecnología y del conocimiento tecnológico.
2001	Parra, S	Medio que permite el logro de los objetivos tecnológicos y define el cómo alcanzar las metas propuestas.
2001	Chiesa, Vitorrio	Es diseñar una "trayectoria" que define la forma de adquirir e internalizar los recursos y conocimientos técnicos.
2002	Basant, R y Chandra, P	Refleja las opciones que tiene una empresa con respecto a la selección, la especialización y la incorporación de la tecnología, las fuentes de tecnología, y

		los medios de creación de capacidad. Su objetivo general es guiar a una empresa en la adquisición, desarrollo y aplicación de la tecnología para lograr ventajas competitivas.
2002	Pere, Escorsa y De la Puerta, Enrique	Utilización de la tecnología para obtener una ventaja sostenible sobre los competidores
2003	Davenport Sally, Campbell-Hunt Colin y Solomon Julia	Apunta a tres grandes actividades: adquisición, gestión y explotación de la tecnología y del conocimiento tecnológico en beneficio de la organización.
2006	Porter	Forma en que una empresa aborda el desarrollo y el uso de la tecnología.
2006	Haro, María del Carmen	Serie de políticas, planes y procedimientos para adquirir tecnología, gestionarla dentro de la empresa y explotarla para conseguir sus objetivos tanto tecnológicos como corporativos.

Fuente: Construido a partir de Kantrow, 1980; Porter, 1983; Birbaum, 1985; Ford, 1988; Maidique *et al.* 1988; Weiss *et al.*, 1989; Adler, 1989; Dogson, 1989; Pavitt, 1990; Spital *et al.*, 1992; Barron *et al.*, 1992; Reick *et al.*, 1993; Martin *et al.*, 1994; Clarke *et al.*, 1995; Zahra, 1996a; Zahra, 1996b; Hidalgo, 1999; Solomón, 2001; Parra, 2001; Basant *et al.*, 2002; Escorsa *et al.*, 2002; Davenport *et al.*, 2003, Porter, 2006.

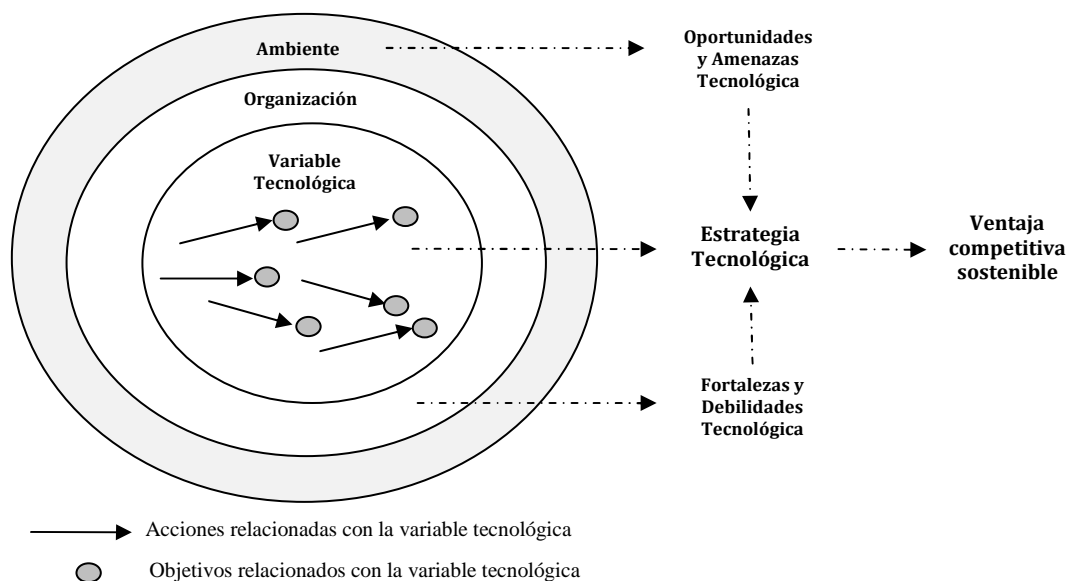
Al igual que sucede con la definición de estrategia, para el caso de estrategia tecnológica, como se evidencia en la Tabla 1-2, existe un rango amplio de definiciones que van desde entenderla como un marco integrador, un conjunto de decisiones estratégicas, un conjunto de actividades, un conjunto de recursos y capacidades, un portafolio de opciones, programas y planes de largo plazo, un medio, un proceso, entre otras.

Para el contexto de la presente investigación se entenderá por estrategia tecnológica *el modelo coherente, orientador, unificador e integrador de la variable tecnológica al interior de una organización*<sup>8</sup>, que contribuye al logro de ventajas sostenibles, a través de objetivos de largo plazo y programas de acción, direccionando las decisiones relacionadas con i) las actividades de adquisición, desarrollo, gestión y explotación de la tecnología y ii) la asignación y gestión de recursos para dicha variable, permitiéndole a la organización responder adecuadamente a las oportunidades y amenazas surgidas en el medio externo, teniendo en cuenta sus fortalezas y debilidades (Figura 1-5).

Bajo esta definición se retoman, del capítulo 1, a la flexibilidad, dinamicidad, especificidad y proactividad como los principales atributos de la estrategia tecnológica.

<sup>8</sup> Organización se entiende en el marco de la presente investigación como un sistema de actividades o fuerzas conscientemente coordinadas de dos o más personas (Barnard, 1938). Como un sistema social: un conjunto de individuos que desarrollan ciertos roles particulares y que a través de su interacción (normalmente formalizada) buscan alcanzar (o están cohesionados en torno de) objetivos comunes (Johansen, 1982).

Figura 1-5. Modelo de Estrategia Tecnológica



### 1.2.3 Dimensiones de la Estrategia Tecnológica

En el proceso de construir el concepto de estrategia tecnológica diferentes autores han recurrido a proponer un conjunto de dimensiones que reflejan los principales aspectos o elementos abordados por este tipo de estrategia. Una primera aproximación encontrada a comienzos de la década de los 80 es propuesta por Porter (1983) quien establece que al hablar de estrategia tecnológica es necesario que una organización tome decisiones sobre tres dimensiones: i) agresividad tecnológica de la empresa, es decir, decidir si la conducta de la empresa está enfocada a ser líder en la introducción de cambios tecnológicos, ii) automatización y procesos de innovación, se refiere a la adopción de nuevas tecnologías en producción y prestación del servicio, así como a la localización de capital para nuevos equipos y maquinaria y iii) desarrollo de nuevos productos/servicios, dimensión que hace referencia a la intensidad de la empresa en el desarrollo de nuevos productos y servicios en el intento de superar a los competidores.

En la misma década Horwitch y Friar (Horwitch y Friar, 1984 y Horwitch, 1987) también plantean tres dimensiones que se deben considerar (Figura 1-6): i) Estrategia Competitiva: definiéndose entre competir o cooperar, ii) Dominio: definiéndose entre realizar un desarrollo interno o procurar un desarrollo externo, incluyendo la decisión de hacer o comprar y iii) Estructura: definiéndose entre la organización tradicional de la I+D ó las unidades descentralizadas.

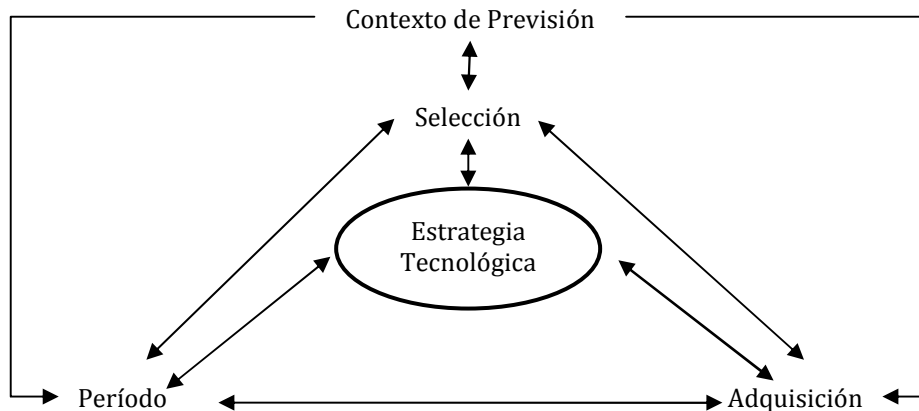
**Figura 1-6. Dimensiones de la Estrategia Tecnológica propuestas por Horwitch y Friar**



Fuente: Horwitch y Friar, 1984 y Horwitch, 1987.

Según Chiesa (2001) son tres las dimensiones de una decisión estratégica de tecnología: la selección de tecnologías, el momento de la introducción de nuevas tecnologías y el modo de adquisición (Figura 1-7). Considerando dichas dimensiones las decisiones se toman teniendo en cuenta el Contexto de previsión, donde se reúne información acerca de la configuración futura de la competencia y las industrias, el pronóstico de los avances tecnológicos y la evolución del contexto externo e interno de la empresa.

**Figura 1-7. Dimensiones de la Estrategia Tecnológica propuesta por Chiesa**



Fuente: Chiesa (2001)

Al realizar un análisis de la bibliografía disponible en el tema, es posible afirmar que desde 1989 y hasta la fecha, cuatro han sido las dimensiones consideradas de manera usual dentro de la literatura: postura tecnológica, portafolio de tecnología, fuentes de tecnología e inversión en I&D, presentándose variaciones en su denominación, más no es su contenido, tal como se analizará más adelante. Sumadas a estas cuatro dimensiones, han sido propuestas otras como: orientación tecnológica, alineación

tecnológica, foco de la cartera tecnológica, habilidades y capacidades tecnológicas, entre otras. En la Tabla 1-3 se presentan las dimensiones que han sido abordadas por los principales autores que trabajan en el tema y seguidamente se detallan las cuatro principales.

**Tabla 1-3. Dimensiones de la Estrategia Tecnológica propuestas por diferentes autores**

Año	Autor	Dimensiones de la Estrategia Tecnológica						
		Postura Tecnológica	Portafolio de Tecnología	Fuentes de Tecnología	Inversión en I&D	Habilidades Tecnológicas	Propiedad Intelectual	Otras Dimensiones
1988	Maidique Modesto y Patch, Peter	X	X	X				Foco del Portafolio
1989	Malekzadeh, Ali. R y Bickford, Deborah	X	X	X	X			Combinación Producto – Proceso
1989	Adler	X			X			
1990	Pavitt Keith	X						Ámbito Estrategia Orientación Tecnológica
1992	Spital, Francis C y Bickford, Deborah J		X	X				
1994	Shaker Zhara, Rajendra Sisodia y Sidhartha R, Das	X		X	X			Gastos de Capital
1996	Dae Cho, Hyun; Lee Jae Keun y Ro Kony Kyun		X	X				Alineación Tecnológica
1996	Shaker Zhara	X	X	X	X	X	X	- Número de Productos - Foco del Portafolio - Previsión
1999	Wilbon Anthony	X	X		X	X	X	

Fuente: Construido a partir de Malekzadeh *et al*,1989; Pavitt, 1990; Zhara *et al*,1994; Dae *et al*,1996; Zahra, 1996a; Zahra, 1996b y Wilbon, 1999.

#### - Postura Tecnológica

Esta dimensión es también denominada Nivel de competencia (Malekzadeh *et al*,1989), Comportamiento tecnológico (Pavitt, 1990) ó Liderazgo tecnológico (Zahra *et al*,1994). De acuerdo a Malekzadeh *et al* (1989) hace referencia a la selección que debe hacer una unidad de negocio, entre ser un líder en introducir una nueva tecnología en un mercado dado o mantenerse como un seguidor. Líder y seguidor representan los dos extremos de la postura tecnológica (Kerin *et al.*, 1993; Maidique y Patch

de 1988; Miller, 1988). Tres factores determinan dicha selección: sostenibilidad del liderazgo tecnológico, ventajas de ser el primero y desventajas de ser el primero.

Ser pionero le permite a la empresa establecer su (s) producto (s) como el estándar, lo que obliga más tarde a los participantes del mercado a seguir las reglas del pionero de la competencia (Zahra, Nash, y Bickford, 1995). El pionero también pueden dirigirse a los segmentos premium y obtener rentabilidad (Covin y Slevin 1990;Kerin et al. 1992), capturar segmentos de alta calidad y lograr economías de escala (Golder y Tellis, 1993), por lo tanto, un pionero puede obtener una fuerte posición de mercado. Según Zahra *et al.*, (1994) ser el primero en crear y comercializar una nueva tecnología requiere considerables inversiones por parte de la firma en I&D, una disposición a asumir riesgos, y una dedicación a establecer nuevos mercados y canales de distribución. También requiere diferentes capacidades de gestión y organizacionales necesarias para garantizar la oportuna introducción de la tecnología al mercado.

Una empresa seguidora debe tener la posibilidad de copiar la tecnología del pionero y, posiblemente, dar un valor añadido a través de nuevas aplicaciones. Una empresa que elige esta posición generalmente copia la tecnología de sus rivales y usa innovación incremental, para aumentar el valor de los clientes (Ali 1994). El seguidor añade con frecuencia valor a las tecnologías probadas, ofreciendo un amplio surtido de productos, o bien bajos precios. Aunque hay muchas ventajas de ser el primero en el mercado, a veces es ventajoso ser segundo. El ingreso tardío en el mercado permite a las empresas reconocer el atractivo y los factores clave de éxito del mercado y tener un menor costo de la entrada al mismo (Yip, 1982), esto a veces permite que el seguidor aprenda y rápidamente tome ventaja de los errores del líder.

#### - **Portafolio de Tecnología**

Ésta dimensión describe el conjunto de productos y procesos tecnológicos en los cuales la unidad de negocio se ha centrado, combinándolo con una valoración de la madurez de las tecnologías centrales (Malekzadeh *et al.*, 1989). El conjunto de tecnologías ha sido clasificado en base, clave y emergente (Spital y Bickford, 1992; Zahra *et al.*, 1994; Dae *et al.*, 1996). La Tecnología Base como su nombre lo indica, es aquella que forma la base de la fabricación de productos o la prestación del servicio, es la tecnología común que se utiliza en un tipo de industria y por tanto no proporcionan una ventaja competitiva, siendo tecnologías generalmente maduras. La tecnología clave es aquella crítica necesaria para competir con éxito, que ofrece una diferenciación en la base tecnológica, proporcionando una plataforma para una ventaja. Esta tecnología comúnmente se encuentra en la etapa de crecimiento de su ciclo de vida. La tecnología emergente es aquella que aunque no se utiliza en la industria podrá sustituir a la actual tecnología clave y sentar las bases futuras de la ventaja competitiva, generalmente se encuentra en su fase embrionaria.

- **Fuentes de Tecnología**

Esta relacionada con el origen de la tecnología que utiliza la empresa. Las fuentes de tecnología se clasifican en dos grandes categorías: interna, que abarca la I + D *in house*, y externas, que incluye licencias, compra o adquisición, alianzas estratégicas con la investigación académica, etc (Maidique y Patch, 1988; Spital y Bickford, 1992; Zahra *et al.*, 1994; Dae *et al.*, 1996). Según Zahra (1996) las empresas a menudo usan fuentes externas de tecnología para complementar y mejorar sus capacidades tecnológicas internas, llenando los vacíos del portafolio tecnológico de la empresa, de esta manera y como lo afirma Dae *et al* (1996) una empresa puede obtener tecnologías mediante la combinación de fuentes internas y externas.

- **Inversiones en I&D**

Malekzadeh *et al.*, (1989) afirma que esta dimensión corresponde a los recursos económicos que la empresa invierte en los procesos de investigación y desarrollo tecnológico y por tanto muestra el compromiso de una compañía frente a dichos procesos, lo cual se traduce en la creación de nuevos productos y tecnologías (Zahra *et al.*, 1994). El indicador más usado para valorar esta dimensión es el gastos en I&D como porcentaje de las ventas o ingresos de una compañía.

- **Otras dimensiones**

Dentro de las dimensiones adicionales de la estrategia tecnológica propuestas se encuentran: i) la combinación producto – proceso (Malekzadeh *et al.*, 1989) que consiste en identificar y seleccionar los productos y los procesos a través de los cual los productos son fabricados en la organización, ii) el ámbito de la estrategia (Pavitt, 1990) que consiste en determinar si la estrategia se va a centrar en el desarrollo de un solo producto o servicio, o en varios, iii) Orientación Tecnológica (Pavitt, 1990) que implica estipular si se trata de una estrategia tecnológica de producto o de proceso, iv) gasto de capital (Zahra *et al.*, 1994) la cual refleja el compromiso de la empresa para mantener o mejorar la producción y las instalaciones de operación, v) alineación de la tecnología (Dae *et al.*, 1996) que hace referencia a la orientación que la dirección general de una empresa le da al esfuerzo tecnológico, vi) número de nuevos productos introducidos en el mercado (Zahra, 1996) y vii) Foco del Portafolio de I&D (Maidique y Patch, 1988; Zahra, 1996; Wilbon, 1999) el cual abarca tomar decisiones sobre la combinación adecuada entre realizar investigación básica e investigación aplicada,.

Analizando la Tabla 1-3, se identifica que a mediados de los 90 tres dimensiones empiezan a ser de interés para la estrategia tecnológica: i) Previsión (Zahra, 1996): esta dimensión hace referencia al monitoreo que realiza la empresa de los avances tecnológicos para identificar amenazas y oportunidades en su industria principal y campos relacionados. La previsión proporciona a los ejecutivos, en el tiempo adecuado, información acerca de los cambios del ambiente, ayudándoles a identificar el potencial de tecnologías de sustitución. Basándose en esta información, los ejecutivos



ajustan el portafolio, gasto, postura y estrategia de la compañía; ii) Propiedad Intelectual (Zahra, 1996; Wilbon, 1999) relacionada con la protección de las ganancias provenientes de las inversiones tecnológicas, siendo las patentes el medio más utilizado, sin excluir el uso de derechos de autor y registro de marca y iii) Habilidades y capacidades tecnológicas distintivas (Zahra, 1996; Wilbon, 1999) que le permitan a la organización evaluar el mercado de oportunidades y amenazas y tomar las decisiones estratégicas que sean de interés.

### **1.3 LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN ECONOMÍAS EMERGENTES**

La evolución de la estrategia tecnológica verificada en el acápite anterior, indica de forma categórica que los principales desarrollos y aplicaciones en la temática han sido liderados por países desarrollados, tales como Estados Unidos y Alemania. No obstante, para el contexto de la presente investigación resulta pertinente identificar si en países con economías emergentes tales como Colombia, existe algún adelanto relacionado. En primera instancia se puntualiza el concepto de economía emergente, para posteriormente presentar el diagnóstico de la temática de estrategia tecnológica en países con este tipo de economías.

#### **1.3.1 El Concepto de Economía Emergente**

Según el Banco Mundial (2006), se consideran economías emergentes, aquellas que son propias de los países de ingreso bajo o medio, de esta manera cuando se utiliza el término economía emergente, directamente se relaciona con países en desarrollo. Para determinar si un país es desarrollado o está en desarrollo, el Banco Mundial y las Naciones Unidas utilizan generalmente como indicador el nivel de ingreso *per cápita*, y es a partir de este indicador que Naciones Unidas afirma que en la práctica, Japón en Asia, Canadá y los Estados Unidos en Norte América, Australia y Nueva Zelanda en Oceanía, y países de Europa son considerados desarrollados ([www.fundsforngos.org/development-dictionary/developing-countries](http://www.fundsforngos.org/development-dictionary/developing-countries)), mientras que el resto de países están en desarrollo. Según el Banco Mundial ([www.worldbank.org/depweb/english/beyond/global/glossary.html](http://www.worldbank.org/depweb/english/beyond/global/glossary.html)) más del 80% de la población vive en países en desarrollo.

Hace algunos años la ONU viene considerando el Índice de Desarrollo Humano para evaluar el nivel de desarrollo de un país, ya que éste además de los ingresos medios por habitante contempla varios aspectos sociales, tales como la alfabetización de la población, acceso a la sanidad, la esperanza de vida al nacer, la igualdad entre hombres y mujeres, entre otros. Es así como según Muro (2007), los países en vías de desarrollo son aquellos que no poseen un nivel de actividad económica lo suficientemente alto para proveer de los recursos necesarios a la gran mayoría de su población para cubrir un mínimo

de necesidades de consumo que garanticen buenas condiciones de salud, alimentación, educación, vivienda y servicios.

De esta manera, los países en vías de desarrollo se caracterizan por que tienen una baja renta por habitante, que normalmente no alcanza los 2.000 dólares anuales; un desarrollo industrial escaso o incipiente, que con frecuencia, depende de la inversión exterior y está basado en la mano de obra barata y en el alto consumo energético; recursos naturales destinados fundamentalmente a la exportación; una fuerte dependencia del exterior en tecnología, comercio y créditos; un reducido nivel de vida, con servicios de baja calidad e inaccesibles a una gran parte de la población; deficientes infraestructuras; un elevado índice de analfabetismo; un crecimiento demográfico muy elevado; y un bajo nivel de consumo. Además, la inestabilidad política, la corrupción y la desigualdad social son frecuentes en este tipo de países ([www.portalplanetasedna.com.ar/paises.htm](http://www.portalplanetasedna.com.ar/paises.htm)).

Más de 100 países son actualmente catalogados como en vías de desarrollo no obstante, por ser un grupo tan amplio, autores como Sanford *et al* (2003) afirman que no es posible en dicho grupo percibir las verdaderas diferencias, así mismo López (2001), hace explícito que la categoría de país en vías de desarrollo no es homogénea, pudiendo distinguirse dentro de ella diferentes sub-grupos de países, tales como:

- i) Países menos adelantados (PMA), los cuales según las Naciones Unidas (OMC, 2000) han disminuido casi permanentemente sus exportaciones mundiales, existiendo impedimentos para el crecimiento económico a largo plazo, por ejemplo, deficiencias estructurales y escaso desarrollo de los recursos humanos. Son los países más pobres que no tienen visos de hallarse en vías de desarrollo.
- ii) Nuevos países industrializados (NPI), formada por países anteriormente considerados como en vías de desarrollo, y que según Sanford *et al* (2003) son países en los cuales el sector industrial y manufacturero ha crecido rápidamente, y donde, éstos nuevos productos comprenden una porción creciente de sus exportaciones. Países como México, Grecia, Singapur, Portugal y España han sido incluidos dentro de este grupo.

### **1.3.2 La Estrategia Tecnológica en Economías Emergentes**

Desde la Revolución Industrial, los países desarrollados han dominado la frontera tecnológica, innovando y adoptando nuevas tecnologías de manera más temprana (Tan, 2010). Los países emergentes, comúnmente denominados en desarrollo, se aproximan a la innovación tecnológica principalmente a través de la absorción y adaptación de nuevos y ya existentes mercados o las nuevas

tecnologías de empresas, en lugar de la invención de nuevas tecnologías (World Bank, 2008). El tema de estrategia tecnológica en países con economías emergentes se ha centrado en naciones como India, China, Turquía<sup>9</sup>, Brasil y México.

Para el caso de India el desarrollo académico alrededor del tema de interés ha estado liderado por autores como Rakesh Basant y Pankaj Chandra del Instituto Indio de Management Ahmedabad, orientando sus trabajos hacia la evaluación de las estrategias tecnológicas de firmas indias a través de un marco referencial propio, donde se proponen cuatro clases de estrategias tecnológicas: i) realización de actividades de I+D, ii) adquisición de tecnología extranjera, iii) combinación de las estrategias i y ii y iv) no implementar ningún tipo de estrategia. Así mismo, se destacan por explorar el impacto de las características de la industria, y de la organización (por ejemplo, tamaño, participación de capital extranjero, etc.), así como de la naturaleza de la tecnología, en el contenido de una estrategia tecnológica.

Por otra parte, autores como Somnath Mishra, S.G. Deshmukh y Prem Vrat, todos del Departamento de Ingeniería Mecánica del Instituto de Tecnología de Nueva Delhi, enfatizan en la utilización de la previsión tecnológica (*Technological Forecasting*) como una herramienta eficaz para el establecimiento de estrategia tecnológica. Ajit Prasad Profesor del área de Management, Economía y Estrategia del Instituto Internacional de Management de Nueva Delhi, examina la relación entre estrategia corporativa, estrategia de manufactura y la estrategia tecnológica.

En China Ziqui Liao, profesor del Departamento de Finanzas y Ciencias de la Decisión de la Hong Kong Baptist University, ha trabajado en el entendimiento de la sinergia existente entre las estrategias competitivas y el I+D corporativo, analizando empresas australianas de alta tecnología de los sectores industriales de: tecnologías de la información, productos farmacéuticos y la biotecnología. De la misma manera junto a Michael Tow Cheung, docente de la Escuela de Economía y Finanzas de la Universidad de Hong Kong, realizaron un análisis similar para empresas japonesas de alta tecnología en electrónica de consumo, comunicaciones, maquinaria de precisión, y productos farmacéuticos. Para el 2008 Chen Jin, He Yu-Bing y Jin Xin el primero de la Escuela de Administración Pública, y los demás de la Escuela de Management de la Universidad de Zhejiang, realizaron un estudio sobre los factores que influyen en la adecuación entre la estrategia tecnológica y la estrategia corporativa, identificando cuatro factores: entorno externo, la alta dirección, los recursos tecnológicos y la capacidad de convergencia de la organización.

---

<sup>9</sup> La información presentada para India, China y Turquía proviene del análisis de la información obtenida del ejercicio de econometría descrito en el ítem 1.2.1.

El tema de tecnología y estrategia como un factor importante tanto para los países como las empresas, es trabajado en Turquía por Harun Taskin y Mehmet Riza Adali del Departamento de Ingeniería Industria de la Universidad de Sakarya. Mientras que Omer Liwarcin y Baybars Soyak del Departamento de Negocios y Administración de la Universidad de Yeditepe en Turquía desarrollan un modelo vectorial de estrategia tecnológica con el propósito de plantear una herramienta para la medición de la estrategia tecnológica real de la organización. Hacia el 2008 A. Celebi y S. Gozlu del Departamento de Management e Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Intanbul presentan a la estrategia tecnológica como una herramienta de planificación estratégica y estudian el caso de Siemens.

Para realizar el análisis en los países Latinoamericanos se consideraron los principales eventos internacionales efectuados en relación con gestión tecnológica, a saberse: Seminario Latino-Iberoamérica de Gestión Tecnológica ALTEC, Congreso Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas ACACIA y Simposio de Gestión de Innovación Tecnológica. Un análisis cuantitativo en estos tres eventos representativos para la región, revela una importante dinámica en lo que respecta a esta temática. Para el periodo 2001-2009 se encontraron 47 trabajos relacionados. Estos trabajos se concentran en tres países Brasil (27 publicaciones), México (10 publicaciones) y Colombia (7 publicaciones), aunque Costa Rica y Cuba figuran con 1 publicación cada uno.

En Brasil sobresale Carlos A. Hemais quién pertenece al Grupo de Gestión Tecnológica de la Universidad Federal de Rio de Janeiro, ha realizado dos de sus publicaciones conjuntamente con Vicente de Paulo Santos Cerqueira, centrando sus trabajos en la estrategia tecnológica en uno de los sectores industriales más destacados en Brasil: La Industria de Transformación de Polímeros. A esta misma institución, pero a la Escuela de Química pertenece José Vitor Bomtempo, quién conjuntamente con Paulo Luiz de Andrade Coutinho, de la empresa Petroflex Industria y Comercio S.A han planteado una postura sobre la integración de la estrategia de negocio y la estrategia tecnológica, así como sobre las dimensiones de este último tipo de estrategia. Finalmente Maria Fatima Ludovico de Almeida, de Petrobras en el 2005 presenta la experiencia de esta industria petrolera en la definición de directrices tecnológicas corporativas.

Para conocer el trabajo académico que en el tema de estrategia tecnológica se ha realizado en Colombia se recurrió a la Red ScienTi de Colciencias (página web: [www.colciencias.gov.co](http://www.colciencias.gov.co)), a los catálogos de las bibliotecas de las principales universidades, a Scielo Colombia y a las memorias del Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación organizado en el país. Al realizar una búsqueda por productos con la palabra “estrategia tecnológica”, se encontraron 14 trabajos los cuales se presentan en la Tabla 1-4. Diez de los trabajos han sido elaborados en los últimos 10 años, lo cual revela que el tema en el medio académico nacional es reciente. El enfoque general que predomina en dichos trabajos es el

reconocimiento de la articulación entre la estrategia corporativa y la estrategia tecnológica, así como la relación existente entre esta última y la planeación estratégica.

Dos universidades, cada una con tres publicaciones lideran el trabajo en la temática:

- a) Universidad del Cauca, con el grupo de investigación en Modelos Regionales de Competitividad y el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca – CREPIC, quienes conciben que la estrategia tecnológica determina los lineamientos bajo los cuales se diseñan perfiles de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. En su trabajo plantean un modelo de planeación tecnológica contextualizado a las particularidades de las agrocadenas rurales de pequeña escala del Cauca.
  
- ii) Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, con el Grupo Interdisciplinario de Investigación en Gestión, Productividad y Competitividad BioGestión, los cuales proponen para la generación de estrategias tecnológicas, la implementación de un sistema de inteligencia, el cual Torres *et al.* (2008) define, como un instrumento integrador de herramientas de gestión tecnológica, que permite llevar a cabo el proceso de búsqueda, manejo y análisis de información, que al transformarla en conocimiento, permite la adecuada gestión de los recursos, a través de la generación de planes y estrategias tecnológicas para una toma de decisiones acertadas.

**Tabla 1-4. Productos académicos colombianos relacionados con estrategia tecnológica**

Producto	Año	Autor	Institución	Tipo de Producto
Alineamiento entre la estrategia corporativa y la estrategia tecnológica y de innovación en una muestra empresarial de diferentes regiones de Colombia.	2010	Leonardo Pineda Serna	Universidad del Rosario	Artículo Revista Investigación y Desarrollo - Universidad del Norte - Barranquilla
Análisis de la estrategia tecnológica empresarial y su articulación con el plan estratégico en la corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial COTECMAR	2010	José David Quintero y Alejandro Sejnau	Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial COTECMAR	Ponencia Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación
Aportes de un sistema regional de Innovación a la Cadena Piscícola del Cauca Colombiano.	2008	Deycy Janeth Sánchez, Adolfo León Plazas y Luz Stella Pemberthy	Universidad del Cauca Grupo de Investigación en Modelos Regionales de Competitividad y Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca - CREPIC	Ponencia Congreso de Sistemas de Innovación para la Competitividad SINNCO
Método de planeación tecnológica para agrocadenas de productores rurales de pequeña escala en el Cauca.	2008	Deycy Janeth Sánchez, Adolfo León Plazas y Sandra Patricia Rebolledo	Universidad del Cauca Grupo de Investigación en Modelos Regionales de Competitividad y Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca - CREPIC	Ponencia Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación
Metodologías y Herramientas para la evaluación de tecnologías en función del desarrollo de un plan tecnológico orientado a la innovación en las instituciones prestadoras de servicios de salud.	2008	Viviana Andrea Gutiérrez, Andrés Felipe Valencia y Oscar Mauricio Vásquez	Pontificia Universidad Javeriana - Sede Cali Grupo de Investigación Formas Sociales de Organización para la Producción	Ponencia Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación
El gobierno electrónico: estrategia tecnológica hacia la modernización del Estado.	2006	Jaime Antonio Quiceno	Escuela Superior de Administración Pública ESPA	Artículo Revista de la Facultad de Pregrado - Escuela Superior de Administración Pública ESAP
Generación de estrategia tecnológica en PYMES a través de la implementación de un sistema de inteligencia. Caso: Empresa del sector biotecnológico vegetal en Colombia	2005	Oscar Fernando Castellanos, Jineth Rosero y Luz Marina Torres	Universidad Nacional de Colombia - Bogotá Grupo Interdisciplinario de Investigación BioGestión	Ponencia Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas

Producto	Año	Autor	Institución	Tipo de Producto
De la planeación estratégica a la planeación tecnológica	2005	Deycy Janeth Sánchez	Universidad del Cauca. Grupo de Investigación en Modelos Regionales de Competitividad	Artículo Revista el Hombre y la Máquina – Universidad Autónoma de Occidente - Cali
		Preciado y Ricardo Álvarez	Latinoamerican Technical Center, Johnson & Jonson	
Aplicación de un modelo de inteligencia para la definición de estrategia tecnológica en diferentes niveles de complejidad institucional.	2005	Oscar Fernando Castellanos, Jineth Rosero y Luz Marina Torres	Universidad Nacional de Colombia – Bogotá Grupo Interdisciplinario de Investigación BioGestión	Ponencia Seminario Latinoamericano de Gestión tecnológica - Altec.
Análisis de patentes como instrumento para la generación de conocimiento y de estrategia tecnológica	2005	Oscar Fernando Castellanos, Claudia Nelcy Jiménez, Freddy Vargas, Andrés León y Mauricio Montañez	Universidad Nacional de Colombia – Bogotá Grupo Interdisciplinario de Investigación BioGestión	Ponencia Encuentro Internacional de Gestión del conocimiento y de la Calidad
Una estrategia tecnológica para la integración de información cartográfica en la infraestructura colombiana de datos espaciales	2003	Camilo Mercado	Potinficia Universidad Javeriana – Sede Bogotá	Tesis de Pregrado de Ingeniería de Sistemas
La estrategia empresarial y la estrategia tecnológica en las organizaciones colombianas: el caso de Bogotá Cundinamarca.	2001	Margarita Virviescas Mendoza	Pontificia Universidad Javeriana – Sede Bogotá	Tesis de Pregrado en Administración de Empresas
Estrategia Tecnológica empresarial: una aproximación desde la perspectiva del aprendizaje tecnológico para países latinoamericanos	1993	Jorge Robledo Velázquez	Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín	Ponencia Seminario Latinoamericano de Gestión tecnológica - Altec.
Estrategias Tecnológicas para el desarrollo energético nacional	1987	Luis Guillermo Perry Rubio	No Disponible	Ponencia Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo

#### **1.4 RETOS PARA LOS PAÍSES CON ECONOMÍAS EMERGENTES EN RELACIÓN CON LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA**

A largo del desarrollo del presente capítulo se constató que dentro de la disciplina de la estrategia, la tecnología como variable determinante en el desempeño de las organizaciones, ha empezado a tomar relevancia, a tal punto que se ha integrado de manera explícita en la definición de estrategias dentro de la organización. Esto, ha justificado que a nivel académico se comience a dar un tratamiento particular de la situación, surgiendo la estrategia tecnológica. Los progresos en dicho tema han estado liderados por países desarrollados, tales como Estados Unidos y Alemania, mientras que en los países con economías emergentes las contribuciones han sido incipientes, identificándose entonces, un conjunto de retos.

El primero de ellos está relacionado con la generación y consolidación de un referente conceptual de estrategia tecnológica, específico para países en vías de desarrollo, que permita responder de forma eficiente a las características de las naciones en mención. Esto implica por una parte, hacer una evaluación de los aportes teóricos existentes teniendo la capacidad de adecuarlos pertinentemente al contexto particular, y por otra, efectuar un desarrollo propio en aquellos aspectos que no hayan sido abordados, debido a las especificidades de las economías emergentes. De esta manera, se abre una oportunidad para que la academia ofrezca soluciones.

Asimismo, no resulta suficiente contar sólo con el desarrollo académico, si no que se hace necesario crear competencias en los profesionales, que les permitan tener la capacidad de aplicar el discurso académico en las organizaciones. Esto sugiere la utilidad de introducir la estrategia tecnológica como un elemento en la formación, por ejemplo, de administradores e ingenieros, con el objetivo de disponer en el mediano y largo plazo con personas conocedoras del tema, capaces de transferir y aplicar el conocimiento necesario. Se tiene el reto entonces, de formar estrategias tecnológicas contextualizadas.

Finalmente, no es coincidencia que los progresos en el tema de estrategia tecnológica, estén liderados por países desarrollados, pues es en dichos países donde de manera temprana, se ha entendido la importancia de gestionar la tecnología, como variable estratégica en el avance de una organización. No obstante, las economías emergentes están en ese camino, siendo de gran importancia entonces, fortalecer el posicionamiento de la tecnología como factor clave para la creación de ventajas competitivas, así como su gestión, de tal manera que sea posible insertar la estrategia tecnológica en el proceso real de toma de decisiones y en la formulación de lineamientos direccionadores.



## **CAPÍTULO 2. GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA**

En el campo de la estrategia según Andrews (1980), es posible extraer dos aspectos importantes interrelacionados en la práctica, pero susceptibles de aislarse para propósitos de análisis. El primero de ellos es la formulación y el segundo la implementación. La formulación en términos generales hace referencia a la definición conceptual de la estrategia y de su contenido, mientras que la implementación corresponde a la puesta en marcha de la estrategia formulada.

En cuanto a la formulación de estrategia existen en administración diferentes enfoques, reconociéndose entre ellos, el enfoque prescriptivo, es decir, aquel que promulga un conjunto de métodos que deberían utilizarse para la elaboración de una estrategia. Dentro de este enfoque Mintzberg *et al.*, (1997) reconoce los modelos del diseño de estrategias, la planificación de estrategias y el análisis de estrategias, donde el primero propone que la formulación es un proceso conceptual, el segundo asume que es un proceso formal y el tercero manifiesta que es un proceso analítico. Estos tres modelos coinciden en considerar que la formulación de estrategias debe ser un proceso racional, controlado y consciente, que se debe realizar con anticipación a la implementación.

Por otra parte, la implementación de la estrategia es un aspecto clave ya que determina el éxito de la decisión estratégica y busca alcanzar los resultados deseados a través de una serie de subactividades fundamentalmente administrativas, que incluyen la movilización de recursos, la disposición de la estructura organizacional, la incorporación de sistemas de seguimiento y control, entre otros. Puede suceder que por muy buena que sea una estrategia, si esta no se implementa adecuadamente, el esfuerzo sea inútil, inclinándose hacia una impostura estratégica.

Considerando que una buena formulación de la estrategia contribuirá a que exista un mayor éxito en su implementación, el presente capítulo se centra en la formulación de estrategias tecnológicas, exponiendo los principales enfoques que se encuentran en la literatura. El análisis se realiza para dos ámbitos: el mundial y el nacional, incluyendo tanto los desarrollos conceptuales como casos de aplicación. Los casos de aplicación se trabajan a nivel macro entendido como país, meso relacionado con el nivel sectorial y micro correspondiente al nivel empresa. A partir de ello se establecen algunas brechas existentes en la materia.

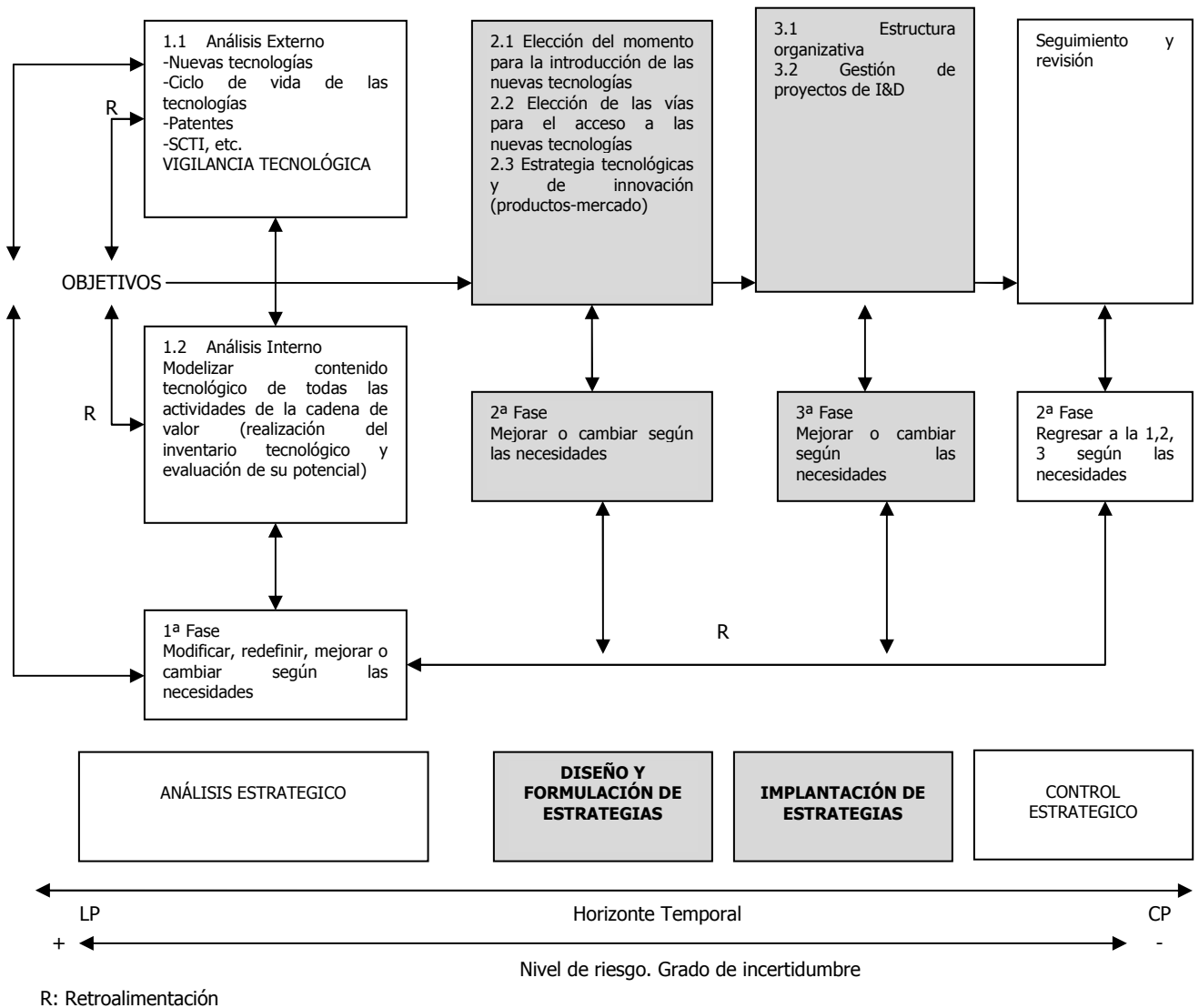
## 2.1 GENERACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN EL ÁMBITO MUNDIAL

La formulación de una estrategia tecnológica, según Chiesa (2001), significa definir la trayectoria por la cual se acumulan, adquieren y utilizan los recursos tecnológicos. Sánchez y Álvarez (2005) consideran que la formulación de una estrategia de este tipo se hace en el marco de un proceso de planeación tecnológica, donde se realiza un análisis exhaustivo de la tecnología tanto al interior de la organización como en el entorno, dicho proceso requiere un enfoque prospectivo que genere ventajas competitivas para la organización que lo realiza.

En este mismo sentido Benavides y Quintana (2005), establecen que las empresas deben integrar en su plan estratégico las estrategias tecnológicas y los cursos de acción necesarios para llevarlas a cabo, es por ello que proponen un modelo de dirección estratégica de la tecnología, compuesto por cuatro fases (Figura 2-1): i) *análisis estratégico*, que supone la realización de un análisis interno y un análisis externo de la situación tecnológica, ii) *Diseño y formulación de estrategias*, que implica elegir el momento para introducir la nueva tecnología y la vía de acceso a la misma (inversión en tecnología propia y ajena, medios de protección del conocimiento tecnológico), así como definir propiamente las estrategias tecnológicas y de innovación, iii) *Implantación de estrategias*, lo cual exige la definición de una estructura organizativa adecuada y la gestión de proyectos de I+D y iv) *control estratégico*.

De acuerdo a lo anterior se identifica que la formulación de una estrategia tecnológica hace parte de un proceso de planeación y direccionamiento de la tecnología, que requiere como insumo un análisis tanto externo como interno del recurso tecnológico. El objetivo perseguido con el desarrollo que se presenta a continuación, es justamente profundizar en los aportes académicos a nivel mundial, que han contribuido a forjar un constructo metodológico para la formulación de estrategias tecnológicas.

Figura 2-1. Modelo de dirección estratégica de la tecnología



Fuente: Benavides y Quintana (2005)

### 2.1.1 Lógicas mundiales para la generación de estrategia tecnológica

En el tema de formulación de la estrategia tecnológica, al igual que en otros temas de gestión, existe una diversidad conceptual cuando se trata de profundizar en su procedimiento, así en la literatura se encuentran modelos, metodologías y métodos relacionados. A continuación, se presentan ocho de las contribuciones más relevantes de investigadores académicos y consultores sobre el tema objeto de análisis.

#### **a) Metodología de Arthur D. Little**

Una metodología para llegar a una estrategia tecnológica fue propuesta en 1980 por la consultora norteamericana en gestión, A.D. Little, la metodología se compone de los siguientes cuatro pasos (Chiesa, 2001):

1. *Identificación de las tecnologías requeridas.*

Es el resultado del proceso típico de planeación estratégica, empezando con la caracterización de los segmentos de mercado/producto, la identificación de la base de competencia en cada segmento de mercado/producto, la determinación de los factores claves para el éxito y la tecnología involucrada con estos.

2. *Definición de la importancia estratégica y selección de la tecnología para lograr los factores claves de éxito.*

En este paso las tecnologías de la organización son clasificadas en cuatro categorías sobre la base de su impacto competitivo: tecnologías base, clave, estimulante y emergente.

3. *Determinación de las debilidades y fortalezas tecnológicas de la organización.*

El nivel de competencia tecnológica de la firma es clasificado en cinco categorías: i) líder indiscutible: la empresa marca el ritmo y la dirección del desarrollo tecnológico y es reconocido como tal en la industria; ii) fuerte: la empresa es independiente en cuanto a las acciones técnicas y es capaz de establecer nuevas acciones; iii) favorable: capaz de mantener la competitividad tecnológica en general y/o el liderazgo en nichos específicos; iv) sostenible: incapaz de fijar un rumbo independiente y v) débil.

4. *Formulación de la estrategia tecnológica.*

La formulación de la estrategia tecnológica inicia con el análisis conjunto del nivel de competencia tecnológica y la importancia tecnológica, lo que admite identificar las implicaciones estratégicas de la posición tecnológica de la firma. Entonces, el impacto competitivo de la tecnología junto a la posición competitiva permite la formulación de la estrategia tecnológica.

#### **b) Metodología de Booz-Allen & Hamilton**

Según Chiesa (2001) y Larsson (2005) en 1981 Booz - Allen & Hamilton, firma consultora norteamericana en estrategia y tecnología, desarrolló una metodología constituida por cuatro pasos para generar una estrategia tecnológica. La metodología está basada en tres proposiciones básicas: i) la dirección y el tiempo de evolución de la tecnología pueden ser anticipados, ii) la tecnología debe ser

vista como un activo de capital y iii) asegurar la congruencia de las inversiones en tecnología y estrategia de negocios es esencial para una exitosa gestión de la tecnología. Los cuatro pasos propuestos son:

*1. Evaluación de la situación tecnológica.*

Este paso corresponde a una exploración interna y externa del ambiente tecnológico, en ella deben abarcarse las siguientes actividades: i) analizar las tecnologías empleadas actualmente en los negocios, los productos y procesos de la empresa, ii) establecer la importancia de cada tecnología para determinados productos y/o negocios, iii) revisar las prioridades anteriores y actuales de inversión en tecnología y iv) explorar el entorno competitivo para encontrar patrones de inversión de los competidores.

*2. Desarrollo del portafolio tecnológico.*

A través del cual se identifica la estrategia tecnológica del negocio, dos aspectos son importantes al evaluar la cartera de tecnología respecto a cada segmento de negocio: i) la importancia de la tecnología, es decir, el grado en que la tecnología es vital para competir en el segmento de negocio en particular y ii) la posición relativa de la tecnología, la posición de la organización en la tecnología en particular, en el segmento de negocio específico en relación con los competidores.

*3. Integración del negocio y la estrategia tecnológica.*

Este paso implica considerar conjuntamente el portafolio de negocio con el portafolio tecnológico de tal forma que se identifique las tecnologías de apoyo para la mejor posición de la empresa.

*4. Definir las prioridades de inversión en tecnología.*

Permitiendo establecer las prioridades de inversión tecnológica sobre la base de la posición tecnológica de la organización.

**c) Modelo de Arguelles, Miravittles y Nuño**

Este modelo fue desarrollado a comienzos de los 90, conjuntamente entre el IESE Escuela de Postgrados en Administración de Empresas de la Universidad de Navarra y el Grupo MAC, una consultora internacional de Barcelona, hoy denominada *Gemini Consulting*. El modelo propone una aproximación a la formulación de la estrategia tecnológica basándose en cuatro aspectos: i) la tecnología es un elemento estratégico y por tanto es necesario realizar un análisis profundo de la relación entre tecnología y estrategia, ii) la participación de los diferentes niveles de la organización desde el punto de vista funcional y jerárquico, iii) la más amplia visión de tecnología con especial

atención en los factores externos de la organización y iv) el uso de diferentes niveles de profundidad en el análisis (Arguelles *et al.*, 1990).

La aplicación del modelo requiere, como etapa preliminar, la identificación y definición de unidades básicas de análisis, denominadas Unidades de Análisis Tecnológico, entendidas como un grupo integrado de tecnologías direccionadas a un segmento de mercado específico. El modelo de formulación de estrategia tecnológica consiste de cinco etapas (Figura 2-2):

### 1. *Identificación y diagnóstico de los proyectos tecnológicos*

El diagnóstico tecnológico está basado en el estudio de la variable tecnológica para cada unidad de análisis tecnológico en la industria en general y específicamente para la organización, dependiendo de un conjunto de variables: i) ambiente (socioeconómico y tecnológico), ii) Proveedores (de tecnología, bienes de producción y materia prima), iii) competidores (actuales y potenciales), iv) consumidores y v) productos (sustitutos y complementarios). El resultado del diagnóstico tecnológico a nivel de la industria permite identificar las oportunidades tecnológicas y los riesgos dependiendo de la importancia y madurez de las diferentes tecnologías. El diagnóstico específico de la organización permite la identificación de las principales fortalezas y debilidades, dependiendo del dominio de la tecnología, la posición con respecto al líder en la tecnología y los actuales recursos y capacidades.

La integración de ambos diagnósticos en el marco de la construcción de la estrategia permite considerar un conjunto de orientaciones estratégicas para la tecnología desde diferentes puntos de vista. Dentro de este contexto, es posible definir proyectos directrices para las unidades de análisis, entendidos como proyectos comprensivos de desarrollo tecnológico para lograr los objetivos a largo y mediano plazo de la organización.

### 2. *Evaluación preliminar de los proyectos tecnológicos*

En esta fase un conjunto específico de proyectos tecnológicos se deben plantear dentro del marco de los proyectos directrices. El resultado será un conjunto de proyectos evaluados a desarrollar. Se deben seleccionar los proyectos que se desarrollarán en el corto tiempo, los considerados para futuros ciclos y los proyectos rechazados.

### 3. *Preparación del plan de negocios*

Los proyectos seleccionados deben ser detallados en términos de las acciones específicas que deben llevarse a cabo, por tanto requieren un análisis profundo con anterioridad. Para los proyectos que contemplen nuevos productos/procesos en nuevos mercados, también será necesario un análisis de la industria y un análisis profundo de su impacto sobre la organización desde el punto de vista estratégico y organizacional.

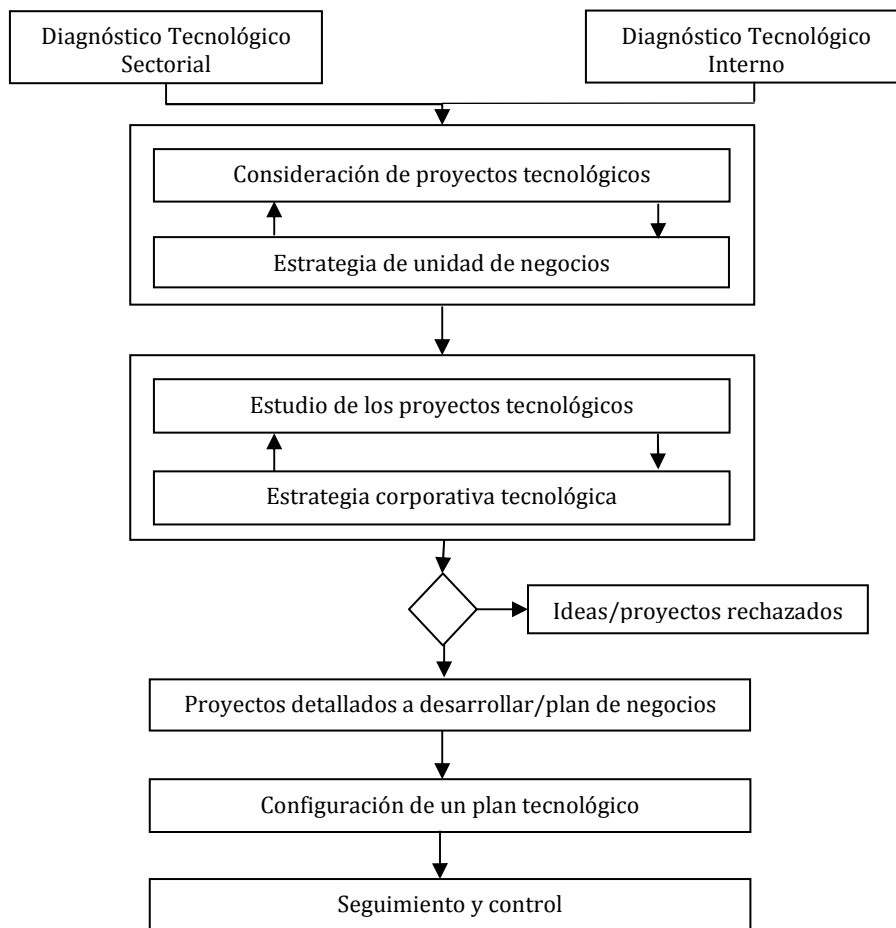
#### 4. Configuración del plan tecnológico

El plan tecnológico corporativo está formado por planes individuales de cada unidad de negocio y el plan del área funcional de tecnología. Este análisis conjunto hace posible la integración de proyectos, la identificación de sinergias así como el establecimiento de prioridades a nivel corporativo.

#### 5. Seguimiento y control de los progresos

Esta fase final consiste en el establecimiento de un calendario técnico-financiero basado en las etapas de los diferentes proyectos. Esto facilita una medida continua de seguimiento que permite realizar acciones si se presentan desviaciones respecto a los objetivos y planes elaborados.

**Figura 2-2. Estrategia Tecnológica: Método de Formulación**



Fuente: Arguelles et al (1990)

#### d) Modelo de Rieck y Dickson

En 1993, estos dos autores, pertenecientes al Departamento de Estudios de Administración de la Universidad de Brunel (Londres), proponen un modelo para la formulación de una estrategia

tecnológica. El modelo se formula tomando en consideración dos principios base: el primero es la técnica de resolución de problemas, asociada generalmente con el diseño en ingeniería, la cual provee un camino convergente y coherente para obtener una posible solución. A partir de este principio se identifican las seis principales tareas en el proceso de definir una estrategia Tecnológica. El segundo principio es la perspectiva de la inclusión del tiempo de los procesos, que implica establecer una serie de plazos para las diversas tareas que se relacionan. La combinación de las tareas y los plazos, corresponden directamente a las ideas de Elliot Jaques<sup>10</sup> sobre sistemas organizacionales efectivos. La base de la teoría de Jaques es la constatación de que los diferentes niveles de gestión tienen distintas necesidades y habilidades en el manejo de la complejidad, así, distintos niveles de gestión corresponden a distintos marcos temporales del trabajo que cada nivel este realizando.

El modelo de formulación de la estrategia tecnológica consta de seis componentes, que no deben tratarse como pasos secuenciales si no paralelos, es decir, proponen un proceso continuo e iterativo. Retomando a Rieck y Dickson (1993) se describen a continuación cada uno de los componentes.

#### 1. *Establecer horizontes*

Establecer horizontes significa entender la industria en la que la organización tiene la intención de competir, ya que está define el medio ambiente tecnológico en el cual una organización operará. En este primer componente la organización define explícitamente las tecnologías específicas que son de utilidad y cuales beneficios pueden ser derivados, la tarea esencial en este nivel es determinar si la industria en la que se encuentra la empresa compitiendo, provee los beneficios potenciales para permitir que ésta encuentre sus objetivos corporativos. El modelo de las cinco fuerzas de Porter ha sido ampliamente adoptado para realizar dicho análisis de la industria. Establecer horizontes es la tarea más compleja de las seis propuestas.

#### 2. *Pronóstico de la industria*

Este segundo componente está enfocado a que la organización entienda hacia donde se dirigen los competidores, lo cual puede ser alcanzado a través del pronóstico de los posibles y probables desarrollos de la industria en el largo plazo. El objetivo de este pronóstico no es predecir la emergencia de nuevos productos, si no obtener conocimiento de las fuerzas probables que inciden sobre la industria en el largo plazo y como ellas pueden afectar la dirección general en la cual ésta se desarrollará. Una posición de partida para basar el pronóstico de la industria puede ser el conocimiento de la trayectoria tecnológica.

---

<sup>10</sup> Elliott Jaques nació en Toronto, Canadá (1917 – 2003) y fue psicoanalista y psicólogo organizacional canadiense. Se graduó de ciencias en la Universidad de Toronto, realizó sus estudios doctorales en medicina en la Escuela Medica Johns Hopkins, y posteriormente realizó un doctorado en Relaciones Sociales en la Universidad de Harvard. En 1964 fundó la Escuela de Ciencias Sociales en la nueva Universidad de Brunel, en Londres. Esta fue una institución pionera en la formación en *management* en su tiempo, en la cual actuó como decano y como profesor.



### *3. Posición tecnológica*

En esta fase la organización fija la posición estratégica dentro de su industria, especialmente respecto a la tecnología, es decir, se establece la posición tecnológica. Para ello la organización define como usará su tecnología para generar ventaja competitiva. Este proceso es considerado por varios autores como la esencia de la estrategia tecnológica. La selección de la posición tecnológica estará basada en la dirección estratégica ya definida y en el ambiente probable de negocios en el cual la organización estará operando, determinado por el pronóstico de la industria. En la literatura existen varios sistemas de clasificación para la posición tecnológica, sin embargo, los autores de este modelo plantean que sólo es necesario tener en cuenta una dimensión, a saberse, la distancia de la organización frente al líder de la tecnología analizada.

### *4. Determinación de la disponibilidad tecnológica*

En este estado del proceso de la estrategia tecnológica, la empresa debe haber realizado un entendimiento de las tecnologías que necesita, de la importancia de éstas y de cuál es la intención que tiene con ellas, ahora y en el futuro. Esto dará a la organización el grupo de tecnologías que mejor cubren sus necesidades, así como los posibles métodos para adquirir dicha tecnología. Dentro de los métodos existen tres grandes opciones: recursos internos, recursos externos o una combinación de estos dos.

### *5. Apropiación de la tecnología*

Una vez la firma ha identificado la tecnología que requiere, y sus fuentes, es necesario asegurar que se implemente efectivamente en las operaciones. Esto es comúnmente llamado apropiabilidad y usualmente involucra una consideración de oportunidad tecnológica en el mercado, bienes complementarios y los mecanismos de protección. Es bien sabido, que la capacidad organizacional para implantar y apropiar nueva tecnología es clave para el éxito corporativo.

### *6. Gestión de la tecnología*

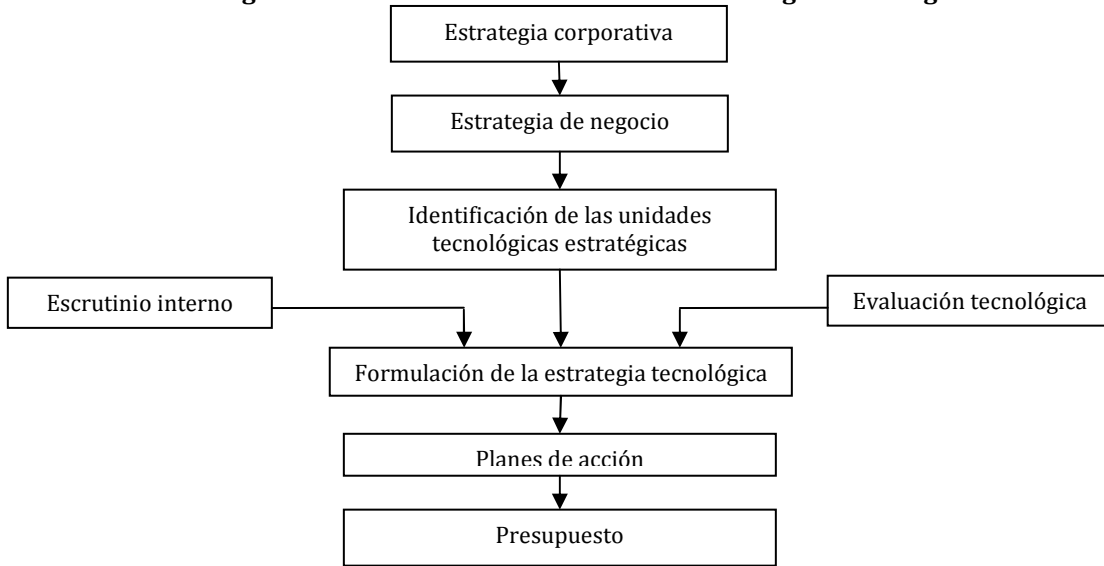
El componente final de la estrategia tecnológica es la implementación y la gestión de la tecnología para asegurar la eficiencia de la operación. Es en este nivel donde los objetivos corporativos son alcanzados, por lo tanto, es importante en cualquier estrategia tecnológica. En este contexto se habla del mejoramiento continuo para gestionar la tecnología, como el componente final de la estrategia tecnológica.

## **e) Metodología de Hax, Majluf y Nó**

Estos autores, los dos primeros chilenos y Nó español, relacionados por la Escuela de Administración Sloan, del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), donde Majluf y Nó fueron formados y en

donde los tres han sido profesores, proponen a comienzos de los 90, una metodología, considerando que el proceso de formulación de la estrategia tecnológica toma lugar en todos los niveles jerárquicos de la firma: nivel corporativo, de negocio y funcional, tal como se ilustra en la Figura 2-3.

**Figura 2-3. Proceso de Formulación de Estrategia Tecnológica**



Fuente: Hax y Majluf (1996; citado en Arasti y Packniat, 2006)

Según Hax y Majluf (1996) citado en Arasti y Packniat (2006) el primer paso en el desarrollo de la estrategia tecnológica es obtener una declaración clara, unificada y coherente de las exigencias de la empresa en la función de tecnología. La identificación de estos requisitos contribuye a crear un entendimiento común entre la alta dirección de la naturaleza transversal de la función de tecnología. Posteriormente es necesario identificar las *Unidades Tecnológicas Estratégicas*, las cuales hacen referencia a una tecnología discreta o a un grupo de tecnologías que son utilizados por la empresa y que deben abarcar cualquier tecnología que tiene impacto en la posición competitiva global de la compañía en el mercado.

Una vez realizada la identificación de las unidades se desarrolla una exploración del entorno, que permite obtener un conocimiento profundo de las características intrínsecas de las tecnologías utilizadas por la empresa. Un primer paso en esta tarea es identificar las fuentes potenciales de innovación para cada Unidad Tecnológica estratégica. La segunda tarea de la exploración del entorno es evaluar el grado de atractivo de cada una de las tecnologías que la empresa utiliza o que ha pensado utilizar en sus productos y procesos. Una tecnología con un alto grado de atractivo es aquella que, cuando se aplica, aumentará significativamente la posición competitiva de la empresa. A través de este análisis se reconocen las oportunidades y amenazas que presenta la cartera de tecnologías para la empresa.

Paralelo a la exploración del entorno, se realiza un escrutinio interno el cual determina las fortalezas y debilidades de la organización frente a los competidores más relevantes, esta etapa comienza identificando los factores críticos de éxito asociados a cada Unidad Tecnológica Estratégica, posteriormente para cada factor se construye un perfil competitivo donde se evalúa la situación de la empresa actual y en el futuro para dicho factor. Un segundo elemento considerado en el escrutinio interno es el análisis de las fortalezas y debilidades de las políticas que la empresa sigue en cada una de las categorías críticas de las decisiones vinculadas con la estrategia tecnológica. La taxonomía de las decisiones que son relevantes para la estrategia de la tecnología se presentan en la Tabla 2-1.

**Tabla 2-1. Categorías de Decisión Estratégica relacionadas con la Tecnología**

Categoría	Descripción
Inteligencia Tecnológica	Esfuerzo orientado a la recopilación de información del estado actual y futuro del desarrollo tecnológico.
Selección de la tecnología	Relacionada con la selección de tecnologías en la cual la empresa se especializará y la forma en la cual ellas se van a incorporar en los productos y procesos de la firma.
Tiempo para la introducción de nueva tecnología	Involucra la decisión de si se va a ser líder o seguidor de la competencia en productos y procesos de innovación.
Modo de adquisición de la tecnología	Es la decisión acerca de las fuentes de nueva tecnología, la empresa puede decidir desarrollar la tecnología internamente, adquirir o seleccionar una forma de cooperación (Licencias, <i>joint venture</i> , etc.)
Estrategia tecnológica horizontal	Esta función consiste en explotar las interrelaciones que existen entre unidades de negocio distintas pero relacionadas.
Selección de proyectos, evaluación, asignación de recursos y el control	La principal tarea en este caso es localizar y distribuir los recursos que soportarán la estrategia tecnológica, implica entre otros elementos establecer los criterios de asignación de recursos.
Organización y gestión de la infraestructura de la tecnología	Se trata de definir la estructura organizativa de la función de la tecnología, temas como la centralización y la descentralización se discuten en esta categoría.

Fuente: Hax y Majluf (1996; citado en Arasti y Packniat, 2006)

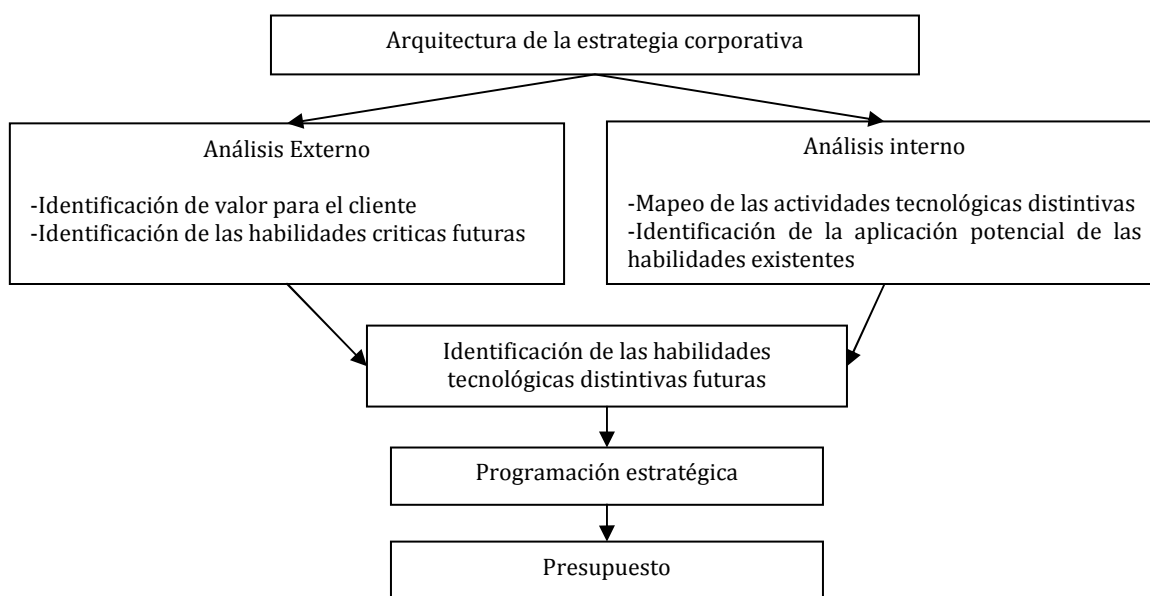
Finalmente, el modelo proporciona un plan para el desarrollo tecnológico en el que las prioridades de inversión, así como la forma adecuada de adquisición de la tecnología son determinadas; también se hace referencia al problema de tiempo (para liderar o seguir a los competidores).

Una vez identificados los requisitos tecnológicos generados a partir de la estrategia corporativa y de negocio, de completar la exploración del entorno y el escrutinio interno, se cuenta con los insumos necesarios para abordar la última etapa en la formulación de la estrategia tecnológica: el desarrollo de programas específicos y amplios, así como del presupuesto en el que se reflejan los compromisos implícitos estratégicos y operativos de las decisiones sobre tecnología. Los programas deberán responder a las necesidades tecnológicas que emanan de la estrategia corporativa y de negocio, aprovechar las oportunidades y neutralizar las amenazas detectadas en el proceso de exploración ambiental, reforzar las fortalezas y eliminar las deficiencias detectadas en el proceso de escrutinio interno y tratar todos los aspectos relacionados con el fortalecimiento de la cartera de tecnologías de la empresa.

## f) Modelo de Chiesa y Manzini

Estos dos profesores italianos en el campo de la gestión de la tecnología y la innovación, el primero del Politécnico de Milano y la segunda de la Universidad Cattaneo, hacia 1998 publican un modelo para la formulación de estrategia tecnológica desde una aproximación dinámica, basada en la teoría de recursos para la estrategia (Chiesa y Manzini, 1998). Su propuesta surge como resultado del estudio de la estrategia tecnológica de tres firmas que operan en un contexto competitivo altamente dinámico: Canon, Kodax y Philips. El modelo, toma de referencia el propuesto por Hax, Majluf y Nó pero plantea diferencias respecto al contenido de cada uno de los componentes. El modelo está compuesto por cinco etapas (Figura 2-4).

**Figura 2-4. Marco para la formulación de la estrategia: aproximación dinámica**



Fuente: adaptado de Chiesa y Manzini (1998)

### 1. Análisis Externo

Se compone de dos pasos. En el primero se identifica el valor para el consumidor y su evolución, el valor para el consumidor está relacionado con la funcionalidad y el desempeño del producto, entendiendo éste como una solución tecnológica transitoria para satisfacer la demanda del cliente<sup>11</sup>. El segundo paso es la identificación de las habilidades críticas para competir en el futuro.

<sup>11</sup> Esto debido a que la tecnología se convierte solo en una componente dominante de una solución tecnológica, pero ella puede no representar una referencia para futuras soluciones. Sin embargo, el análisis externo ayuda a entender la evolución del producto dominante capaz de satisfacer las demandas futuras del consumidor

## 2. *Análisis Interno*

El análisis interno debe enfocarse en variables que caracterizan a la organización en el largo plazo. Sin embargo, el análisis interno consiste en mapear las competencias tecnológicas de la firma, lo cual puede realizarse en tres fases: identificar las habilidades básicas, *benchmarking* de habilidades con otras firmas e identificar las habilidades críticas.

## 3. *Identificar las habilidades tecnológicas distintivas y las acciones a tomar*

Este paso consiste en comparar el resultado del análisis interno y externo. El análisis externo provee dos entradas: las aplicaciones claves de generación de valor y las habilidades requeridas para cumplir con ellas. El análisis interno identifica las habilidades disponibles dentro de la firma y su criticidad. El objetivo de este paso es seleccionar las acciones que caracterizan la estrategia tecnológica de la firma en términos de las habilidades ya sean existentes o que sea necesario adquirirlas.

## 4. *Programación Estratégica*

El paso anterior provee el marco para la definición apropiada de la estrategia tecnológica en un ambiente dinámico. El elemento central es definir la estrategia como una trayectoria, lo cual significa instaurar en la organización una continuidad en las acciones tecnológicas. En este contexto, la estrategia tecnológica se formula a través de una programación estratégica que define y evalúa programas de acción específicos en el tiempo.

## 5. *Presupuesto*

La elaboración del presupuesto fija la programación de fondos estratégicos y la operatividad del presupuesto para el desarrollo de los diferentes programas de acción que permiten la implementación de la estrategia.

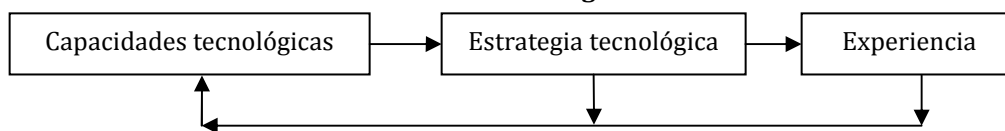
## **g) Modelo de Burgelman, Wheelwright y Christensen**

Los tres profesores de escuelas de administración en USA, el primero en la Universidad de Stanford y los dos siguientes en la Escuela de Negocios de Harvard, propusieron a comienzos de los 2000 un modelo para la formulación de estrategia tecnológica basado en un proceso de aprendizaje organizacional evolutivo como se muestra en la Figura 2-5. El modelo enfatiza en el rol de la experiencia y el aprendizaje como las fuerzas básicas de su idea, pero en general se presta atención al papel que juegan las competencias de la firma en el desarrollo de la estrategia tecnológica.

Los autores Burgelman *et al.* (2001) consideran que la estrategia tecnológica está en función de la cantidad y calidad de las capacidades técnicas y competencias, y así mismo la experiencia obtenida a

partir de la promulgación de la estrategia tecnológica, retroalimenta a su vez las capacidades y la misma estrategia tecnológica.

**Figura 2-5. Marco de aprendizaje organizacional basado en capacidades para la estrategia tecnológica**



Fuente: Burgelman et al. (2001)

Las preguntas que se buscan resolver con este modelo son: i) Qué competencias tecnológicas distintivas son necesarias para establecer y mantener una ventaja competitiva?, ii) Qué tecnologías se deben usar para poner en práctica los conceptos básicos de diseño de productos y cómo ésta tecnología se ha de plasmar en los productos?, iii) Cuál debería ser el nivel de inversión en el desarrollo de la tecnología?, Cómo deben ser las diversas fuentes de tecnología interna y externa?, iv) Cuando y cómo la tecnología se introducirá en el mercado? y v) Cómo se organizan y administran la tecnología y la innovación?

## **h) Método Porteriano**

Porter (2006) sugiere una serie de etapas analíticas a la hora de formular la estrategia tecnológica con el fin de convertir la tecnología en un arma competitiva, y no en una curiosidad científica. Las etapas consideradas son siete, las cuales se presentan a continuación.

### *1. Identificar todas las tecnologías y subtecnologías específicas de la cadena de valor.*

El punto de partida para formular la estrategia tecnológica es identificar todas las tecnologías y subtecnologías en cada actividad de valor, por triviales que sean, que utiliza la empresa o sus competidores. Además la empresa, debe adquirir un conocimiento casi igual de exhaustivo de las tecnologías de sus proveedores y compradores.

### *2. Identificar tecnologías potencialmente relevantes en otros sectores o tecnologías que se encuentran en desarrollo científico.*

Muchas veces, las tecnologías proceden de fuera de un sector, las cuales pueden ser una fuente de cambio discontinuo y perturbación competitiva en el sector de análisis. Se debe examinar cada una de las actividades de valor para comprobar si existen tecnologías externas que puedan ser de aplicación.

### *3. Determinar el curso probable del cambio en las tecnologías esenciales.*

Una empresa debe evaluar el rumbo probable del cambio tecnológico en cada una de las actividades de los compradores, proveedores, competencia, incluidas las tecnologías cuyas fuentes no están relacionadas con el sector bajo estudio. No se debe dar por supuesto que ninguna tecnología está madura.

*4. Determinar qué tecnología y potenciales cambios tecnológicos son más importantes para la ventaja competitiva de la organización y para la estructura del sector.*

No todas las tecnologías de la cadena de valor tienen trascendencia en materia de competencia. Las tecnologías esenciales serán aquellas que tengan mayor repercusión sobre los costos o la diferenciación, y en las que la ventaja tecnológica sea sostenible. Los cambios tecnológicos importantes son aquellos que superan las siguientes pruebas: reducción de los costos o aumento de la diferenciación directamente y sostenibilidad; modificación de los factores que impulsan los costos o la singularidad a favor de la empresa; generación de ventajas de pionero y mejora de la estructura del sector en general.

*5. Evaluar las capacidades de una empresa en cuanto a las tecnologías importantes y los requerimientos de inversión para el desarrollo tecnológico.*

Una empresa debe conocer sus puntos fuertes relativos en materia de tecnologías esenciales, y también ha de efectuar una evaluación realista de su capacidad de seguir el cambio tecnológico.

*6. Elegir una estrategia tecnológica que abarque todas las tecnologías importantes que refuerzan la estrategia competitiva general de la empresa.*

En este sentido, en la estrategia tecnológica se debe tener en cuenta que las tecnologías más importantes para la ventaja competitiva son aquellas en la que las empresas pueden mantener su ventaja, aquellas en la que los factores que impulsan los costos o la diferenciación se inclinan a su favor.

*7. Reforzar las estrategias tecnológicas de las unidades de negocio en el ámbito organizativo.*

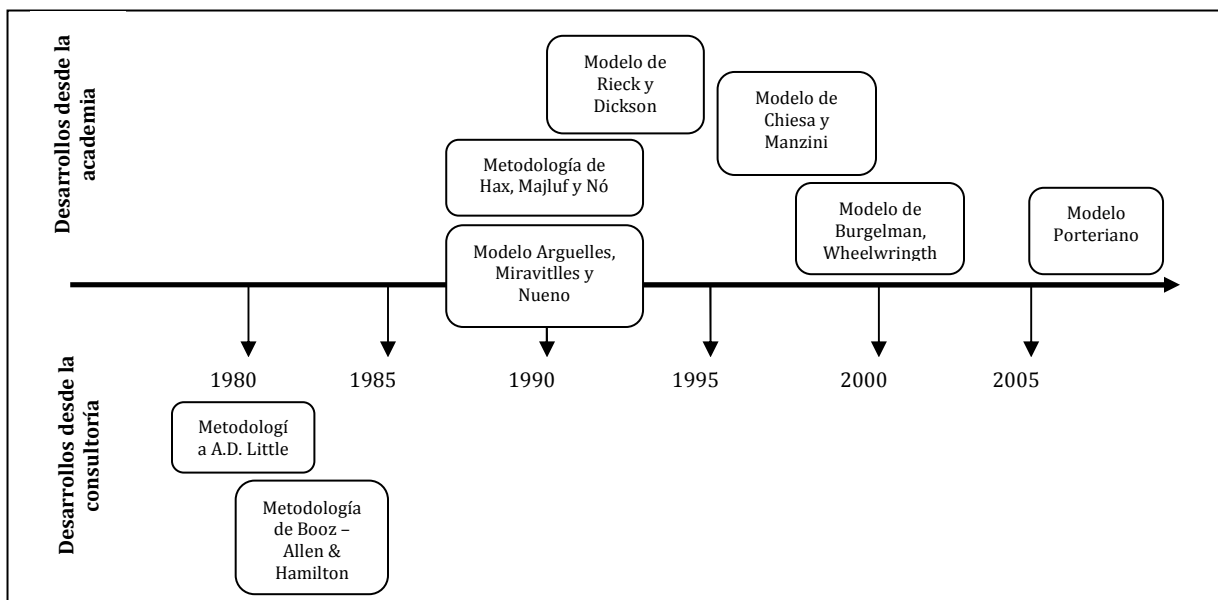
La tecnología está ligada a las unidades de negocio individuales, así, una empresa diversificada puede desempeñar dos papeles fundamentales en el reforzamiento de su posición tecnológica general. El primero consiste en ayudar en el seguimiento de las tecnologías para la detección de posibles repercusiones en las unidades de negocio. La segunda función consiste en descubrir, aprovechar y crear interrelaciones tecnológicas entre las unidades de negocio.

### **2.1.2 Lecciones a partir de las lógicas de generación de estrategia tecnológica**

Todas las contribuciones expuestas en la sección anterior proveen un camino para direccionar las decisiones estratégicas relacionadas con la tecnología, que contribuyen al proceso de formulación de la estrategia tecnológica. Las ocho lógicas expuestas, pueden ser clasificadas de acuerdo a su fuente de

origen, es decir, si han sido producto de un trabajo académico, o de un trabajo desde la consultoría. En la Figura 2-6 se presenta la clasificación propuesta.

**Figura 2-6. Clasificación de las lógicas de formulación de estrategia tecnológica en función del tiempo y de su fuente de origen**



Como se evidencia ha existido un interés continuo por aportar elementos para consolidar el proceso de generación de estrategia tecnológica. Durante los primeros diez años (1980 - 1990) son relevante las contribuciones procedentes de firmas consultoras norteamericanas en temas de gestión y estrategia, mientras que a partir de los 90 es la academia la que toma el liderazgo.

Estos modelos y metodologías contienen aspectos similares en cuanto a las etapas esbozadas para la formulación de una estrategia tecnológica. Todos incluyen el **análisis externo**, en términos de mercado: que segmentos del mercado existen actualmente y cuales son sus características y en términos de la variable tecnológica, cuales son las tecnologías utilizadas por los competidores y cuáles son las más relevantes. En este análisis externo resulta cada vez más importante considerar e incluir los probables desarrollos tecnológicos en el largo plazo de la industria de interés, tomando relevancia la implementación de herramientas como el pronóstico tecnológico. De este análisis se obtiene las oportunidades y riesgos a los cuales está expuesta la organización.

El **análisis interno** también es planteado por todas las lógicas con el objetivo de inventariar las tecnologías actualmente empleadas por la organización y reconocer la importancia de dichas tecnologías para la consecución y mantenimiento de la ventaja competitiva. En los últimos años dentro de este análisis interno ha resultado pertinente la inclusión del análisis de las capacidades y



competencias tecnológicas de la organización. Fruto del análisis interno se obtienen fortalezas y debilidades, que junto con los riesgos y oportunidades se convierten en insumo fundamental para la formulación de estrategia tecnológica.

Aspectos como la priorización de necesidades tecnológicas, la materialización de la estrategia en planes, programas y proyectos específicos, la asignación de recursos para la implementación de dichos planes, la concepción del proceso de formulación de la estrategia tecnológica como un proceso dinámico y continuo en el tiempo y el reconocimiento de la importancia del seguimiento y control a la estrategia formulada, también son lecciones derivadas de análisis de las lógicas presentadas, que serán retomadas para plantear las consideraciones contextualizadas al caso de organizaciones con economías emergentes.

Finalmente, es adecuado mencionar que todas las lógicas presentan un proceso ordenado y sistemático para el desarrollo de la estrategia tecnológica de una organización, lo que no significa que deba ser un proceso rígido.

### 2.1.3 Casos de estrategia tecnológica

Con el fin de visualizar de forma práctica la estrategia tecnológica, una vez abordado su conceptualización y formulación, se procedió a identificar casos documentados de este tipo de estrategias con el objetivo de verificar si realmente se ha utilizado un proceso lógico para llegar a ellas y si han existido consideraciones particulares que aporten a la construcción teórica de criterios para la formulación e implementación de estrategias tecnológicas. Los casos encontrados son clasificados en tres niveles: nivel macro entendido como país, meso relacionado con el nivel sectorial y micro correspondiente al nivel empresa. Se seleccionaron tres casos por nivel, cada uno de los cuales es caracterizado a través de tres aspectos: contexto de desarrollo de la estrategia tecnológica, marco de referencia utilizado para la formulación y estrategias tecnológicas obtenidas (Anexo 2). En la Tabla 2-2 se presentan los casos considerados.

**Tabla 2-2. Características de los casos de estrategia tecnológica**

Nivel	Caso	Fuente del Caso
Macro	Francia, Japón, Estados Unidos	Gilpin (1970)
	Suecia	Gilpin (1970)
	Polonia	Arogyaswamy y Koziolb (2005)
Meso	Sector de la Biotecnología en América Latina	Soleiro y Castañón (1999)
	Sector de Laminados en Indonesia	Putranto et al (2003)
	Sector de la Nanotecnología en Irán	Ghazinoory y Farazkish (2010)
Micro	Empresa de Productos de <i>Software</i>	Meyer y López (1995)
	Firma de Manufactura Amtrex Limitada (India)	Basant y Chandra (2002)
	Firma de Tequila	Casas (2006)

Una vez analizados los casos se encuentra de manera general que en ninguno de ellos se presenta el camino explícito para la formulación de las estrategias tecnológicas, si no que por el contrario, en los casos que se introduce algún aporte metodológico, este parte de una realidad organizacional la cual se analiza a la luz de los constructos teóricos ya existentes. Nótese que en el caso de sector de biotecnología en América Latina, a partir de la propuesta de Shaker Zhara, Rajendra Sisodia y Brett Matherne, ya estudiada en el acápite 1.2.3, se analizan las dimensiones de la estrategia tecnológica de algunas empresas del sector, para finalmente establecer cuáles han sido las estrategias tecnológicas utilizadas. Igualmente en el caso del sector de Nanotecnología en Irán, se retoman las dimensiones propuestas por Chiesa para valorar las estrategias tecnológicas del sector.

Puntualizando en los casos de nivel macro se resalta que el Estado juega un papel predominante en la formulación e implementación de estrategias tecnológicas, siendo el garante de este tipo de iniciativas. Las estrategias van direccionadas a la creación de ventajas competitivas nacionales, generalmente en un conjunto de industrias o aéreas específicas que se consideran potenciales. La selección que hace un país de la estrategia tecnológica refleja sus circunstancias sociales, económicas y de seguridad estando relacionadas directamente con las políticas internas y externas, por tanto la estrategia debe cambiar según evolucionen las circunstancias, capacidades y objetivos de una nación. Las estrategias tecnológicas obtenidas en este nivel, equivalentemente son de carácter macro y se materializan en la política de ciencia, tecnología, innovación e industria del país e involucran la participación de gran cantidad de actores, los cuales normalmente están representados en los sistemas nacionales.

## **2.2 GENERACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN EL ÁMBITO NACIONAL**

Como se evidenció en el acápite 1.3.2, en las academias colombianas el tema de estrategia tecnológica hasta ahora comienza su proceso de desarrollo, siendo escasos los aportes con referencia a las lógicas para generación de estrategia tecnológica, y nulos los casos prácticos documentados bajo dicha denominación. De esta manera, podría pensarse en un primer momento que difícilmente existen casos reales de generación e implementación de estrategia tecnológica en el país. No obstante, esta apreciación resultaría inadecuada, desconociendo esfuerzos puntuales que se han hecho en los últimos años, encaminados al direccionamiento en el largo plazo de la variable tecnológica.

Retomando la consideración anterior, en este acápite, se examinan las lógicas identificadas en el país relacionadas con la generación de estrategia tecnológica, para posteriormente presentar algunos casos.

### **2.2.1 Lógicas nacionales para la generación de estrategia tecnológica**

A partir de la información disponible, dos son las lógicas identificadas claramente en el país que contribuyen a la generación de estrategia tecnológica, dichas lógicas han sido planteadas por las dos entidades que de acuerdo al análisis realizado en el ítem 1.3.2 lideran el desarrollo del tema en Colombia. A continuación se describen cada una de ellas.

#### **a) Método para la Planeación Tecnológica**

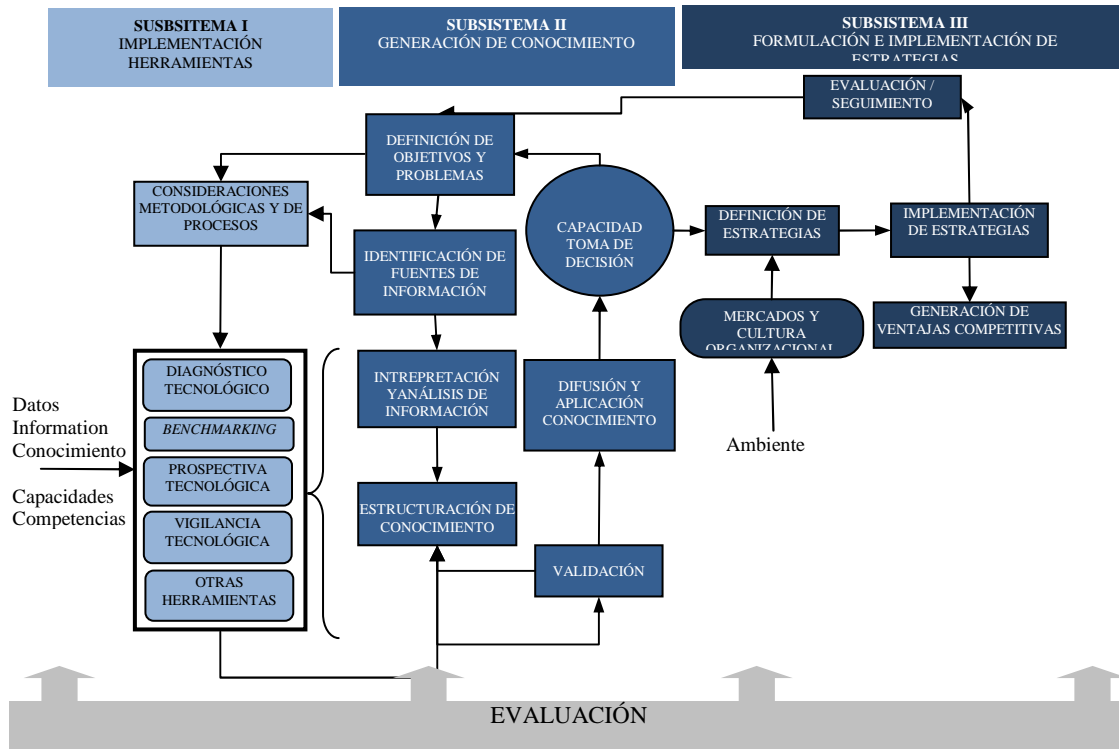
Este método fue propuesto por investigadores de la Universidad del Cauca teniendo como premisas que la planeación tecnológica es un proceso en el cual se analizan los componentes tecnológicos de un sistema y se genera una estrategia tecnológica que determina los lineamientos bajo los cuales se diseñarán perfiles de proyectos de investigación y desarrollo I+D. El método está compuesto por tres elementos, i) Diagnóstico: el cual permite tanto, establecer el estado actual de la organización como realizar un análisis competitivo, reconociendo las oportunidades de la organización, ii) la elección de una estrategia tecnológica y iii) la elaboración de una cartera de proyectos de I&D.

#### **b) Sistema de Inteligencia Tecnológica**

Desde el Grupo Interdisciplinario de Investigación en Gestión, Productividad y Competitividad BioGestión, de la Universidad Nacional de Colombia, se ha propuesto la implementación de un sistema de inteligencia para la generación de estrategias tecnológicas.

El sistema según Castellanos et al. (2005), está basado en tres subsistemas fuertemente interrelacionados: i) la implementación de herramientas de gestión tecnológica, que manejan información con diferentes atributos, ii) la generación de conocimiento a través de la transformación de datos en información con valor estratégico, y iii) la formulación e implementación de estrategias acordes con las políticas de la organización que faciliten la toma de decisiones. Estos subsistemas no son secuenciales, sino que se complementan entre sí por ser un proceso complejo con corrientes de retroalimentación, tal como se aprecia en la Figura 2-7.

Figura 2-7. Sistema de Inteligencia Tecnológica para la generación de estrategia



Fuente: Castellanos et al. (2005)

## 2.2.2 Casos de estrategia tecnológica

A partir de los tres niveles que se vienen abordando, desde el acápite 2.1.3: macro, meso y micro. A continuación se presentan algunos hallazgos en cada uno de los niveles.

### 2.2.2.1 Estrategia tecnológica a nivel macro

La generación y aplicación de estrategias para el direccionamiento de la tecnología en Colombia ha implicado procesos de conocimiento de la realidad nacional, la participación de un amplio conjunto de actores (Gobierno, industria, academia, etc), así como la concertación entre los mismos. Bajo esta dinámica uno de los temas que ha tomado relevancia en los últimos años ha sido la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI), ya que se considera que estos son ejes de desarrollo económico y social del mundo moderno que facilitan la transformación de los países. Colombia ante esto ha formalizado un marco legal, normativo y organizacional que tiende a fortalecer los procesos relacionados con la CTI, a continuación se presenta un panorama general de la política nacional en ciencia y tecnología.

De acuerdo al DNP y Colciencias (2006), el proceso de desarrollo institucional de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Colombia ha pasado por tres grandes etapas, la primera entre 1968 y 1989, que se enfocó hacia la formación de recurso humano y de grupos de investigación, mediante la financiación de estudios en el exterior lo que condujo al aumento de científicos, así mismo se realizaron inversiones en infraestructura y equipos para la investigación en el país.

La segunda etapa se desarrolla entre 1990 y 1999, donde por medio de la Ley 29 de 1990 y los Decretos Ley 393, 585 y 591 de 1991 se promulga la primera ley de Ciencia y Tecnología. Esto condujo a la conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), permitiendo articular de manera más eficiente las actividades científicas y tecnológicas con los requerimientos y la problemática de los diferentes sectores de la vida nacional (DNP, 2000); adicionalmente, se incentivo la formación de centros de desarrollo tecnológico CDT y centros nacionales de investigación CENI. A nivel de documentos Conpes (Consejo de Política Económica y Social), en esta etapa se generó el primero de ellos para Ciencia y Tecnología en 1994, Conpes 2739, a través del cual se aprobó la “Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998”, cuyo objetivo fue fomentar el desarrollo científico y tecnológico, como elemento clave de la política de internacionalización de la economía.

La última etapa abarca desde el año 2000 a la fecha caracterizándose por ser un periodo de consolidación en la que se colocan las capacidades creadas al servicio del desarrollo económico y productivo del país. Durante este periodo se formula, a través del Conpes 3080, un marco de política centrado en la articulación y el fortalecimiento del SNCyT para el período 2000-2002, a través del cual se pone en marcha el Fondo Nacional de Productividad y Competitividad y la especialización y articulación de fuentes de financiación de innovación. En el año 2004, con el Conpes 3280 se proponen alternativas para mejorar la información, coordinación y complementariedad de las fuentes e instrumentos de apoyo a las empresas, además del seguimiento y la evaluación de los resultados obtenidos (Malaver, 2005).

Seguido a estas acciones, en el año 2009 se expidió la Ley 1286, por la cual se modifica la Ley 29 de 1990 a través de la cual se transforma a Colciencias en departamento administrativo y se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (SNCTeI) concibiéndose como sistema abierto, encargado de impulsar y articular políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación. El SNCTeI es coordinado por Colciencias y conformado por estamentos encargados de generación de políticas, instituciones de implementación de políticas, entidades ejecutoras, organismos relacionados y organismos de cooperación.

Según el DNP (2009), la ley 1286 también fortalece los incentivos brindados en el pasado logrando que las actividades de ciencia, tecnología e innovación sean efectivamente la base de la Política Nacional de Competitividad. Ya con el Conpes 3582, se aprueba la política nacional de ciencia, tecnología e innovación, buscando incrementar la capacidad del país en identificar, producir, difundir, usar e integrar el conocimiento científico y tecnológico, con el propósito de mejorar la competitividad, y contribuir a la transformación productiva del país. Paralelamente a las leyes y Conpes de ciencia y tecnología, en esta etapa también se han desarrollado otros instrumentos que han contribuido al direccionamiento, planeación y visión de mediano y largo plazo y en los cuales se incluye la CTI, sobresalen los planes de desarrollo, la visión 2019 de ciencia, tecnología e innovación, la Política Nacional de Fomento a la investigación y la Innovación - Colombia construye y siembra futuro, entre otros.

Todo el marco normativo y organizacional presentado refleja los lineamientos generales de política en ciencia, tecnología e innovación en Colombia y la importancia que se le ha empezado a dar como elemento estratégico para el avance del país, hoy la Comisión Nacional de Competitividad reconoce que la CTI es la base de la política de productividad y competitividad, mientras que en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 se identifica la CTI como una dimensión especial del desarrollo.

La revisión consignada en los apartados anteriores evidencia la existencia de políticas y actividades que se realizan en ciencia, tecnología e innovación, que favorecen el desarrollo tecnológico. Sin embargo, en las estrategias contenidas en el documento Conpes 3582, se encuentran algunos elementos que hacen parte de la estrategia tecnológica según los conceptos de ésta relacionados en el acápite 1.3. Dentro de estos elementos se encuentran la adaptación de tecnología, como instrumento para fomentar la innovación en el aparato productivo colombiano; la disposición de recursos financieros a través de inversión en CTI, clave para el desarrollo del país y la producción y utilización del conocimiento científico y tecnológico para resolver problemas de carácter científico o empresarial.

#### **2.2.2.2 Estrategia tecnológica a nivel meso**

Adicionalmente a las acciones evidenciadas en los párrafos inmediatamente anteriores en materia de direccionamiento tecnológico en el país, es significativo mencionar los esfuerzos realizados a nivel sectorial desde el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y otras entidades regionales como el Centro de Productividad e Innovación del Cauca CREPIC.

Colombia ha venido desarrollando un conjunto de estrategias para el mejoramiento de la productividad y la eficiencia de la producción, con miras a consolidar el proceso de recuperación y crecimiento del sector agropecuario. Una de esas estrategias es impulsar la investigación, la transferencia y la

innovación tecnológica. En este sentido, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ha buscado priorizar las necesidades tecnológicas y no tecnológicas a través de la elaboración de agendas prospectivas de investigación y desarrollo tecnológico para el sector agropecuario colombiano. Estas han surgido como el mecanismo más reciente para definir los requerimientos de inversión en CTI del sector y se conciben como un programa integrado, dinámico y flexible, de proyectos y estrategias que soporten el desarrollo sostenible y competitivo de las cadenas productivas (Castellanos *et al*, 2009a).

Bajo este enfoque se inició desde el 2006, un proceso estructurado en cuatro fases, cada una con una duración de un año, las cuatro fases son: i) ciclo piloto, en el cual participaron las cadenas de lácteos, piscicultura, forestal y cacao-chocolate, finalizándose las agendas en el 2007; ii) ciclo uno, con participación de las cadenas de frutas (uchuva y mango), papa, palma, caucho, fique, camarón, aromáticas y carne bovina, ejecutadas durante el 2008; iii) ciclo dos abordando las cadenas de panela, flores, porcicultura, ovino-caprina, hortalizas, apicultura, algodón y un tema transversal de Seguridad Alimentaria en Colombia y iv) el ciclo regional con las cadenas de pitaya en Valle del Cauca, Granadilla en el Huila, trucha en Antioquia y muebles de madera en Bogotá.

Por su parte el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, desde el 2007, ha promovido estudios de previsión tecnológica e industrial en diferentes sectores como lo son la industria de software y servicios asociados, la cadena de cosméticos y productos de aseo, la cadena de artefactos domésticos y la cadena de pulpa, papel, artes gráficas e industria editorial, con el fin de fortalecer la formulación de estrategias e identificar acciones que permitan el mejoramiento de capacidades tecnológicas, para definir el futuro a corto, mediano y largo plazo de diferentes sectores productivos, así como los mecanismos de integración pertinentes para alcanzar el desarrollo tecnológico.

Tanto la iniciativa del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, como la del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, ha requerido de un proceso ordenado, lógico y sistemático que se concreta en una metodología específica y contextualizada. Para los dos casos la metodología ha esta soportada en el sistema de inteligencia mencionado en el acápite 2.2.1.

Finalmente el Centro de Productividad e Innovación del Cauca CREPIC, aplicando el método de planeación tecnológica presentado en el acápite 2.2.1. generó en el 2008 el plan tecnológico para la cadena piscícola del Cauca.

### **2.2.2.3 Estrategia tecnológica a nivel micro<sup>12</sup>**

En este nivel, referente a organizaciones individuales se ha encontrado que la estrategia tecnológica en Colombia es manejada como tal en las grandes organizaciones, mientras que para las pequeñas y medianas empresas el tema aún no se convierte en estratégico.

Sobresalen casos como Ecopetrol, donde se tiene una entidad específica, el ICP - Instituto Colombiano del Petróleo, Centro de Investigación y Desarrollo de Ecopetrol, cuya responsabilidad es dirigir la estrategia tecnológica y de conocimiento empresarial, mediante ocho programas tecnológicos en la cadena del negocio. Igualmente dentro de la estructura organizacional se cuenta con una instancia denominada Planeación y Estrategia Tecnológica, la cual está encargada de implementar los procesos de Gestión Tecnológica e Innovación, los planes estratégicos de tecnología y elaborar las estrategias tecnológicas de la empresa ([www.ecopetrol.com.co](http://www.ecopetrol.com.co)).

Por su parte la Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria Naval, Marítima y Fluvial – Cotecmar posee una estrategia tecnológica (Quintero y Sejnau, 2010), contando con una unidad de gestión estratégica orientada a las actividades de Investigación, desarrollo tecnológico e Innovación. ISA por su parte en 1999 inicio un proceso formal de gestión de la tecnología con el fin de mejorar la productividad y la eficiencia en todos sus procesos, dicha gestión se realiza con base a un modelo construido con la participación de todas las áreas de la organización, el modelo está fundamentado en cinco actividades: La estrategia tecnológica, el plan tecnológico, la adquisición de tecnología, la realización de investigación y desarrollo y la transferencia y asimilación (Boletín ISA, 2004).

## **2.3 RETOS EN RELACIÓN CON LA GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN PAÍSES CON ECONOMÍAS EMERGENTES**

El presente capítulo evidenció la existencia de un conjunto de lógicas para la generación e implementación de estrategia tecnológica, las cuales desde los años 80's, han sido propuestas en su mayoría en países como Estados Unidos, Italia, Inglaterra y España. Dichas lógicas comparten elementos semejantes tales como la realización de un análisis interno y un análisis externo, los cuales conjuntamente contribuyen a la concreción de la estrategia tecnológica.

Para el caso de países con economías emergentes, el trabajo en la estructuración de lógicas de este tipo es incipiente, y aunque en Colombia se reconoce recientemente, algún progreso específico en el campo,

---

<sup>12</sup> Los resultados encontrados para los casos de estrategia tecnológica a nivel micro, responden a una búsqueda realizada a través de información secundaria bajo el criterio específico de “estrategia tecnológica”.



se requiere estructurar un referente metodológico para la generación e implementación de estrategia tecnológica que responda a las particularidades de las organizaciones. Dicho referente puede ser concebido como un conjunto mínimo de pasos, a ser implementados de manera ordenada y sistemática, pero, que debe ser soportado inicialmente sobre algunas consideraciones que permitan aumentar las probabilidades de éxito del proceso.

Por otra parte en países con economías emergentes, los desarrollos prácticos en estrategia tecnológica han estado centrados principalmente en los niveles macro y meso, pero aún no se permea de manera contundente el nivel micro, siendo de gran importancia entonces, explorar este camino.

### **CAPÍTULO 3. CONSIDERACIONES PARA LA GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA.**

En los dos capítulos anteriores se ha realizado una aproximación al concepto de estrategia, a sus atributos y niveles de generación e implementación, centrandose posteriormente el interés en la estrategia tecnológica su interpretación y características, así como en las diferentes lógicas planteadas para la formulación de este tipo de estrategias. Los aportes teóricos alcanzados en el desarrollo de la presente investigación, han permitido reunir un conjunto de elementos para construir una postura sobre la estrategia tecnológica en organizaciones propias de economías emergentes, estableciendo brechas y retos.

Con el objetivo de enriquecer la construcción conceptual y contribuir a la comprensión de la naturaleza de la estrategia tecnológica en la práctica, en el presente capítulo se trabaja un reciente caso colombiano de generación de estrategia tecnológica. Inicialmente se caracteriza el caso seleccionado, a saberse, la cadena productiva de flores y follajes, para posteriormente realizar su valoración, a la luz de los elementos teóricos, con la finalidad de examinar aquellos aciertos y aspectos a fortalecer en el proceso. A partir de la valoración del caso y del desarrollo conceptual efectuado, se propone un conjunto de consideraciones contextualizadas para la formulación e implementación de estrategias tecnológicas en organizaciones con economías emergentes.

El caso se seleccionó dentro del sector agrícola nacional, ya que Colombia se caracteriza por ser un país con dicha vocación, donde este sector ha sido fundamental para el desarrollo social y económico. Según cifras del DANE, este segmento de la economía ha presentado un aporte creciente del PIB pasando de \$18.881 mil millones en el 2000 a \$24.051 millones en el 2009<sup>13</sup>, lo que representa un incremento del 27,4%. De la misma manera, las exportaciones agroindustriales han correspondido, en promedio, al 30% del valor de las exportaciones totales de bienes del país. Por otro parte y como se mencionó en el acápite 2.3.2.2, en éste sector desde el 2006 ha existido un interés por direccionar la variable tecnológica, interés en el cual ha participado de manera directa la autora del presente trabajo. De esta manera, resulta pertinente seleccionar dentro del universo agrícola la organización objeto de análisis.

---

<sup>13</sup> Cifras presentadas en AGRONET con base en estadísticas del DANE

### **3.1 LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN LA CADENA PRODUCTIVA DE FLORES Y FOLLAJES.**

El sector floricultor colombiano se destaca como de alta importancia en el desarrollo del país y como un protagonista en el mercado internacional, ocupando el segundo lugar en las exportaciones mundiales de flores de corte después de Holanda. Adicionalmente en los últimos años la floricultura ha cobrado mayor dinamismo a nivel mundial evidenciando un mercado en crecimiento, solo entre los años 2002 y 2008 las importaciones globales crecieron 8% en promedio al año. Junto a este crecimiento del comercio, igualmente se ha incrementado la demanda de nuevas variedades de mejor calidad y durabilidad. Es así como resulta esencial para el sector floricultor colombiano generar estrategias y planes de acción, que le permitan encaminarse hacia el fortalecimiento de una producción sostenible y competitiva, así como hacia la consolidación de sus productos en el mercado tanto nacional como internacional.

En este marco, durante el año 2009 y con el objetivo de generar orientaciones para la toma de decisiones con miras a impactar la competitividad de la cadena a partir del fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, se elaboró la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena productiva de flores y follajes en Colombia. La agenda se centro en el clavel, por ser una de las especies florales representativas del país y mejor posicionada en los mercados internacionales. La Agenda Prospectiva es el resultado de un trabajo conjunto desarrollado durante un año, entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los actores de la cadena productiva y el Grupo de Investigación y Desarrollo BioGestión de la Universidad Nacional de Colombia, del cual hace parte la autora del presente trabajo<sup>14</sup>. Una descripción más amplia de la agenda se presenta en el Anexo 3.

Esta iniciativa es considerada como la materialización más reciente de la estrategia tecnológica para la cadena productiva de flores y follajes colombiana y es, en su proceso de generación e implementación, los aspectos sobre los cuales se centrarán los análisis posteriores.

---

<sup>14</sup> La autora del presente trabajo participó dentro del grupo ejecutor del proceso de Definición de la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la cadena de flores, proceso que culminó a finales del año 2009, y cuyo principal resultado fue la definición de prioridades de I+D. Para el caso de la investigación que se ha desarrollado en el marco de la Maestría, el proceso ya finalizado de definición de la agenda, se toma como referencia para ser analizado por la autora a la luz de la construcción conceptual y metodológica alcanzada, para a partir de ello identificar consideraciones pertinentes y generalizables para la formulación e implementación de estrategia tecnológica en organizaciones con economías emergentes.

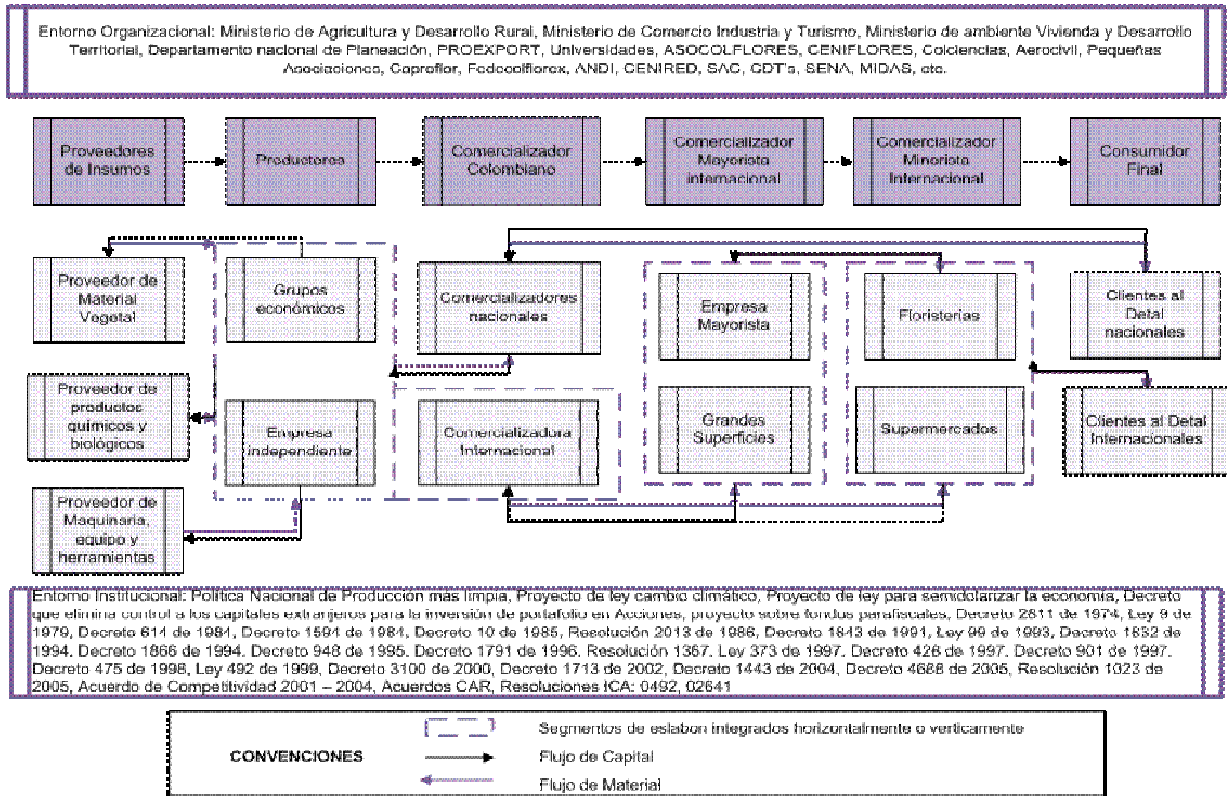
### 3.1.1 La cadena productiva de flores y follajes como organización

Las cadenas productivas son una forma de organización típica de países con economías emergentes, a nivel latinoamericano son una de las estructuras productivas que contribuyen a alcanzar eficiencia y una mayor competitividad. López (2003) la define como un sistema conformado por la interacción en armonía de diversos participantes, directa o indirectamente, en la obtención de productos o servicios desde la producción hasta el consumo.

En Colombia la Ley 811 de 2003, define las cadenas productivas como el conjunto de actividades y sus actores responsables, que se articulan técnica y económicamente desde el inicio de la producción y elaboración de un producto agropecuario hasta su comercialización final. De acuerdo a la resolución 186 de 2008, las cadenas están conformadas por el sector público: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural o su delegado y las organizaciones públicas que la cadena considere pertinente, así como por el sector privado: empresarios, gremios, productores, transformadores, comercializadores, distribuidores, proveedores de insumos y de servicios, universidades y centros de investigación, entre otros.

La Cadena productiva de flores y follajes está conformada por productores de flores tradicionales, de flores tropicales, de follajes, proveedores de insumos (empaques, infraestructura, agroquímicos, biológicos y material de propagación), comercializadores de mercado interno y externo, proveedores de servicios de asistencia técnica y transporte. Así como por dos entornos, uno organizacional que hace referencia al conjunto de organizaciones que apoyan el desarrollo de la cadena tales como universidades, centros de investigación, asociaciones, federaciones etc., tal como se presenta en Figura 3-1.

**Figura 3-1. Modelo de la Cadena productiva de flores y follajes colombiana**



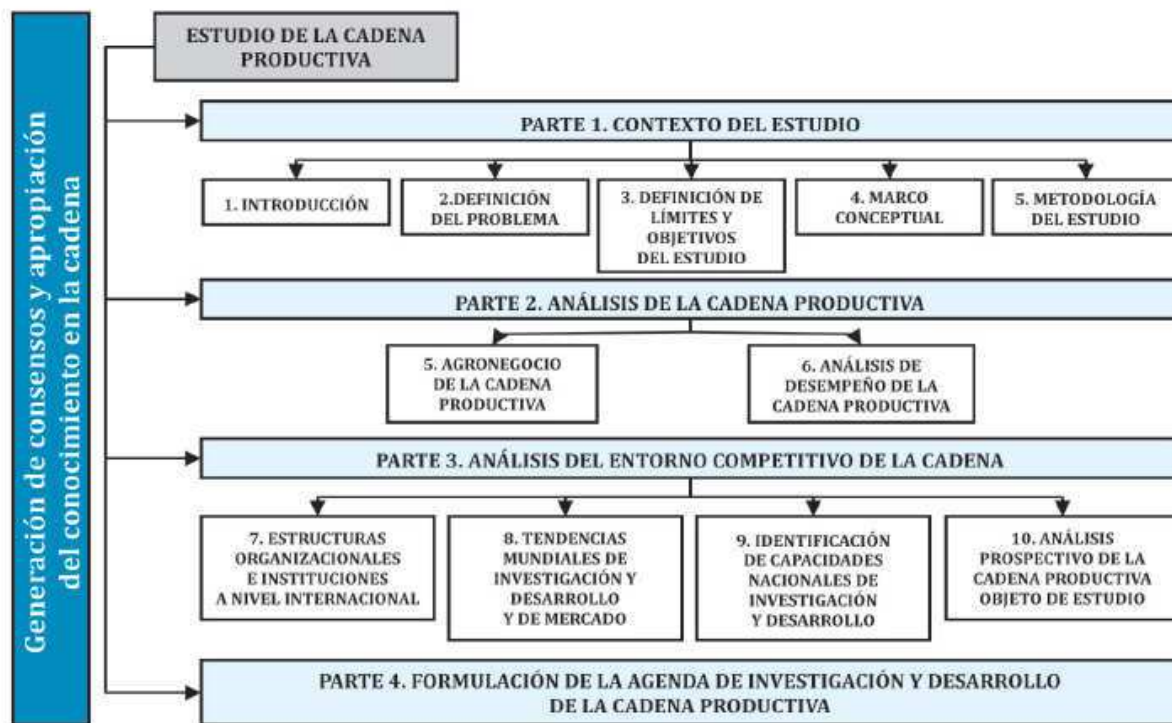
Fuente: Castellanos et al. (2010)

### 3.1.2 Metodología utilizada para la generación de estrategia tecnológica

La agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de flores y follajes se construyó articulando diferentes herramientas de gestión tecnológica a través de un sistema de inteligencia<sup>15</sup> orientado a direccionar el manejo de la variable tecnológica. El sistema articuló cinco herramientas: análisis de la cadena productiva, *benchmarking* organizacional e institucional, vigilancia tecnológica, vigilancia comercial y prospectiva. En la Figura 3-2 se presenta la adaptación del sistema de inteligencia para la definición de la agenda de investigación.

<sup>15</sup> Por sistema de inteligencia se entiende un sistema que permite llevar a cabo el proceso de búsqueda, manejo y análisis de información que, al transformarla en conocimiento, permite la adecuada gestión de los recursos para el diseño, producción, mejoramiento y comercialización de tecnologías de productos, operaciones, procesos y equipos, a través de la generación de planes y estrategias tecnológicas para la toma de decisiones acertadas. (Castellanos, *et al.*, 2008)

Figura 3-2. Metodología utilizada para la generación de estrategia tecnológica para la cadena productiva de flores y follajes colombiana



Fuente: Castellanos et al. (2010)

El análisis de la cadena productiva (Parte 2, Figura 3-2) aborda dos aspectos, el primero corresponde al análisis del agronegocio, donde se examina la dinámica del negocio agrícola a través de variables como producción, consumo, importación, exportación y precios, tanto a nivel mundial como nacional. El segundo aspecto es el análisis de desempeño de la cadena productiva, que se realiza a partir de la construcción del modelo de cadena y considerando criterios como eficiencia, calidad y competitividad; como resultado se obtiene un panorama del funcionamiento real de la cadena, así como sus oportunidades y limitaciones.

Posteriormente se desarrolla el análisis del entorno competitivo de la cadena (Parte 3, Figura 3-2), a través de diferentes aspectos. El primero es la identificación y análisis de estructuras organizacionales e institucionales de referencia, lo cual permite identificar brechas existentes entre las estructuras líderes y Colombia. El segundo abarca el análisis de tendencias mundiales de investigación y desarrollo tecnológico, así como de mercados, lo cual permite evaluar la pertinencia de los procesos de investigación que se adelantan en el país con relación a la cadena productiva, conocer la posición del país en el contexto mundial de investigación, y determinar las características más relevantes de los mercados. Como tercer elemento se incluye la identificación de las capacidades nacionales de

investigación y desarrollo, que arrojan la capacidad de respuesta que se tiene como país frente a las necesidades de investigación.

Finalmente, se incluye el análisis prospectivo con el objetivo de explorar futuros posibles y establecer un futuro apuesta que se convierte en el foco orientador para la toma de decisiones. Las tres fases anteriores confluyen en la última fase donde se consolida la agenda de investigación que refleja la estrategia tecnológica. Cada una de las etapas metodológicas estuvo acompañada de la generación de consensos y apropiación del conocimiento, siendo un proceso participativo, en el cual los diferentes actores y expertos de la cadena productiva, mediante el trabajo conjunto contribuyen a la construcción de la misma y a la validación de las etapas del proceso.

### **3.1.3 Agenda de Investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de flores y follajes colombiana: materialización de la estrategia tecnológica.**

La metodología implementada permitió identificar las principales problemáticas para la cadena productiva de flores y follajes con énfasis en clavel, dentro de las que sobresalen la gran dependencia que tiene Colombia en relación a la generación de variedades de clavel, las cuales son en su mayoría importadas de países como Italia, Francia o Japón, quienes son líderes en mejoramiento genético y desarrollo de nuevas especies atractivas para el mercado; el constante incremento en los precios de los hidrocarburos, que conlleva al alza de agroquímicos e insumos esenciales para la producción; los costos generados por mano de obra que representan más del 50% del total; la constante fluctuación de la tasa de cambio, que afecta igualmente la adquisición de insumos y los precios de venta de la flor y los altos costos en fletes aéreos y logística, los cuales incrementan el precio de las flores en los mercados destino, haciendo que el clavel colombiano sea menos competitivo.

En este marco, se identificaron 26 necesidades prioritarias o demandas, 11 de carácter tecnológico y 15 de carácter no tecnológico. Las tecnológicas incluyen: tecnologías para la generación y mejoramiento de variedades propias de clavel, soluciones tecnológicas para el diagnóstico fitosanitario del material vegetal, manejo sanitario dentro del proceso, insumos alternativos para el control fitosanitario, tecnologías para el manejo de lixiviados, alternativas de manejo de los desechos vegetales y otros residuos, implementación de diferentes sustratos, tecnologías para el manejo adecuado de factores agroclimáticos, tecnologías para las labores que involucran los procesos de fertirrigación y postcosecha, estándares en los procesos de producción y manejo de la cadena de frío durante el almacenamiento, transporte y comercialización del clavel.

Mientras que algunas de las demandas no tecnológicas identificadas fueron: articulación entre los actores de la cadena, competencias de la mano de obra, generación de sistemas de información y

divulgación dentro del sector, diversificación de mercados internacionales para la comercialización del clavel y promoción de su consumo, mercadeo y canales de comercialización a nivel nacional, existencia de asociaciones y gremios en el sector, certificación de los sistemas productivos en Buenas Prácticas Agrícolas, sociales y ambientales y financiación e incentivos para investigación y apropiación de tecnologías.

En atención a estas demandas los actores, formularon bases para 46 proyectos que se orientan a fortalecer el desarrollo tecnológico de la cadena y plantearon 44 estrategias a nivel organizacional e institucional. La articulación de los proyectos y estrategias constituye la agenda de investigación y desarrollo tecnológico que refleja la estrategia tecnológica.

### **3.2 ANÁLISIS DE LA FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA DE LA CADENA PRODUCTIVA DE FLORES Y FOLLAJES.**

La descripción presentada en el acápite anterior evidencia que recientemente en la cadena de flores y follajes colombiana ha habido un esfuerzo por generar una directriz frente a las prioridades tecnológicas y por ello, durante un año, los actores de la cadena trabajaron en la definición de dicha orientación hasta consolidar la agenda de investigación y desarrollo tecnológico. A continuación se realiza un análisis del proceso de generación de estrategia tecnológica, con la finalidad de identificar los posibles aciertos en los cuales se incurrieron, así como los aspectos que pueden estar sujetos a ajuste y mejoramiento. El análisis se efectúa retomando los aportes de los capítulos 1 y 2 alrededor de cinco aspectos: i) atributos de la estrategia generada, ii) niveles de formulación e implementación de la estrategia, iii) dimensiones de la estrategia tecnológica, iv) lógica utilizada para la generación de estrategia tecnológica y v) ámbitos de aplicación.

#### **3.2.1 Análisis de los atributos de la estrategia tecnológica obtenida**

En el acápite 1.1.1 se identifican los principales atributos que en la literatura se reconoce debe poseer una estrategia en general y que son extrapolados para la estrategia tecnológica, reconociendo entre ellos la flexibilidad, proactividad, especificidad y dinamicidad. Resulta entonces adecuado analizar si en la estrategia tecnológica objeto de estudio, dichos atributos están presentes. El análisis se sintetiza en la Tabla 3-1.



**Tabla 3-1. Valoración de los atributos de la estrategia tecnológica**

Atributo	Diagnóstico de los Atributos para el caso de análisis
Flexibilidad	<p>La flexibilidad hace referencia a la capacidad de la estrategia para adaptarse a las condiciones impredecibles de la cadena.</p> <p>Al momento de la finalización de la presenta investigación no existen evidencias que permitan verificar si en efecto la estrategia formulada, ha sido en la práctica flexible. No obstante, se puede entrever que habiéndose formulado la estrategia a través de un proceso lógico que incluyó la implementación de herramientas que permiten tener un conocimiento de las tendencias, tanto del mercado como del desarrollo tecnológico, resultará más probable que en un momento determinado la estrategia pueda ser ajustada a los cambios tanto del entorno como de la cadena, ya que se conoce la lógica de su formulación.</p>
Proactividad	<p>Este atributo se orienta a establecer que la estrategia debe promover el compromiso en los diferentes miembros de la organización para alcanzar los objetivos propuestos. Implica que no sólo se requiere aceptación de la estrategia, sino también un compromiso posterior frente a la misma.</p> <p>En el caso de estudio la participación durante la construcción de la estrategia fue representativa y constante, contándose con actores de gran importancia en el sector como Ceniflores, Coordinación de la cadena por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, las empresas más destacadas en la producción de clavel, las entidades de investigación del sector, entre otros. No obstante, una vez culminado el proceso algunos aspectos merecen atención, por ejemplo, se esperaría que después de realizar un trabajo caracterizado por la continua y articulada participación de los actores, esto contribuyera al fortalecimiento de la cadena como organización, que en el caso del sector agrícola se materializa en la formalización de las cadenas productivas ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural<sup>16</sup>, pero que no sucedió con la cadena de flores, la cual por el contrario a julio de 2010, parece haberse desintegrado.</p> <p>Por otra parte, la estrategia tecnológica una vez formulada debería considerarse como un elemento de carácter dinámico al interior de la cadena, apropiado y empoderado por la organización, sin embargo para el caso de flores se percibe que el proceso de definición de la agenda de investigación y desarrollo tecnológico podría resultar en un elemento estático y desprovisto del compromiso requerido para su implementación. La estrategia se aceptó pero no se logró generar un compromiso real frente a la misma.</p>
Especificidad	<p>La especificidad hace referencia a la claridad tanto en la redacción como en los objetivos específicos que se desean lograr con la estrategia.</p> <p>Realizando una revisión de los lineamientos tecnológicos planteados en la estrategia para la cadena de flores, se encuentra que estos son puntuales y por tanto comprensibles para los actores y los tomadores de decisión. La especificidad abarco para cada una de las necesidades o demandas tecnológicas identificadas los siguientes elementos: definición de la necesidad, actor de la cadena impactado, tipo de investigación requerida para abordar la necesidad, disciplinas necesarias para la solución, estado actual de la demanda, tipos de proyectos requerido y bases de proyectos.</p>

<sup>16</sup> Existe en el país un marco normativo para la constitución y formalización de las cadenas productivas, a saberse, Ley 811 de 2003 que crea las organizaciones de cadena, Decreto 3800 de 2006 y Resolución 186 de 2008 que reglamentan la inscripción de estas ante el Ministerio de Agricultura

Dinamicidad	<p>La dinamicidad implica la utilización de información tanto interna como externa a lo largo de un periodo de tiempo, no sólo para la formulación de la estrategia, sino también para sus posteriores ajustes.</p> <p>Es este aspecto la estrategia formulada incluyó el análisis detallado de información de los dos tipos.</p>
-------------	---

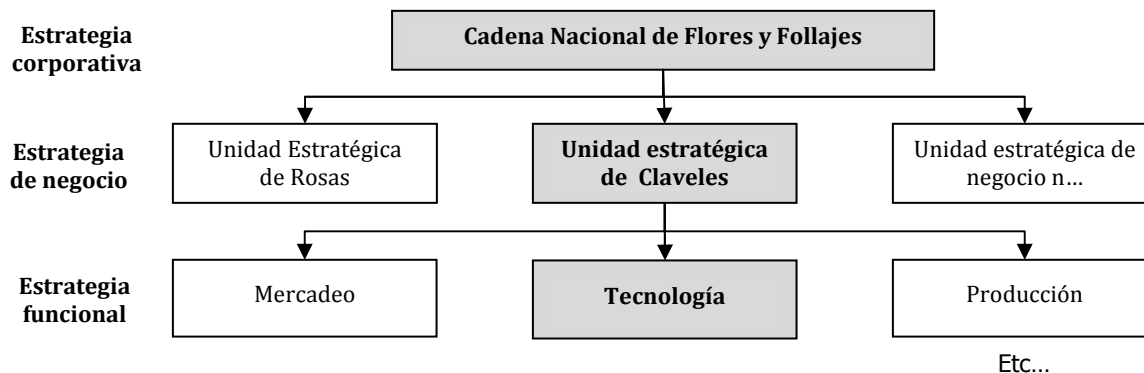
Como se evidencia los cuatro atributos pueden ser identificados en la estrategia tecnológica formulada, no obstante su valoración indica que uno de ellos, la proactividad, no tiene su mejor manifestación, lo cual podrá disminuir las probabilidades de éxito de la implementación de la estrategia. Resulta entonces adecuado, que los formuladores de la estrategia tecnológica conozcan y entiendan anticipadamente al proceso de formulación, los atributos, para que de esta manera se busquen de forma consciente durante el proceso, asegurando que al final se manifiesten naturalmente en la estrategia

### 3.2.2 Análisis de la estrategia tecnológica a la luz de los niveles de formulación e implementación en la organización.

Como se reconoce en el acápite 1.1.2 tres son los niveles jerárquicos de una organización en los cuales es posible definir estrategias: nivel corporativo, nivel de negocio y nivel funcional. Las estrategias definidas en cada uno de los niveles deben coordinarse entre sí y ser consistentes. En la Figura 3-3 se presenta una propuesta de los niveles jerárquicos para la cadena productiva de flores y follajes.

De esta manera se plantea que la estrategia tecnológica formulada corresponde a una estrategia funcional, siendo adecuado verificar de qué manera se articula con las estrategias de negocio y corporativa. Para ello primero se identifica si existen estrategias en cada uno de los niveles.

**Figura 3-3. Niveles de la Estrategia en la cadena productiva de flores y follajes colombiana**



A nivel corporativo la estrategia para una cadena productiva se materializa en el Acuerdo de Competitividad, el cual es definido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2003, 2008) como un instrumento donde se formalizan el conjunto de compromisos adoptados por una organización de cadena. Dicho acuerdo incluye el diagnóstico de la cadena, su estructura, su visión de futuro y los lineamientos estratégicos generales. En el caso de análisis no existe el acuerdo de competitividad para la cadena productiva de flores y follajes colombiana, lo que insinúa que no se tiene una visión corporativa que incluya la totalidad de la cadena y que por tanto no existió un marco orientador para la formulación de la estrategia tecnológica.

Por otro lado, en términos de la estrategia de negocio, formulada para cada unidad estratégica, que para el caso de la cadena de flores y follajes corresponden a las agrupaciones de productos diferenciados, tales como los claveles, (unidad sobre la cual se centro la generación de estrategia tecnológica), se puede afirmar que dicha estrategia si ha sido abordada. De esta manera, previa a la formulación de la estrategia tecnológica se tenía una visión del sector donde se compite, una caracterización de los productos de la unidad de negocio, de los posibles mercados y los correspondientes competidores, así como de las oportunidades y limitaciones que la unidad de negocio posee en términos de mercados. En la Tabla 3-2 se presentan algunos de los lineamientos estratégicos correspondientes al nivel de negocio.

**Tabla 3-2. Lineamientos estratégicos a nivel de negocio**

<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>
Producto Priorizado	Clavel para exportación
Mercado Objetivo	Reino Unido, Rusia y Japón
Cadenas Competidoras	Kenia, Ecuador y China respectivamente para cada mercado objetivo

Examinar los requerimientos tecnológicos que se originan a partir de dicha estrategia de negocio, permitió identificar elementos para la generación de la estrategia tecnológica. Por ejemplo, reconociendo que Japón, uno de los mercados objetivos, maneja una política sanitaria estricta, donde no se admite la presencia de ningún agente causal de deterioro de la flor, la cadena reconoce la necesidad de enfocar esfuerzos hacia las tecnologías para el manejo fitosanitario dentro del proceso productivo.

Como se evidencia existió articulación entre la estrategia tecnológica y la de negocio, no obstante al carecer de una estrategia corporativa, las dos estrategias restantes pierden fuerza y no son reconocidas como fundamentales. La falta de una visión corporativa priva a la cadena del liderazgo necesario para consolidar sus actividades globales.

### 3.2.3 Análisis de las dimensiones de la estrategia tecnológica

En la literatura varias son las dimensiones que se reconocen para una estrategia tecnológica, sin embargo como se notificó en el acápite 1.2.3 cuatro de ellas son las consideradas de manera general: postura tecnológica, portafolio de tecnología, fuentes de tecnología e inversión en I&D. A continuación se analiza la estrategia tecnológica para la cadena productiva de flores y follaje colombiana en función de las cuatro dimensiones.

- *Postura Tecnológica:* esta dimensión se refiere a la selección que debe hacer una unidad de negocio entre ser un líder en introducir una nueva tecnología en un mercado o mantenerse como un seguidor. Para examinar esta dimensión en el caso de flores, se han retomado las cuatro áreas estratégicas de trabajo que se definieron para estructurar la estrategia tecnológica, y a partir de la valoración de las bases de proyectos planteadas (Anexo 3), se determina para cada área cual fue la postura seleccionada (Tabla 3-3).

**Tabla 3-3. Postura Tecnológica cadena de flores y follajes**

Área	Tecnologías Requeridas por la Cadena	Postura Tecnológica
Material de siembra y Mejoramiento Genético	- Generación y mejoramiento de variedades propias de clavel.	Seguidor
Manejo Sanitario y Fitosanitario	- Insumos para el control fitosanitario. - Tecnologías para el diagnóstico fitosanitario del material vegetal. - Tecnologías para el manejo fitosanitario	Seguidor
Manejo integrado del cultivo	- Tecnologías para el manejo de lixiviados en el sistema de producción - Sustratos - Manejo de los desechos vegetales y otros residuos - Tecnologías para el manejo de los factores agroclimáticos	Seguidor
Manejo cosecha, postcosecha y transformación	- Tecnologías para fertirrigación y postcosecha - Estándares en los procesos productivos - Cadena de frío	Seguidor

En general la estrategia tecnológica refleja que la cadena de flores y follajes asume una postura de seguidor, debido a que la mayoría de tecnologías ya han sido desarrolladas en otros países o para otras especies, y lo que se propone entonces, es transferir e implementar dichos desarrollos.

- *Portafolio de Tecnología:* el centro de esta dimensión consiste en determinar el conjunto de procesos y productos tecnológicos en los cuales la unidad de negocio se centrará, dicho portafolio debe determinar si las tecnologías son base, clave o emergentes. En la estrategia tecnológica para la cadena de flores se identificaron 11 tecnologías, sin hacer explícita su clasificación. Dichas tecnologías se presentan en la Tabla 3-3.

- *Fuentes de Tecnología:* está relacionada con el origen de las tecnologías que se utilizan, pudiendo ser interna o externa. Para el caso de análisis, las fuentes son en principio internas e incluyen los desarrollos realizados por cualquiera de los integrantes de la cadena productiva, es decir tanto por los generadores de valor (proveedores, productores y comercializadores) como por las entidades de apoyo: universidades, centros de investigación, etc.
- *Inversión en I&D:* corresponde a los recursos económicos que la organización invertirá en los procesos de investigación y desarrollo tecnológico. Esta dimensión no fue considerada en la definición de la estrategia tecnológica para la cadena productiva de flores y follaje.

Analizar las dimensiones de la estrategia tecnológica obtenida, refleja que aquellas que pudieron identificarse no fueron abordadas intencionadamente en el proceso, mientras que otras como la inversión en I&D no fueron consideradas.

### **3.2.4 Análisis de la lógica utilizada para la generación de la estrategia tecnológica**

En el capítulo 2 se describieron diferentes lógicas propuestas para la generación de estrategia tecnológica y en el acápite 2.2.1 se evidenció que todas ellas incluyen por lo menos un análisis del contexto externo, un análisis del contexto interno y una etapa de consolidación de la estrategia. En este marco se pudo afirmar que la metodología utilizada en el caso de la cadena de flores, abarcó de manera explícita dichos elementos.

El análisis externo de acuerdo a la Figura 3-2 se realizó en primera instancia a través de la construcción del agronegocio el cual tuvo como finalidad, según Lima *et al* (2000) conocer el mercado actual para la cadena, las perspectivas de desarrollo de productos, la identificación de posibles mercados, así como de las cadenas competidoras. Igualmente el estudio de las estructuras organizacionales e institucionales de cadenas similares a nivel internacional robusteció la comparación con entornos competidores, mientras que la identificación de tendencias mundiales de investigación y desarrollo tecnológico permitió reconocer las orientaciones actuales sobre tecnología (maquinaria y proceso) en el manejo del cultivo y del tratamiento postcosecha. Todo ello se construyó fundamentalmente con información secundaria que permitió obtener una caracterización del panorama externo.

El análisis interno está reflejado en el análisis de desempeño de la cadena productiva que se realizó examinando el modelo de la cadena, para este análisis se recopiló información secundaria del sector, proveniente principalmente de entidades gubernamentales, gremiales, académicas e investigativas. Las deficiencias de información que se identificaron hicieron necesario realizar un trabajo de campo para el levantamiento de información primaria. Con el análisis de desempeño de la cadena se logró caracterizar

su situación actual en términos por ejemplo, de los procesos tecnológicos, obteniéndose un conjunto de oportunidades y limitaciones. Una oportunidad en este contexto se entiende como una situación o aspecto que favorece o potencializa el desempeño de la cadena productiva, mientras una limitación es una situación o aspecto que restringe o dificulta el desempeño de la misma. El análisis interno se enriqueció con la identificación de las capacidades nacionales de investigación y desarrollo, lo cual arrojó la capacidad de respuesta que se tiene como país frente a las necesidades de investigación específicas para la cadena.

Finalmente integrando los insumos provenientes de los dos tipos de análisis e incluyendo un ejercicio de visualización del futuro se concreto, la estrategia tecnológica en unos lineamientos tecnológicos (Anexo 3).

Se reconoce de esta manera que una fortaleza de la formulación de la estrategia tecnológica para la cadena productiva de flores y follajes, fue que se contó con un proceso ordenado, lógico y sistemático.

### 3.2.5 Análisis de la estrategia tecnológica de acuerdo a los ámbitos de aplicación

La estrategia tecnológica, tal como se presentó en el acápite 2.2.2 puede ser aplicada en tres ámbitos: macro, meso y micro, entendidos en términos de país, sector o integración productiva y empresa, respectivamente. Para el caso de análisis el ámbito de la estrategia tecnológica corresponde al meso, ya que una cadena productiva se concibe como una forma de organización que integra y articula diferentes estructuras.

Resulta pertinente tener en cuenta que existe una relación entre los ámbitos de aplicación y los niveles jerárquicos al interior de una organización, a partir de lo cual, se puede decir que en cada ámbito de aplicación es posible identificar los niveles jerárquicos, obteniéndose de esta manera la matriz 3M Jerárquica para la estrategia tecnológica, la cual se presenta en la Figura 3-4.

**Figura 3-4. Matriz 3M Jerárquica para la Estrategia Tecnológica**

		Ámbito de aplicación		
		Macro	Meso	Micro
Nivel jerárquico	Corporativo	Plan de Gobierno Plan Nacional de Desarrollo	Políticas sectoriales	Plan Estratégico
	Negocio	Política Industrial	Apuestas Productivas	Plan de Negocio
	Funcional	Política Tecnológica	Estrategia Tecnológica sectorial	Estrategia Tecnológica empresarial

La matriz puede leerse verticalmente, indicando que debe existir una coherencia entre los niveles jerárquicos, tal como se señaló en el ítem 3.2.2, pero también su lectura puede efectuarse de forma horizontal, sugiriendo algún tipo de conexión entre los ámbitos de aplicación, por ejemplo, para el nivel jerárquico funcional debería existir una relación directa entre la política tecnológica, la estrategia tecnológica sectorial y la estrategia tecnológica empresarial.

Para el caso de análisis, donde se tiene una estrategia tecnológica aplicada en el ámbito meso, se esperaría, al moverse hacia la derecha en la matriz 3M Jerárquica, que dicha estrategia permeará la estrategia tecnológica, por ejemplo de las empresas productoras de clavel. Por otra parte, al moverse hacia la izquierda, la estrategia tecnológica formulada podría trascender al ámbito macro, incidiendo en las políticas públicas, entre ellas las relacionadas con la tecnología, lográndose por ejemplo que el sector de flores fuera considerado un sector de clase mundial<sup>17</sup>. No obstante aún no existe evidencia para ninguno de los dos casos.

### **3.3 CONSIDERACIONES PARA LA GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN ORGANIZACIONES DE ECONOMÍAS EMERGENTES**

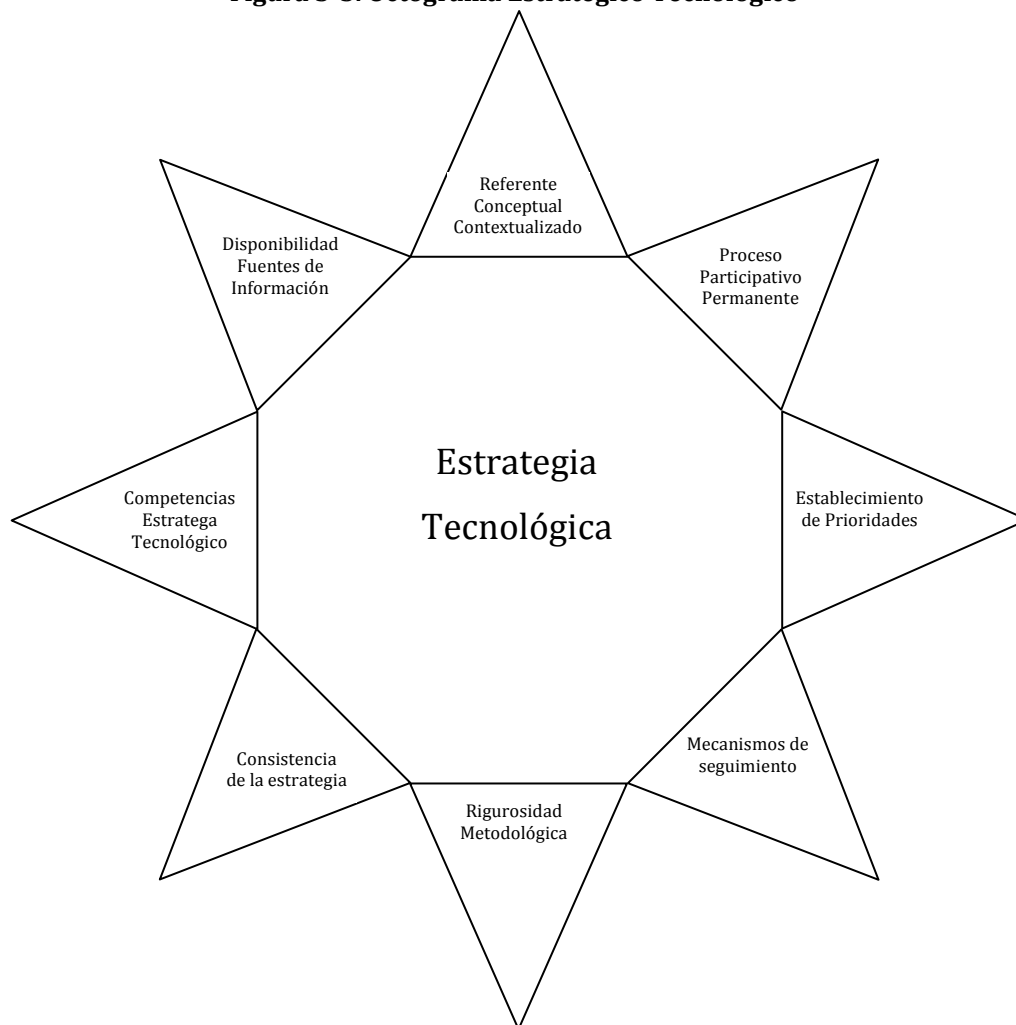
La estrategia tecnológica es clave para el desarrollo y competitividad de las organizaciones y de ahí la importancia de un adecuado proceso para su elaboración y aplicación de forma exitosa. Tal como se ha evidenciado en el desarrollo de la presente investigación no existe una fórmula universal para la generación e implementación de estrategia tecnológica, por el contrario se han desarrollado un conjunto de lógicas, que de manera general comparten su esencia. Indistintamente de cuál sea la lógica seleccionada por una organización, su aplicación puede ser facilitada, si se cuenta con un conjunto de consideraciones pertinentes al contexto en el cual está inmersa dicha organización.

Es por ello, que a partir de los aportes teóricos sobre el tema y el análisis del caso, en la Figura 3-5 se propone el **octograma estratégico tecnológico**, el cual se compone de 8 consideraciones para la generación e implementación de estrategias tecnológicas en organizaciones con economías emergentes.

---

<sup>17</sup> Los sectores de clase mundial, son aquellos que han sido considerados por el Gobierno Colombiano como sectores de la economía claves y decisivos para el desarrollo y competitividad del país.

**Figura 3-5. Octograma Estratégico Tecnológico**



### 3.3.1 Referente Conceptual Contextualizado

Los desarrollos conceptuales en el tema de estrategia tecnológica que fueron abordados en la presente investigación, en su mayoría provienen de instituciones pertenecientes a países con economías desarrolladas. Por ello, para la generación e implementación de estrategia tecnológica en organizaciones de economías emergentes, es vital que desde la academia, se asuma el desafío de validar las teorías existentes en el tema, a la luz de las características de este tipo de economías, y a partir de ello se proponga un referente conceptual contextualizado. Está visto que no todas las teorías de gestión son igualmente efectivas en todas las circunstancias y por ello se requiere generar una congruencia entre la teoría de estrategia tecnológica y las economías emergentes, ello requerirá convocar a grupos de investigación que jalonen este tipo de iniciativa y que en el largo plazo puedan llegar a consolidar una escuela o línea de pensamiento en el tema.



### **3.3.2 Rigurosidad metodológica**

A través de los análisis realizados en la presente investigación, específicamente en los acápites 2.2.2 y 2.3.2, se evidenció que existen algunas intenciones de generar estrategias tecnológicas en organizaciones (país, sector ó empresa) inmersas en economías emergentes. No obstante dichas intenciones en su mayoría, carecen de un proceso lógico y sistemático lo cual: i) disminuye las probabilidades de lograr implementar exitosamente la estrategia, ii) aumenta las probabilidades de desconocer elementos determinantes que deberían haberse valorado para la definición de la estrategia, iii) restringe a la organización en el establecimiento de una cultura de planificación, retroalimentación y seguimiento y iv) confiere a la generación de estrategia un carácter informal y de escasa importancia en la organización, que puede repercutir en el escepticismo frente a los beneficios de generar estrategias tecnológicas.

Es así, como resulta fundamental que la generación e implementación de la estrategia tecnológica se realice en el marco de un proceso debidamente estructurado, donde se tenga claridad en los pasos mínimos a seguir.

### **3.3.3 Disponibilidad de Fuentes de Información**

Dentro de las características compartidas por las diferentes lógicas de generación de estrategia tecnológica, presentadas en el acápite 2.2.1, se encontró que era necesario realizar un análisis tanto del entorno externo como del interno. Dicho análisis requiere que la organización disponga de información relacionada por una parte, con las características del mercado, las tecnologías utilizadas por los competidores, las tecnologías más relevantes y los nuevos desarrollos en tecnología, y por otra, con información interna principalmente de las tecnologías empleadas actualmente por la organización, así como de las competencias tecnológicas.

La condición ideal para una organización frente a estas necesidades de información, es que se tengan a disposición las fuentes de las cuales se obtendrá y en caso de ser necesarios los recursos para la adquisición de dicha información, condición que resulta de fácil cumplimiento para las organizaciones de economías desarrolladas, más no para aquellas que no lo son. De esta manera, una organización de economía emergente que pretenda iniciar un proceso de formulación de estrategia tecnológica debe procurar: i) identificar fuentes de información de acceso gratuito a través de las cuales pueda obtener información del entorno externo o establecer alianzas con instituciones que posean dichas fuentes. En la actualidad están a disposición un número importante de fuentes de este tipo, pero quizás son desconocidas en las organizaciones y ii) establecer al interior de la organización una cultura continua

de sistematización de la tecnología que permita mantener actualizada la información tecnológica requerida para la formulación de estrategia tecnológica.

### **3.3.4 Proceso Participativo Permanente**

La estrategia tecnológica es generada e implementada por persona y es por ello que resulta de gran relevancia que desde un inicio el proceso sea participativo, para que de esta manera la estrategia logre contar con el atributo de proactividad, descrito en el acápite 1.1.1. La formulación de la estrategia debe venir acompañada no sólo de la participación, durante el proceso de formulación, si no se debe lograr un empoderamiento y compromiso posterior, que permita hacer de la estrategia tecnológica una iniciativa sostenible.

Generalmente en las organizaciones de economías emergentes los procesos de planificación o relacionados con el establecimiento de estrategias, tienden a ser asignados a un conjunto reducido, en ocasiones a una única persona o cuando a la organización le es posible, se contrata un equipo externo. Esto puede resultar riesgoso, en la medida que el proceso sea desarrollado de manera endógena por los responsables, sin considerar el aporte de personas claves y decisivas. Igualmente se inclinan a adoptar los ejercicios de definición de estrategias como un proceso puntual, que una vez finalizado, no conserva su dinamicidad.

De allí que el proceso de generación e implementación de una estrategia tecnológica debe ser un proceso participativo permanente, ya que esto: i) dará legitimidad a la propuesta, ii) contribuirá a la apropiación de la estrategia, preparando por tanto, el camino para su implementación y iii) permitirá hacer de la estrategia tecnológica una estrategia sostenible. Asimismo el proceso debe contar con el liderazgo de los individuos que toman las decisiones estratégicas al más alto nivel de la organización, ya que ellos no sólo tienen una visión amplia del sistema, si no que adicionalmente, su participación reflejará la importancia que la estrategia tecnológica tiene, contribuyendo al compromiso de todas las personas en la organización.

### **3.3.5 Competencias del estrategia tecnológico contextualizado**

La generación de estrategia tecnológica es un proceso que demanda de una persona (estratega) o un equipo cualificado (equipo de estrategias) con una serie de habilidades y conocimientos. En relación con los conocimientos, el estrategia deberá tener como mínimo una fundamentación en dos campos:

- i) La gestión, específicamente en el campo de la estrategia tecnológica, ya que a partir de ello tendrá un manejo apropiado de los procesos de direccionamiento estratégico y planificación.

Así mismo, al conocer los elementos teóricos sobre estrategia tecnológica, sus atributos y dimensiones, podrá tenerlos en cuenta conscientemente durante el proceso de formulación.

- ii) La tecnología, ya que por estar la estrategia centrada en la variable tecnológica, el estratega se verá obligado a tener una amplia comprensión de lo que es dicha variable, así como de las características de la tecnología que se utilizan específicamente en el contexto de la organización.

De esta manera, el estratega tecnológico preferiblemente deberá tener una formación académica en administración e ingeniería o en administración y carreras afines a la ingeniería. En caso de contar con un equipo de estrategas tecnológicos, éste podrá ser interdisciplinario pero dentro del marco de los perfiles académicos propuestos.

En cuanto a las habilidades los estrategas tecnológicos se deben caracterizar por tener: disposición para la aplicación de metodologías estructuradas, facilidad para la búsqueda y manejo de información, capacidad analítica, pensamiento flexible, capacidad de anticipación, visión de largo plazo y pensamiento holístico. Igualmente deberá contar con habilidades de comunicación verbal, y una capacidad de persuadir, ya que deberá interactuar con un conjunto amplio de personas de la organización, a las cuales deberá cautivar no sólo para que participen en la generación si no para que se comprometan en su implementación.

### **3.3.6 Establecimiento de Prioridades**

Se destaca como elemento básico para el éxito de la estrategia tecnológica los recursos económicos, ya que estos facilitan su implementación y gestión. Es sabido que no es factible trabajar en todos los proyectos tecnológicos que se estructuren debido a la limitación del recurso financiero, por esto se deben establecer prioridades de inversión tomando en cuenta aquellos que cubran de forma más adecuada las necesidades tecnológicas para favorecer el logro de los objetivos organizacionales. Se debe hacer el análisis de los recursos económicos internos con los que se cuenta para trabajar la variable tecnológica, sin olvidar detectar las ayudas externas, como los apoyos del gobierno para favorecer el avance.

Las organizaciones en economías emergentes se caracterizan por manejar un conjunto de recursos económicos escasos, de aquí que al momento de generar una estrategia tecnológica se debe ser consecuente con ello para asegurar una eficiencia en la asignación de dichos recursos. Para ello siempre deben priorizarse claramente las necesidades tecnológicas.

### **3.3.7 Consistencia de la estrategia tecnológica con los lineamientos estratégicos generales**

En la literatura se reconoce que la consistencia de una estrategia hace referencia a que ésta no presenta metas, ni políticas inconsistentes entre sí. Este comportamiento igualmente debe ser aplicado para la estrategia tecnológica, verificando no sólo consistencia entre sus propios elementos, si no consistencia con: i) las estrategias corporativa y de negocio y ii) las estrategias tecnológicas formuladas para otros ámbitos de aplicación (macro, meso y micro, según corresponda).

Generar una estrategia tecnológica desconociendo las estrategias de negocio y corporativas de la organización resultar inútil y poco eficiente. Puede que para el proceso se tenga una rigurosidad metodológica, que los generadores de la estrategia posean el perfil más adecuado, que se cuenten con las fuentes de información idóneas y completas que se requieren, pero si la generación de la estrategia tecnológica avanza aislada del marco general y orientador de la organización, el resultado es casi predecible: la estrategia tecnológica será descartada, primarán los intereses globales frente a los particulares. De aquí que la estrategia tecnológica al formularse, deba estar directamente relacionada y en función de los lineamientos estratégicos corporativos.

### **3.3.8 Mecanismos de seguimiento**

Generalmente uno de los riesgos que se corre en los procesos de generación de estrategias es que todos los esfuerzos realizados queden plasmados en un documento que poco es utilizado para la toma de decisiones y que por tanto no se lleva a su implementación. Este comportamiento es perfectamente aplicable para el caso de la estrategia tecnológica, donde una vez obtenido por ejemplo, el plan tecnológico, la organización puede no incluirlo en sus prioridades. Para evitar esto, y retomando elementos de algunas de las lógicas presentadas en el acápite 2.2, se propone como una de las consideraciones, la definición de mecanismos de seguimiento que contribuyan a garantizar la implementación de la estrategia.

Dentro de dichos mecanismos se encuentra la valoración periódica de las actividades de la organización en función de la estrategia tecnológica, para de esta manera valorar los impactos de la misma e identificar los aspectos que deben ser redefinidos o ajustados, haciendo del proceso un proceso dinámico.

## **CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 CONCLUSIONES**

- La estrategia es un tema que en el campo de la gestión se ha desarrollado ampliamente, numerosos son los autores que han aportado a la consolidación de la disciplina y a su profundización, tal como se evidenció en el acápite 1.1. En esa tarea se han reconocido de forma general tres niveles de globalidad de la estrategia al interior de las organizaciones: nivel corporativo, nivel de negocio y nivel funcional, siendo en este último nivel donde puede ser ubicada la estrategia tecnológica.
- La estrategia tecnológica es un área de investigación relativamente nueva en el campo de la gestión tecnológica, aunque los primeros trabajos académicos se realizaron al inicio de los años 70's, el auge en la temática fue a mediados de los 90's, siendo los países desarrollados como Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Taiwán y Canadá, los líderes. De acuerdo a lo analizado en la sección 1.2.1 pocos son los autores que tienen una trayectoria en la temática, sobresalen Shaker Zahra, Michael Cusumano, Michael Dowling, Edwards Roberts y David Ford, resaltándose que en su mayoría son docentes de Departamentos de Gestión, Negocios o Administración.
- Partiendo de la revisión y análisis de la literatura disponible se definió la estrategia tecnológica, en el acápite 1.2.2, como el modelo coherente, orientador, unificador e integrador de la variable tecnológica al interior de una organización, que contribuye al logro de ventajas sostenibles, a través de objetivos de largo plazo y programas de acción, direccionando las decisiones relacionadas con i) las actividades de adquisición, desarrollo, gestión y explotación de la tecnología y ii) la asignación y gestión de recursos para dicha variable, permitiéndole a la organización responder adecuadamente a las oportunidades y amenazas surgidas en el medio externo, teniendo en cuenta sus fortalezas y debilidades. Así mismo se extrapolan para la estrategia tecnológica los atributos de flexibilidad, dinamicidad, especificidad y proactividad, identificados para las estrategias genéricas en la sección 1.1.1.
- En el proceso de construir el concepto de estrategia tecnológica diferentes autores han recurrido a proponer un conjunto de dimensiones que reflejan los principales aspectos o elementos abordados por este tipo de estrategia, los cuales se describieron en la sección 1.2.3. Cuatro son las dimensiones que usualmente han caracterizado a la estrategia tecnológica: postura tecnológica, portafolio de tecnología, fuentes de tecnología e inversión en I&D. No obstante a mediados de los

90's a estas cuatro se suman tres nuevas dimensiones: previsión, propiedad intelectual y habilidades y competencias tecnológicas.

- Existe una diversidad conceptual cuando se trata de profundizar en el procedimiento para generar e implementar estrategias tecnológicas, así en la literatura se encuentran modelos, metodologías y métodos relacionados, los cuales como se analizó en el capítulo 2, pueden ser producto de un trabajo académico o de un trabajo desde la consultoría. Dichos procedimientos o lógicas, como fueron denominadas en la presente investigación, contienen aspectos similares en cuanto a las etapas esbozadas para la formulación e implementación de una estrategia tecnológica. Etapas como análisis externo, análisis interno, priorización de necesidades tecnológicas, materialización de la estrategia en planes, programas y proyectos específicos y la asignación de recursos para la implementación, hacen parte de etapas compartidas por las diferentes lógicas.
- El tema de estrategia tecnológica a nivel nacional se ha trabajado puntualmente desde hace 10 años, conociéndose sólo 14 trabajos enfocados al reconocimiento de la articulación entre la estrategia corporativa y la estrategia tecnológica, así como la relación existente entre esta última y la planeación estratégica. Dos universidades, cada una con tres publicaciones lideran el trabajo en la temática: la Universidad del Cauca, con el grupo de investigación en Modelos Regionales de Competitividad y el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca – CREPIC, y la Universidad Nacional, Sede Bogotá, con el Grupo Interdisciplinario de Investigación en Gestión, Productividad y Competitividad BioGestión.
- No existe una formula universal para la generación e implementación de estrategia tecnológica, sin embargo dicho proceso puede ser facilitado si se cuenta con un conjunto de consideraciones pertinentes al contexto en el cual está inmersa dicha organización. Es por ello que se propone el octograma estratégico tecnológico el cual se compone de 8 consideraciones para la generación e implementación de estrategias tecnológicas en organizaciones con economías emergentes: i) Rigurosidad Metodológica, ii) Disponibilidad de Fuentes de Información, iii) Proceso Participativo Permanente, iv) Competencias del estratega tecnológico, v) Establecimiento de prioridades, vi) Consistencia de la estrategia tecnológica con los lineamientos estratégicos generales, vii) Mecanismos de seguimiento y viii) Referente Conceptual contextualizado.
- Los profesionales en el campo de la administración y la gestión estamos llamados a validar el discurso académico existente sobre el tema de estrategia tecnológica de acuerdo con el contexto social, económico y cultural del país y a partir de ello, somos responsables de encontrar mecanismos que permitan que el discurso académico permea la realidad de las organizaciones.

## **4.2 RECOMENDACIONES**

Este trabajo de investigación es un primer aporte a la construcción de un referente conceptual y metodológico en el tema de estrategia tecnológica, sin embargo, como se evidenció en su desarrollo, los países con economías emergentes tienen un amplio abanico de retos que es necesario comenzar a afrontar, inicialmente desde la academia. Es por ello que para dar continuidad a la presente investigación se recomienda para futuros trabajos de este tipo, pensar en análisis más específicos que aborden por ejemplo, las consideraciones particulares para la estrategia tecnológica en cada uno de los ámbitos de aplicación: macro, meso y micro. Igualmente, lograr evidenciar el impacto que una estrategia tecnológica puede tener sobre el desempeño económico de la organización, especialmente en el ámbito micro, podría resultar de gran utilidad para la incorporación real de este tipo de procesos en la toma de decisiones.

Por otra parte, valorar en cada una de las empresas grandes del país, las iniciativas que se han tenido en la formulación e implementación de estrategia tecnológica, permitiría realizar una caracterización detallada del tema en la realidad organizacional colombiana y un análisis específico, a través del cual las consideraciones planteadas en la presente investigación podrían particularizarse para el nivel micro.

Se recomienda realizar un monitoreo de los programas académicos de las carreras de ingeniería y administración disponibles en el país, con el objetivo de identificar si la temática se ofrece como un curso o un elemento de los mismos, lo que permitiría valorar el interés de la academia en la formación de estrategias tecnológicas contextualizadas. Finalmente sería pertinente penetrar en la identificación en el mercado, de los prestadores de servicios en la formulación, implementación y ajuste de estrategias tecnológicas a nivel mundial, logrando con ello contrastar los desarrollos académicos y la práctica.

## BIBLIOGRAFIA

1. Adler, P. (1989). *Technology Strategy: a guide to the literaturas*. Research in Technological Innovation, Management and Policy,4.
2. Ali, A. (1994). Pioneering versus incremental innovation: Review and research propositions. *Journal of Product Innovation Management* 11.
3. Alvarado, A. (2000). Dinámica de la estrategia de innovación: el caso de Colombia. En Revista Coyuntura Económica, Vol. 30, N°3.
4. Andrews, K. & R. Irwin. (1980). *The Concept of Corporate Strategy*. Illinois, USA
5. Andrews, K. (1977). *El Concepto de Estrategia de la Empresa*. Pamplona: Eunsa.
6. Andrews, K. (1971). *The Concept of Corporate Strategy*. Dow-Jones Irwin. New York.
7. Andrews, K.; Christensen, C.; Guth, W. and Learned, E. (1965). *Business Policy-Texs and Cases*. Homewood, II: Richard D. Irwin.
8. Ansoff, Igor (1965). *Corporate Strategy*. McGraw-Hill. New York.
9. Arasti, Mohammad and Packniat, Mohammad (2006). *A Classification of Models for Technology Strategy Formulation*. Sharift University of Technology.
10. Arguelles, José Miguel; Miravittles, Luis and Nuevo, Pedro (1990). *Technological Strategy: Formulation, Méthod and Implementation*. European Business Journal.
11. Arogyaswamy, Bernard and Koziol, Waldemar (2005). *Technology Strategy and Sustained Growth: Poland in the European Union*. Technology in Society N° 27.
12. Banco Mundial (2006). *Country Classification*. <http://web.worldbank.org/>(12 de febrero de 2007)
13. Barnard, Chester. (1938). *The function of the executive*. Harvard University Press. Bostón.
14. Basant, Rakesh and Chandra, Pankaja (2002). *Building Technological. Capabilities in a Liberalising Developing economy: Firms Strategies and Public Policy*. En Economics of Innovation New Techn, Vol 11 (4-5).
15. Battram, Arthur (2001). *Navegar por la Complejidad*. Granica. Barcelona.
16. Benavides, Carlos y Quintana, Cristina (2005). *Dirección Estratégica de la Tecnología: el Caso de Isofotón*. Universia Business Review, cuarto trimestre.
17. Betancur, J (1998). "Conceptos Básicos sobre la Tecnología". *Revista Universidad de Eafit*.
18. Birnbaum, P.H, (1985). *Political Strategies of Regulated Organizations as Functions of Context and Fear*. Strategic Management Journal. 6.
19. Boletín ISA. (2004). Edición N. 24. Agosto – Noviembre.



20. Bueno Campos, Casani Fernando y Lizano, José Luis. (1999). Formación de la estrategia empresarial: un análisis de las dinámicas del proceso estratégico. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Vol. XXVIII, Núm. 100.
21. Burgelman, R.A; Maidique, M and Wheelwright, S.C. (2001). *Strategic Management of technology and innovation*. Irwin/McGraw-Hill.
22. Casas, Rosalba (2006). Between traditions and modernity: technological strategies et tequila firms. *Technology in Society* N° 28.
23. Castellanos, Oscar; Sandra Fonseca y Simón Buritica (2010). *Agenda Prospectiva de Investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de flores y follajes con énfasis en clavel*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá
24. Castellanos, Oscar; Torres, Luz Marina y Domínguez, Karen (2009a). *Manual Metodológico para la Definición de Agendas de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Cadenas Productivas Agroindustriales*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
25. Castellanos, Oscar; Fuquene, Aída y Fonseca, Sandra (2009c). *Direccionamiento Estratégico se Sectores Industriales en Colombia a partir de Sistemas de Inteligencia Tecnológica*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
26. Castellanos, O. (2007). "Gestión Tecnológica: De un Enfoque Tradicional a la Inteligencia". Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia.
27. Castellanos, O; Torres, L and Rosero J. (2005). *Modelo Estructurado de Inteligencia Tecnológica para la generación de conocimiento y el direccionamiento estratégico del sector productivo*. En: memorias del IX Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas, Mexico.
28. Clarke, Ken; Ford, David; Saren, Mike y Thomas, Richard (1995). *Technology Strategy in UK firms*. En *Technology Analysis & Strategic Management*. Vol 7, N 2.
29. Chandler, Alfred (1962). *Strategy and Structure: Chapters in the History of American Enterprise*. MA: MIT Press. Cambridge.
30. Chiesa, Vittorio. (2001). *R & D Strategy and Organization. Managing Technical Change in Dynamic Contexts*. Imperial College Press. London.
31. Chiesa, Vittorio and Manzini, Raffaella (1998). *Towards a Framework for Dynamic Technology Strategy*. *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 10, N° 1.
32. Dae Cho Hyun; Lee Jae-Keun and Kyun Ro Kony.(1996). *Environment and Technology Strategy of firms in government R&D programmes in Korea*. *Technovation* 16.
33. Davenport, Sally; Campbell-Hunt, Colin and Solomon, Julia (2003). *The Dynamics of Technology Strategy: an Exploratory Study*. *R&D Management* 33,5.
34. Dickson, K.E and Rieck, R.M. (1993). *A model of Technology Strategy*. *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol.5, N° 4.
35. Dogdson, Mark. (1989). *Technology Strategy and the firm: Management and Public Policy*.
36. DNP - Departamento Nacional de Planeación y Colciencias (2006). *Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación*. 2019 *Visión Colombia II Centenario*.

37. DNP - Departamento Nacional de Planeación. Documento Conpes 3080: Política Nacional De Ciencia Y Tecnología 2000-2002. Editor. Colciencias. 2000.
38. Drucker, Peter (1999). Los Desafíos para la Gerencia del Siglo XXI. Editorial Norma. Bogotá.
39. Drucker, Peter (1954). The Practice of Management. Harper & Row. New York.
40. Escorsa, Pere (2002). La estrategia Tecnológica de la empresa: una vision de conjutno. En Inteligencia competitiva. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya
41. Fahey, L and Randall, R. (1994). Strategic Management: Today's most important business Challenge in the Portable MBA in Strategy. Editors Wiley.
42. Ford, D. (1988). Develop your technology strategy. Long Range Plane. Vol. 21.
43. Frías Adán, Jorge Antonio (2008). La flexibilidad estratégica. Revista Técnica Administrativa. Vol 7 N° 35.
44. Garrido, S. (2003). Dirección Estratégica. McGraw Hill. España.
45. Gilpin, Robert (1970). Technological Strategies and National Purpose. Science, New Series, Vol. 169, No. 3944, Jul. 31.
46. Gómez, Betancourt Gonzalo (2004). Estrategia: Factor Competitivo. INALDE, Escuela de Dirección y Negocios. Bogotá.
47. Ghazinoory, Sepehr and Farazkish, Mahdieh (2010). A Model of Technology Strategy Development for Iranian Nano-Composite Companies. Technological and Economic Development of Economy 16(1).
48. Hax, Arnoldo (1992). Estrategia Empresarial. EL ATENEO Pedro García S.A. Buenos Aires.
49. Henderson, B. (1979). Henderson on Strategy. ABT Books. Boston.
50. Hidalgo, Nuchera Antonio. (1999). La gestión de la Tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. Economía Industrial, N° 330.
51. Horwitch, Mel. (1987). The emergence of Post - Modern strategic management. Working paper. MIT Lib
52. Horwitch, Mel and Friar, Jhon. (1984). The current transformation of Technology Strategy: The Attempt to Create Multiple Avenues for Innovation Within the Large Corporation. En memorias: The Fourth Annual Conference of the Strategic Management Society, Philadelphia, Pennsylvania.
53. Johansen Bertoglio Oscar (1984), Anatomía de la empresa. Una teoría general de las organizaciones sociales. Editorial Limusa.
54. Kantrow, Alan M. (1980). The strategy technology connection. Harvard Business Review. Julio - Agosto.
55. Kerin, R.A.; Mahajan, V. and Karadarajan, P.R. (1993). Contemporary Perspectives in Strategic Market Planning. Needham Heights, MA: Allyn Bacon.

56. Kerin, R.A; Varadarajan, P.R. y Peterson, R.A. (1992). First-mover advantage: A synthesis, conceptual framework, and research propositions. *Journal of Marketing*, Vol. 56.
57. Larsson, Andreas. (2005). Technology strategy formulation from a resource-based view. Master's Thesis. Luleå University of Technology.
58. Lima, S.M V; Freitas, Filho; Castro A. M. and Ramos, H. Desempenho da Cadeia Produtiva do Dende na Amazonia Legal. EMBRAPA, Brasil.
59. López, Jurado C. (2001). El tratamiento de los países en vías de desarrollo en la Organización Mundial del Comercio y las iniciativas Unilaterales de la Comunidad Europea. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*.
60. López, Carlos. (2003). *Redes Empresariales: Experiencias en la Región Andina*. Editorial Minka. Cooperación Italiana y CEPAL. Perú.
61. Malaver, F., Vargas P. M. (2005). Políticas y avances en la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia 1990-2005. *Cuadernos de Administración*. Bogotá (Colombia), 18 (30): 39-78.
62. Malekzadeh, Ali; Bickford, Deborah and Spital, Francis, (1989). Integrating Environment, Competitive Strategy, and Structure with Technology Strategy: The Strategic Configurations. *Academy of Management Best Paper proceeding*.
63. Maidique, M. A. y Patch, P. (1988). Corporate strategy and technological policy. En M. Tushman y W. Moore (Eds.), *Readings in the management of innovation*, (2ª edición), Cambridge, Mass.: Ballinger.
64. Martin, J.R and Anthony, E.G. (1994). Teamwork to develop technology strategy. *International Journal Technology Management*. Vol. 9, N°2.
65. Martinez, Daniel y Milla Artemio (2005). La elaboración del plan estratégico y su implementación a través del cuadro de mando integral. Ediciones Díaz de Santos. España.
66. Miller, D. (1988). Relating Porter's business strategies to environment and structure. Analysis and performance implications. *Academy of Management Journal*, N° 8.
67. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2003). Ley 811.
68. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2008). Resolución 186.
69. Mintzberg, Henry; Lampel, Josep y Alhstrand (1999). La Estrategia y el Elefante. *Estrategia*, Vol. 3, julio-agosto.
70. Mintzberg, Henry; Quinn, James B, y Voyer, John (1997). *El Proceso Estratégico: Conceptos, Contextos y Casos*. Editorial Prentice Hall. México.
71. Meyer, Marc and López, Luis (1995). Technology strategy in a software products company. *Journal Prod Innov Manag* N° 12.
72. Montoya, Iván; Montoya, Luz Alexandra (2003). El direccionamiento Estratégico y su Aplicación en los Sistemas Complejos y en la Gerencia Ambiental. *INNOVAR*, N° 21, julio-diciembre.
73. Morin, Edgar (2003). *El Método. La Vida de la Vida*. Cátedra. Madrid.
74. Morin, Edgar (1999). *Introducción a la Complejidad*. Gedisa. Barcelona.

75. Ogliastrri, Enrique (2000). Manual de Planeación Estratégica. Tercer Mundo Editores. Ediciones Uniandes. Bogotá.
76. Ogliastrri, Enrique (1996). [Manual de planeación estratégica: teoría, aplicaciones y casos](#). TM Editores. Santa Fe de Bogotá
77. Pavitt, Keith (1990). What We Know about Strategic Management of Technology. California Management Review, Vol. 32, N° 3.
78. Pérez, José (1995). Manual de Estrategia y Gestión de Empresas. Ediciones Díaz Santos. Madrid.
79. Pettigrew, Andrew; Thomas, Howard and Whittington, Richard (2006). Strategy and Management. Sage Publications. India.
80. Porter, M.E. (2006). Estrategia y Ventaja Competitiva. Ediciones Deusto. Barcelona
81. Porter, M.E. (1997). Qué es Estrategia? Revista Clase Empresarial, basado en el Artículo de Harvard Business Review. Marzo.
82. Porter, M.E. (1996). What is Strategy. Harvard Business Review.
83. Porter, M.E. (1987). From Competitive Advantage to Corporate Strategy. Harvard Business Review, May-June.
84. Porter, M.E. (1985). The Competitive Advantage. Free Press, New York.
85. Porter, M.E. (1983). The Technological Dimension of Competitive Strategy. In Rosembloom, R.S (Ed). Research on Technological Innovation. Management and Policy, Vol.11.
86. Porter, M.E. (1980). Competitive Strategy. New York: Free Press.
87. Pulido, Riveros María Bibiana (2006). Avances de Pensamiento Estratégico y Prospectiva. Universidad Externado de Colombia, Facultad de Administración de Empresas. Bogotá.
88. Putranto, Kartiko; Stewart, Don; Moore, Graham and Diatmoko, Roos. Implementing a Technology Strategy in Developing Countries. The experience of the Indonesian Rolling Stock Industry. Technological Forecasting & Social Change N° 70.
89. Quinn, J. (1999). Estrategias para el Cambio. En: Mintzberg, Henry, Q., James & Ghoshal, S. (1999). El Proceso Estratégico. Prentice Hall. Madrid.
90. Quinn, J. (1980). Managing Strategic Change. Sloan Management Review. Vol 21, N°4.
91. Quintero, Jose y Sejnau, Alejandro. (2010). Análisis de la estrategia tecnológica empresarial y su articulación con el plan estratégico en la Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria, naval, marítima y fluvial. En: Memorias del II Congreso Internacional de Gestión Tecnológica y de Innovación. Bogotá.
92. Ramos, Alejandro (2009). La Estrategia para Empresas con Sede en el Valle de Aburrá. Revista Universidad de Eafit, vol.45, N° 154, abril - junio
93. Rieck, R.M; Dickson, K.E. (1993). A Model of Technology Strategy. Technology Analysis & Strategic Management, Vol. 5, N° 4.

94. Ries, Al; Trout, Jack (1986). *La Guerra de la Mercadotecnia*. McGrawHill. México
95. Rodríguez, Valencia Joaquin (2005). *Cómo Aplicar la Planeación estratégica a la Pequeña y Mediana Empresa*. Editorial Thomson. Quinta edición. México.
96. Ruiz, Hiram; Monroy, German (2005). *Evolución de la Planeación Estratégica en la Empresa: Una Versión*. Conferencia Presentada en el 3er. Seminario de Investigación Interunidades: Nuevos Paradigmas de Investigación en el Campo de la Administración, organizado por los departamentos de Administración, UAM-A, Economía, UAM-I y Producción Económica UAM-X, México, D.F., México, Junio.
97. Rumelt, Richard. (1988). *The evaluation of business strategy*. En Quinn, James B.; Mintzberg, Henry; and Robert M. James, *The Strategy Process*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
98. Saavedra, Juan (2005). *Administración Estratégica: Evolución Y Tendencias*. *Economía y Administración* No. 64, Junio.
99. Sanabria, Mauricio (2004). *El Pensamiento Organizacional Estratégico: Una Perspectiva Diacrónica*. *Revista Innovar* N° 24, julio-diciembre.
100. Sanchez, Deycy; Alvarez, Ricardo (2005). *De la Planeación Estratégica a la Planeación Tecnológica: La Búsqueda de Ventajas Competitivas Sostenibles en un Ambiente Global*. *El Hombre y la Máquina* N°4, enero-junio
101. Serna, Humberto (2000). *Gerencia Estratégica. Planeación y Gestión – Teoría y Metodología*. 3R Editores.
102. Solomon, J. (2001). *The role of technology strategy in the competitive advantage in Successful New Zealand Firms*. Master of Management Studies Research Project. Victoria University. New Zealand.
103. Solleiro, José Luis y Castañón, Rosario(1999). *Technological Strategies of Successful Latin American*. *EJB Electronic Journal of Biotechnology*, Vol.2 No.1, Issue of April 15.
104. Spital, F.; Bickford, C. D. (1992) *Successful competitive and technology strategies in dynamic and stable product technology environments*. *Journal of Engineering and Technology Management*, Elsevier,
105. Tan, Xiaomei (2010). *Clean Technology R&D and Innovation in Emerging Countries— Experience from China*. *Energy Policy* 38.
106. Tarzizán, J. (2008). *Fundamentos de Estrategia Empresarial*. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile.
107. Torres, L.M; García, M.E y Castellanos, D.O. (2008). *La inteligencia tecnológica como capacidad para la toma de decisiones*. En: *Retos y nuevos enfoques en la gestión de la Tecnología y el Conocimiento*.
108. Vallet, Teresa. (2000). *“La estrategia de marketing de las empresas minoristas en los sectores de no alimentación”*. Tesis doctoral. Universitat Jaume I. Castellón, España.
109. Villamizar, Rodrigo y Mondragón, Juan Zenshin (1996). *Lecciones de los países del Asia – Pacífico en tecnología, productividad y competitividad*. Editorial Norma. Santa Fe de Bogotá.

110. Weiss, Andrew and Birnbaum Philip. (1989). Technological infrastructure and the Implementation of technological strategies. *Management Science*. Vol. 35, N°8. Agosto.
111. Whittington, Richard (2001). *¿Qué es la Estrategia? ¿Realmente importa?* Thomson Learning. Madrid, España.
112. Wilbon, Anthony (1999). An Empirical Investigation of Technology Strategy in Computer Software Initial Public Offering Firms. *Journal of Engineering and Technology Management* 16.
113. World Bank (2008). Global Economic Prospects—Technology Diffusion in the Developing World. <http://siteresources.worldbank.org/INTECAREGTOPKNOE/CO/Resources/SessionBURNS.ppt>.
114. Yip, G. (1995). *Total Global Strategy: Managing for Worldwide Competitive Advantages*. Prentice-Hall, Englewoods Cliffs, NJ.
115. Yip, G. (1982). *Barriers to entry A: Corporate Perspective*. Lexington Books, Lexington
116. Zahra, Shaker (1996). Technology Strategy and New Venture Performance: A Study of Corporate-Sponsored and Independent Biotechnology Ventures. *Journal of Business Venturing* 11.
117. Zahra, S.A., Nash S. Y Bickford, D.J. (1995). Transforming technological pioneering into competitive advantage. *Academy of Management Executive*, 9.
118. Zahra, Shaker, Jeffrey Covin (1994). Domestic and international Competitive focus, Technology strategy and company performance: an empirical analysis. *Technology Analysis and Strategic Management*. Vol 6 N. 1.

## ANEXO 1. ESCUELAS Y TIPOS DE ESTRATEGIA

### Escuelas de la Estrategia

El campo de la estrategia, desde una perspectiva histórica en el mundo académico, se ha nutrido de tres tipos de académicos. El primer conjunto de académicos puede describirse como investigadores, cuya influencia se da a mediados de los 60s y principios de los 70s. Ellos se enfocaron en una descripción rica de los elementos de la estrategia y el proceso estratégico para altos directivos (ofrecen casos, historias y sistemas de planeación), desde el interior de la firma y hacía el medio ambiente. Estas contribuciones fueron ejemplificadas por autores como Alfred Chandler (1962), quien proporcionó una disciplina base para el estudio de las corporaciones modernas e inspiró a otros autores (Pettigrew *et al*, 2006).

La segunda influencia viene de los economistas a finales de los 70s y 80s, más específicamente con Porter. La economía de las organizaciones industriales fue la base sobre la cual ellos dibujaron el análisis de los problemas de la firma. Ellos se cuestionaban fundamentalmente acerca de las características estructurales de la industria y cómo estas podían afectar la competencia de las firmas. Aspectos como la concentración de la industria, las barreras de entrada, costos y precios, economías de escala, integración vertical, opciones de inversión, tasas de rentabilidad y crecimiento, fueron explorados.

El tercer conjunto de influencias proviene de las ciencias conductuales, cobrando importancia en los 80s y 90s, siguiendo los trabajos pioneros de March y Simon (1958), Simon (1958, 1991), Pettigrew (1987) y Argyris (1985). Estos incluyen la psicología organizacional, ciencias políticas, sociología, ecología de la población y ciencias cognitivas. El foco de estos trabajos no es la optimización y equilibrio de la economía, pero si el funcionamiento y la supervivencia de la organización, y el comportamiento de sus integrantes tanto internamente como su interrelación con otras redes de trabajo organizacional adoptadas (Pettigrew *et al*, 2006).

Uno de los elementos característicos en el campo de la estrategia, es la construcción de diversos postulados alrededor del pensamiento organizacional estratégico, los cuales han identificado o configurado escuelas, corrientes, vertientes y/o planteamientos componentes del campo. Un vasto ejercicio de clasificación y caracterización destacado en el área y que ha tomado fuerza en el ambiente académico y de negocios, es el que desarrollo inicialmente por Mintzberg (1990) y posteriormente por

Mintzberg, Ahlstrand y Lampel (1999). En estos trabajos los autores reconocen diez escuelas diferentes respecto al estudio de la estrategia, caracterizadas y agrupadas tal y como se encuentran en la Tabla A1-1.

**Tabla A1-1. Escuelas en el Campo del Pensamiento Estratégico**

Categoría	Escuelas	Principales exponentes
<b>I. Escuelas Normativas o Prescriptivas:</b> se ocupan de la forma en la que se deberían formular las estrategias, más que de la forma en que ellas se crean. En conjunto forman lo que se denomina el pensamiento estratégico racional (Labarca, 2008)	1. Escuela de la concepción o de diseño: proceso de concepción	Selznick (1957), (tal vez trabajos anteriores, por ejm Newman), Andrews (1965).
	2. Escuela de la planeación: proceso de formalización	Ansoff (1965).
	3. Escuela del posicionamiento: proceso analítico	Schendel, Cooper, Hatten (años 70), Porter (1980-85).
<b>II. Escuelas Positivas o Descriptivas:</b> se dedican menos a prescribir un comportamiento "ideal" y más a describir aspectos particulares del proceso de elaboración de las estrategias. Se centran en mostrar descriptivamente cómo y por qué surgen y se desarrollan las estrategias en la empresa.	4. Escuela empresarial o del espíritu: proceso visionario	Schumpeter (1950), Cole (1959).
	5. Escuela cognitiva. Proceso intelectual	Simon (1947, 1957), March y Simon (1958)
	6. Escuela del aprendizaje: proceso emergente	Lindblom (1959, 1968), Cyert y March (1963), Weick (1969), Quinn (1980), Prahalad y Hamel (desde 1990).
	7. Escuela del poder: proceso de negociación	Allison (micro, 1971), Pfeffer y Salancik (1978), Astley (macro, 1984).
	8. Escuela cultural: proceso colectivo	Rhenman y Norman (finales de los años sesenta, en Suecia)
	9. Escuela ambiental: proceso reactivo	Hannan y Freeman (1977), los teóricos de la Contingencia (finales de los sesenta: Chandler, Tom Burns, G.M. Stakler, Paul Lawrence r., Jay W. Lorsch, y Joan Woodward en los cincuenta).
<b>III. Escuela trasformativa o integradora:</b> supera la desintegración de las otras escuelas, agrupando los diferentes factores del campo. Integra el proceso de elaboración de las estrategias con el contenido de las mismas, las estructuras organizacionales y los contextos.	10. Escuela de la configuración: proceso de transformación	Chandler (1962), grupo McGill (Mintzberg, Millar, etc. a finales de los setenta), Miles y Snow (1978).

Fuente: Elaborado con base en Mintzberg (1998), en Sanabria (2004) y Labarca (2008)

Rajagolapan (1997) citado en Bueno *et al* (1999) clasifica la literatura disponible sobre el campo estratégico en dos escuelas de pensamiento. La primera de ellas la escuela del contenido, la cual desde el punto de vista teórico, se centra en definir en qué consiste la estrategia y comprender cuales son los elementos que la componen para conseguir alcanzar o mantener una ventaja competitiva. Este aspecto del contenido de la estrategia según Bueno *et al*, es el más estudiado y sobre el cual existe el mayor número de publicaciones. La segunda escuela es denominada la escuela del proceso la cual se adentra en la problemática de cómo se generan las estrategias en las organizaciones en la búsqueda de una



metodología que les permita desarrollar estrategias que garanticen el éxito a largo plazo, y en definitiva la supervivencia de la organización.

Dentro de este contexto, existe en la literatura diferentes descripciones de alternativas estratégicas, que representan caminos para que las empresas establezcan sus estrategias acordes a las especificidades que éstas presenten, algunas se relacionan a continuación. En el ámbito clásico de la estrategia se han distinguido tres alternativas estratégicas como son la especialización, integración y diversificación. La estrategia de especialización es seguida por una empresa cuando destina una parte fundamental de sus recursos al desarrollo de una capacidad competitiva en los mismos productos o mercados en los cuales trabaja en ese momento. La ampliación puede ser en el alcance del mercado o en nuevos usos para el mismo producto. La estrategia de integración consiste en la inversión de recursos estratégicos para complementar los productos o capacidades existentes. La integración puede ser horizontal o vertical<sup>18</sup>. La estrategia de diversificación<sup>19</sup> consiste en la inversión de los recursos estratégicos de la empresa en el desarrollo de nuevas actividades o en empresas que no guardan relación con las actuales (Ogliastri, 2000). Dentro de este ámbito tradicional, otra perspectiva de alternativas estratégicas, se muestran en la Tabla A1-2.

De otro lado, Ries y Trout (1986) indican que las estrategias se pueden determinar de acuerdo con el tamaño de la empresa, dadas las características que éstas presentan, de la siguiente forma: estrategia defensiva para el líder, estrategia ofensiva desarrollada por empresas grandes, estrategia de ataque lateral correspondiente a empresas medianas y estrategia conveniente para empresas pequeñas.

---

<sup>18</sup> En la integración horizontal la empresa completa sus líneas de productos con otros semejantes. En la integración vertical la empresa destina sus recursos estratégicos al desarrollo de nuevas empresas que producen las materias primas o los insumos (integración vertical hacia atrás) requeridos por la empresa en el momento. En la integración vertical hacia delante la empresa invierte en nuevas actividades que la acercan más al consumidor (Ogliastri, 2000)

<sup>19</sup> La más extrema estrategia de diversificación es la del grupo holding que tiene control sobre un portafolio de inversiones en diversos sectores de la economía. Una empresa diversifica para cubrirse de un punto débil o para aprovechar las fortalezas disponibles (Ogliastri, 2000).

Tabla A1-2. Alternativas Estratégicas Tradicionales

Estrategia General	Estrategia Específica	Descripción
Estrategias Ofensivas: buscan la consolidación de una empresa en su mercado	Concentración	Cuando una empresa decide especializarse en producir, vender o comercializar un solo producto, línea de producto o servicio. Se opta por concentrar todos sus esfuerzos en un único artículo para trabajar con altos niveles de productividad, eficiencia y eficacia.
	Diversificación concéntrica	Se presenta cuando una firma decide complementar su negocio produciendo u ofreciendo productos y servicios relacionados con su especialización primaria.
	Integración vertical	La empresa decide agregar una etapa a la cadena de su proceso actual de producción o de servicios. Esta puede ser hacia atrás o hacia adelante.
	Diversificación de conglomerado	Cuando una firma especializada decide entrar en nuevas líneas de productos o servicios no relacionados con su primera actividad.
	Fusiones	La fusión es la combinación de operaciones de dos empresas en una sola. El efecto sinérgico es la mayor razón de las fusiones.
	Adquisiciones	Es la compra que una compañía hace de otra, pero deja que la firma adquirida opere como empresa independiente de la adquiriente.
	Operaciones conjuntas (joint ventures)	Cuando dos o más empresas se unen para realizar un proyecto que ninguna de ellas podría hacer independientemente.
	Innovación	Búsqueda permanente de nuevos mercados, nuevos productos.
Estrategias Defensivas: se aplican en una empresa para anticipar los problemas y evitar las catástrofes que puedan afectarla	Reducción o ennichamiento	Consiste en disminuir el número o tamaño de las operaciones o de las actividades de una empresa para mejorar su productividad. Esto ocurre fundamentalmente cuando una organización tiene que reducir costos o personal para poder mantenerse con eficiencia y eficacia dentro del mercado.
	Desinversión	Cuando una organización cierra o vende parte de su operación para concentrarse en las tareas básicas derivadas de su misión.
	Liquidación	Vender o disponer de los bienes de una organización previo a los trámites legales es liquidarla. Generalmente, una empresa recurre a esta estrategia cuando su negocio ha llegado a niveles tales de ineficiencia que ya no es posible recuperar eficientemente su tarea empresarial.
	Recuperación	Este caso se presenta cuando una empresa emplea estrategias dirigidas a suspender el declive de su organización y colocarlas en condiciones para que sobreviva y dé utilidades.
Estrategias Genéricas	Las estrategias corporativas también pueden ser globales y referidas a todas las unidades estratégicas de negocio. Señalan la dirección por áreas globales.	
Estrategias Concéntricas	Afectan a toda la organización. Los cambios acelerados del mundo actual, que inciden directamente sobre el entorno de las empresas, obligan a la gerencia de hoy a diseñar estrategias que soportan cada plan trazado para las diferentes áreas.	

Fuente: adaptado de Serna (2000).

Al definir la estrategia como pauta, Mintzberg *et al* (1997), exponen que la estrategia significa consistencia con el comportamiento, tanto si es intencional como si no. En este sentido, distinguen entre estrategias deliberadas, las que llevan a cabo las intenciones que existen previamente, y estrategias emergentes, las que crean pautas en ausencia de intenciones, o a pesar de ellas (las cuales no han llegado a realizarse). La Tabla A1-3 ofrece una lista de diversos tipos de estrategia a lo largo de este continuo.

**Tabla A1-3. Diversos tipos de estrategia, desde deliberada hasta emergente**

Estrategia	Descripción
Planificada	Una dirección central formula y articula intenciones precisas, que respalda con controles formales para asegurar que no se distorsionen las intenciones.
Empresarial	Las intenciones existen como visión personal e inarticulada de un único dirigente, y por ello pueden adaptarse a nuevas oportunidades; la organización esta bajo control personal del dirigente y se ubica en un nicho protegido de su entorno.
Ideológica	Existen intenciones como visión colectiva de todos los miembros de la organización; la organización a menudo es proactiva frente a su entorno.
Paraguas	Un líder que tiene control parcial sobre las acciones organizativas determina objetivos estratégicos o límites dentro de los cuales deben actuar los otros <sup>20</sup>
De proceso	El líder controla los aspectos procedimentales de la estrategia (a quien se contrata y, por lo cual, tiene la oportunidad de influir en la estrategia, dentro de que estructuras trabajan, etc.) dejando el contenido efectivo de la estrategia en manos de otros.
Inconexa	Miembros o subunidades vagamente conectados con el resto de la empresa crean pautas con el curso de sus propias acciones en ausencia, o en contradicción directa, de las intenciones principales o comunes de la empresa en su conjunto
Consensuada	Mediante adaptación mutua, diversos miembros convergen en pautas que predominan en la organización en ausencia de intenciones principales o comunes
Impuesta	El entorno externo dicta las pautas de acción, tanto de forma directa (por ejm., un propietario externo o un cliente fuerte) como implícitamente adquiriendo derechos o limitando las opciones de la organización.

Fuente: adaptado de Mintzberg *et al* (1997)

Porter argumenta que las empresas solo pueden poseer dos tipos básicos de ventajas competitivas: los costos bajos y la diferenciación, las cuales son combinadas con el alcance de las operaciones de la empresa (los rangos de los segmentos del mercado seleccionado) para producir tres estrategias genéricas y alcanzar el logro de un desempeño superior a la media en una industria: el costo del liderazgo, la diferenciación y el alcance. Una descripción de los tipos de estrategias concebidos bajo este enfoque se presenta en la Tabla A1-4.

**Tabla A1-4. Tipos de estrategia según Porter**

Tipo de Estrategia	Estrategia
Estrategias de Diferenciación	Diferenciación de precios
	Diferenciación de la imagen
	Apoyo a la diferenciación
	Diferenciación de la calidad
	Diferenciación del diseño
	No diferenciación

<sup>20</sup> Por ejemplo, que todos los nuevos productos tengan precios altos y sean de tecnología de vanguardia, si bien el tipo de productos de que se trate se deja que surja por sí mismo.

Estrategias de Alcance	Sin segmentación
	De segmentación
	De nicho
	Fabricación sobre pedido

Fuente: adaptado de Mintzberg *et al* (1997)

La forma como se comporta el mercado a partir de la explotación de las posibilidades de innovación como una nueva faceta estratégica para las empresas, en términos generales, permite identificar alternativas estratégicas de innovación, como son: i) Estrategia innovadora ofensiva: actuar como líder tecnológico, mediante la introducción continua de nuevos productos y creación de nuevos mercados, ii) Estrategia innovadora defensiva: se trata de seguir al líder y es propia de las empresas que no quieren ser las primeras del mercado, pero tampoco desean quedarse rezagadas, iii) Estrategia imitativa: imitar la actuación de otras empresas en un entorno delimitado y protegido de la competencia por diversos factores, iv) Estrategia oportunista: entrar en un mercado aprovechando sus puntos más débiles, v) Estrategia dependiente: establecer una relación estable y duradera con una o más empresas clientes y vi) Estrategia tradicional: hacer siempre lo mismo y de la misma forma.

## **ANEXO 2. CASOS DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA**

### **Estrategia a nivel macro**

#### **La estrategia tecnológica seguida por cuatro países: Francia, Estados Unidos, Suecia, Japón** (Información adaptada de Gilpin (1970))

#### **Contexto**

Son varios los factores que están en la base de los cambios de la economía internacional, pero los efectos de la revolución tecnológica sobre la economía y las actividades comerciales han tenido una importancia primaria. Los avances en las comunicaciones así como en el transporte, han facilitado la emergencia de un mercado global; también, es significativo las innovaciones sin precedentes de nuevos productos y la reducción de los costos de los procesos industriales, lo cual altera profundamente la relación entre tecnología y economía. Tres consecuencias interrelacionadas fluyen de los desarrollos mencionados: primero, el incremento en la interdependencia entre las economías nacionales y la consecuente sensibilidad del comercio exterior a los cambios de las condiciones económicas; segundo, el aumento del papel de la innovación tecnológica en el crecimiento económico y la competencia; tercero, la rápida expansión de las corporaciones, mejor equipadas para tomar ventaja en las nuevas condiciones de la economía mundial. Estos acontecimientos a su vez han producido en todas las naciones industriales más importantes la preocupación de que van a quedar atrás y que deben formular una estrategia apropiada para adaptar su economía al imperativo crecimiento económico y a la competencia.

En este contexto, las naciones industriales en el mundo y especialmente las principales naciones comerciales han obligado una atención más directa a sus capacidades científicas y tecnológicas. La revolución tecnológica se apodero del mundo industrial y este hecho requiere que los países desarrollen concisas y sistemáticas estrategias científicas y tecnológicas. Así, para avanzar o mantener su posición como una economía poderosa en el mundo de hoy, una nación debe formular estrategias tecnológicas de largo alcance que le permitan hacer frente a ciertos problemas inevitables.

#### **Marco utilizado para la formulación de la Estrategia Tecnológica (ET)**

Se destacan tres ET básicas que pueden ser seguidas por los países como respuesta a los desafíos de la nueva economía internacional, las estrategias son:

1) Apoyo científico y el desarrollo tecnológico en el más amplio frente posible: Una nación después de esta estrategia de frente amplio busca mantener una posición en todos los campos considerados para avanzar como el militar, económico y de importancia política, especialmente energía atómica, computadores, y aeroespacial.

2) Especialización científica y tecnológica: La esencia de esta estrategia consiste en seleccionar para el apoyo, a áreas específicas de ciencia y tecnología, usualmente de utilidad comercial, para concentrar los recursos en ellas. En las áreas seleccionadas se requiere una política de innovación en todas las etapas desde la investigación básica hasta el desarrollo tecnológico.

3) Importar tecnología del exterior bajo compras con licencias: Esta estrategia, así como la segunda, implica especialización, se diferencia en que la investigación básica se lleva a cabo relativamente poco. En cambio, recursos científicos y tecnológicos son concentrados para mejorar y rediseñar tecnologías importadas, especialmente para una exportación posterior.

La selección que hace un país de la estrategia refleja sus circunstancias sociales, económicas, de seguridad y sus objetivos; sin embargo, la selección de la estrategia no puede estar separada de las políticas internas y externas de un país. Diferentes estrategias nacionales pueden ser identificadas, pero se debe anotar que ellas no son exclusivas si no que caracterizan el énfasis de las políticas científicas y tecnológicas del país. Cada estrategia tiene consigo sus propios riesgos y oportunidades y pueden cambiar según las circunstancias, capacidades y objetivos que una nación considere.

### ***Estrategia Tecnológica***

A continuación se esboza la forma de la estrategia tecnológica que los países Francia, Estado Unidos, Suecia y Japón han implementados para lograr sus objetivos como nación y consolidarse como potencias mundiales.

### ***Estrategia Francesa***

El motivo básico de la política tecnológica de Francia ha sido la independencia económica, política y militar. Francia ha dado un pensamiento sistemático a las implicaciones de la revolución contemporánea de la tecnología y ha tratado de desarrollar una política nacional para mejorar sus capacidades científicas y técnicas. La estrategia seleccionada por Francia es la independencia científica y tecnológica, y para maximizar su independencia se ha pasado del estado de investigación al de desarrollo e incluso a la producción relativamente temprano en la evolución del estado del arte. Este método es un negocio arriesgado, adicionalmente, los franceses también han carecido de capacidad de gestión que permita la rápida perfección y explotación de la tecnología antes de su eventual obsolescencia debido a los avances científicos y tecnológicos, aspectos que debe afrontar su estrategia.

### ***Estrategia Americana***

Se identifican tres prácticas centrales:

1. Iniciación frecuente de proyectos tecnológicos por el gobierno de E.U. considerados de interés público pero descuidados por la empresa privada por una razón u otra. Existen algunos tipos de desarrollo tecnológico donde esto se presenta: i) Desarrollos para los cuales la inversión o el riesgo es demasiado grande para la empresa privada, por ejemplo, transporte supersónico, ii) Desarrollos con significado militar o político, por ejemplo tecnología espacial y iii) Áreas obstaculizadas por la ausencia de beneficios de incentivos.
2. Maximización de la participación de la empresa privada en el avance tecnológico, especialmente a través de la utilización del mecanismo de contratos. El gobierno nacional financia dos terceras partes del esfuerzo nacional de investigación, y la empresa privada ejecuta dos tercios de la misma.
3. El gobierno lleva la tecnología al punto de la explotación comercial para posteriormente obtener beneficios de la empresa privada. Así, el gobierno se ha quitado con éxito de diversos aspectos de la industria ya que la empresa privada ha demostrado ser capaz de hacerse cargo de una manera eficiente y económica de estos.

Las políticas de las agencias del gobierno Americano no son uniformes, pero la tendencia general de contratación, compra y políticas de patentes ha hecho a la empresa privada beneficiaria de las empresas públicas. La política gubernamental ha asistido y estimulado el desarrollo tecnológico de importancia comercial y ha dado a las empresas Americanas una ventaja comparativa sobre sus competidores extranjeros en muchas áreas de avance tecnológico.

### ***La estrategia de Suecia***

Suecia ha escogido como estrategia la especialización en particular la tecnología comercial, a través de la innovación. La estrategia ha estado enteramente en manos del sector privado con relativa poca intervención del gobierno. El éxito de la estrategia de especialización en Suecia en tecnologías industriales como la construcción naval, acero de alta calidad, y rodamientos ha sido desarrollada en un ambiente altamente favorable, ya que los industriales suecos y su gobierno socialista han tenido un entendimiento implícito de no interferencia en los asuntos de cada uno. El gobierno es llamado a jugar un papel más relevante en el control de los negocios de las empresas y en prevenir las acciones inmorales. Respecto a la tecnología, los recursos se destinan a mejorar la calidad de vida, resolviendo los problemas sociales de la población, y solucionando las inequidades sociales. Con el objetivo de fomentar el desarrollo de las tecnologías de relevancia social, el gobierno ha establecido nuevas agencias como ministerios; y para disminuir la diferencia de clases, la educación está siendo reformada en el gasto.

Sin embargo, existe un desafío importante internacional para la estrategia tecnológica tradicional de Suecia, quien ha prosperado y tenido éxito gracias a su mercado internacional libre. Su desempeño superior y sus precios competitivos han sido suficientes para mantener una posición fuerte en el mercado mundial. Pero el comercio internacional es cada vez más controlado por multinacionales, las políticas gubernamentales de compra aumentan progresivamente con la creación de mercados para tecnologías avanzadas, y el comercio internacional empieza a ser más regionalizado como resultado de la implantación de instituciones (ejm, el mercado de la unión europea), así, la posición de un país de comercio neutralista como Suecia empieza a ser más difícil. En lugar de un mercado libre, las corporaciones y el gobierno están entrando en acuerdos de cooperación a largo plazo para desarrollar y mercadear tecnologías modernas. Para Suecia esta situación puede poner en peligro su política tradicional al enfrentarse a la necesidad de cooperar económicamente y tecnológicamente con sus vecinos.

### ***La estrategia de Japón***

La estrategia tecnológica de Japón ha sido caracterizada por la explotación de nichos tecnológicos. Bajo la guía del Ministerio de Comercio Exterior y de Industria y con el análisis cuidadoso de los mercados potenciales para exportar, los japoneses han comprado tecnologías desde el extranjero a través de lo cual han logrado su impresionante tasa de crecimiento y comercio de exportación. Para lograr su conquista económica, ellos han utilizado las técnicas de estrecha colaboración gobierno-industriales, disciplina individual y la dedicación inquebrantable con la que afrontaron sus conquistas militares.

Sin embargo, ha surgido la inquietud de si la estrategia tecnológica de Japón puede ser mantenida indefinidamente en el futuro, y si es cambiada, qué implicaciones tendría sobre la economía mundial y la estrategia tecnológica de otras naciones. Para este análisis se destacan dos factores: primero, las dificultades internas que enfrenta Japón, dentro de las que se encuentra la negligencia en la inversión social para mejorar la calidad de vida de los japoneses, la cruel indiferencia al medioambiente físico, el resentimiento por la posición de subordinación de Japón respecto a los Estados Unidos, y el descontento con el propósito nacional definido en términos de la duplicación del producto nacional bruto; segundo; la estrategia de Japón debe cambiar en la dirección de investigación más innovativa y eventualmente, a la estrategia de frente amplio identificada con estatus de gran potencia.



**Estrategia Tecnológica a nivel meso**  
**La Estrategia Tecnológica Adoptada en la Industria de Laminados en Indonesia**  
(Información adaptada de Putranto *et al* (2003))

**Contexto**

La existencia de un mercado global intensifica la competencia para las industrias. Al mismo tiempo, la tecnología avanza a un ritmo sin precedentes, lo que significa que los ciclos de vida de ésta se hacen más cortos y las industrias están bajo la presión de desarrollar nueva tecnología y así estar adelante de la competencia. Estas tendencias hacen que las industrias, especialmente en los países en desarrollo, enfrenten grandes desafíos, ya que el mercado local se vuelve fácilmente accesible para competidores externos, mientras su competitividad no es lo suficientemente fuerte para entrar a los mercados internacionales.

Bajo este panorama, la tecnología es uno de los factores más importantes para competir. Sin embargo, las industrias en los países en desarrollo no tienen la capacidad para competir con el estado del arte de la tecnología, además existen limitaciones en los recursos financieros. Se requiere entonces una herramienta que permita a las industrias integrar la tecnología a su gestión como factor clave para lograr competitividad. Así, la herramienta considerada es la estrategia tecnológica. Basado en el concepto de estrategia tecnológica de negocio, propuesto para las industrias de los países en desarrollo, la industria de laminados (o PT.INKA) en Indonesia (considerado país en desarrollo) ha definido una estrategia como un camino a seguir para su desarrollo. PT.INKA, surgió en 1977 cuando el gobierno introdujo una política para revitalizar la red ferroviaria, y se estableció oficialmente en 1981. Inicialmente, el objetivo de esta empresa era cumplir con el requisito interno de material laminado ferroviario. Sin embargo, hoy, la compañía también tiene como objetivo participar en proyectos ferroviarios en los países en desarrollo.

***Marco utilizado para la formulación de la ET***

La estrategia tecnológica sirve de guía para lograr un crecimiento sostenible en las industrias en los países en desarrollo, ya que no solamente los recursos tecnológicos y las capacidades tecnológicas son suficientes para competir. La estrategia implica que la industria debe desarrollar su capacidad tecnológica al pasar a un estadio superior. Con el fin de proporcionar a los países en desarrollo una herramienta para el desarrollo de sus industrias se ha propuesto una estrategia tecnológica de negocios. La estrategia consiste en cuatro etapas. La primera etapa es la combinación de tecnología obsoleta con el liderazgo en precios; la segunda es la mezcla de tecnología estandarizada y liderazgo en calidad; la tercera consiste en adaptar la tecnología avanzada y el liderazgo de nicho; y la etapa final, es la combinación de la tecnología en el estado del arte con construir una imagen a través de la conciencia del medio ambiente

Las industrias en los países en desarrollo a menudo no poseen las tecnologías necesarias ni las capacidades para realizar su propia I+D, así las tecnologías necesarias para la implementación de la estrategia son más probables que vengan del extranjero a través de la transferencia de la tecnología, la cual se postula para contribuir a mejorar las capacidades tecnológicas del receptor. Estas capacidades incluyen las capacidades de inversión, capacidad operativa y la capacidad de aprendizaje dinámico. Los tipos de capacidades adquiridas serán determinadas por el contenido de la transferencia de tecnología.

### **Estrategia Tecnológica**

La estrategia tecnológica de PT.INKA está basada en el concepto de estrategia tecnológica de negocio, propuesto para las industrias de los países en desarrollo. En el caso de PT.INKA, la estrategia se ajusta al principio de desarrollo tecnológico de Indonesia expresado como “empezar desde el final y terminar en el comienzo”. Este principio se traduce en procesos de valor agregado a través de la transferencia de tecnología en cuatro fases:

1. Licencias y Co-manufactura
2. Co-diseño y Co-manufactura
3. Desarrollo conjunto de productos
4. Investigación y desarrollo conjunto de tecnología

Un resumen de la estrategia utilizada en la industria de laminados en Indonesia es ilustrado en la Figura A2-1.

**Figura A2-1 Estrategia Tecnológica de Negocios en PT.INKA**

I. Subcontratar	II. Integrar	III. Seguidor	IV. Líder
-Minimizar costos -Tecnología Obsoleta	-Máx. del valor -Estándar de Tecno	-Función especializada -Tecn. Avanzada	-Creación de imagen -Estado del arte tecn
<b>Mecanismos:</b> Licencia y co-manufactura  <b>Desarrollo de productos:</b> Producto estándar  Vagones de carga Vagón de pasajeros	<b>Mecanismos:</b> Co-diseño y Co-manufactura  <b>Desarrollo de productos:</b> Producto a la medida  Automotor eléctrico (Tranvía)	<b>Mecanismos:</b> Desarrollo conjunto de productos  <b>Desarrollo de productos:</b> Producto genérico nuevo  Trenes push-pull diésel-eléctrico	<b>Mecanismos:</b> Investigación y desarrollo conjunto de tecnología  <b>Desarrollo de productos:</b> Flia de productos nuevos  Trenes de alta velocidad, sist. de transporte nuevo
<b>Período</b> 1982-1991	<b>Período</b> 1992-2001	<b>Período</b> Corto plazo	<b>Período</b> Largo plazo

Fuente: Adaptado de Putranto *et al* (2003)

**Estrategia a nivel micro**

**La Estrategia Tecnológica en una Firma de Tequila**  
(Información adaptada de Casas (2006))

**Contexto**

El tequila es un símbolo importante de la cultura Mexicana y por consiguiente tiene una alta popularidad. Producido en sus inicios para el consumo local y regional, fue originado entre los grupos más pobres de la población aunque en la actualidad su consumo se ha extendido a las clases más altas y se ha logrado su internacionalización, la cual inició décadas atrás del fenómeno de la globalización. En particular, la industria de tequila fue pionera en la apertura comercial, mucho antes del NAFTA, al mismo tiempo que la política económica de México estaba basada en la importación, y el capital extranjero comenzó a aparecer en varias áreas financieras, particularmente en Jalisco.

Alianzas, Joint Ventures, y adquisiciones en la industria del tequila han existido desde los 60s y 70s, y fueron más acentuadas con la globalización en los 90s. Esto permitió a las organizaciones Mexicanas colocar sus productos en el mercado internacional, haciendo al tequila internacionalmente famoso e igualmente admitió a las firmas modernizar sus equipos y tener acceso a una nueva cultura organizacional. De otro lado, la internacionalización de la economía y la globalización tuvieron una influencia significativa para la evolución de las firmas afectando su comportamiento tecnológico, específicamente en el papel que juega la tecnología en los procesos productivos.

En los últimos años, la industria del tequila ha sido afectada por varios factores causando una situación crítica en la producción del tequila, dentro de los que se encuentran: incremento de enfermedades en el agave que no tienen explicación científica, causando disminución de producción en los cultivos; incremento nacional e internacional de la demanda de tequila; fuerte incremento en el precio del agave; incremento en la cantidad de impuestos que los productores de tequila tienen que pagar al gobierno; enorme presión sobre las firmas de tequila con el fin de participar en la competencia internacional, requiriendo adoptar estándares de calidad mejoramiento organizacional y capacidades tecnológicas.

Todos estos factores han llevado a las empresas productoras de tequila a desarrollar estrategias, específicamente tecnológicas, y de esta forma afrontar las diferentes problemáticas. Dentro de estas empresas se encuentra el Grupo José Cuervo, quien es uno de los más antiguos productores de tequila, fundado en 1758. Cuervo es considerada una de las organizaciones de tequila más grandes de México, con el 35% del total de la producción de tequila y posee tres fábricas: dos destiladoras de tequila y una planta embotelladora.

### **Marco utilizado para la formulación de la ET**

Las capacidades tecnológicas juegan un rol importante en la expansión y competitividad de las firmas, así como el desarrollo de estrategias tecnológicas. Razón por la cual las firmas tradicionales de tequila en México han acumulado capacidades tecnológicas básicas que les han permitido mejorar la producción agrícola de agave y el incremento de los niveles de productividad.

El desarrollo tecnológico en esta industria ha sido lento. No fue sino hasta el siglo diecinueve que la producción de tequila, basada en una economía de plantación con incentivos locales, empezó a ser importante. Al final del siglo, innovaciones tecnológicas principales fueron introducidas, tales como el reemplazo de los hornos subterráneos prehispánicos con unos de mampostería, y la construcción de plantas modernas en vez de las viejas destiladoras. A finales de los 70s se dio un mejoramiento gradual en los procesos tecnológicos, justo cuando las exportaciones incrementaron.

Los incrementos en la productividad y en las exportaciones, y la evolución tecnológica de la industria, llevan a considerar que el dinamismo tecnológico del sector es producto de la internacionalización. Las organizaciones de tequila colocaron gran importancia en el mejoramiento de las capacidades tecnológicas para expandir su presencia en los mercados internacionales y las estrategias adoptadas para construir dichas capacidades son influenciadas tanto por factores externos como internos. Dentro de los elementos que caracterizan la estrategia tecnológica están: alianzas comerciales, diversificación y redes de trabajo; procesos de producción y orientaciones de funcionamiento; mezcla de tecnología, entre tradicional y moderna; capacidad de I+D; cultura organizacional y entrenamiento; y fuentes externas de conocimiento.

### **Estrategia Tecnológica**

La estrategia tecnológica construida por la organización José Cuervo se enmarca dentro de los elementos que caracterizan la estrategia tecnológica de la industria. A continuación (ver Tabla A2-1) se especifica para cada uno de los elementos las actividades específicas realizadas por la organización como parte de su estrategia:

**Tabla A2-1. Estrategia Tecnológica seguida por José Cuervo**

	<b>Elemento</b>	<b>Acciones</b>
<b>Estrategia Tecnológica</b>	Alianzas comerciales, diversificación, redes de trabajo	Alianzas con varios grupos internacionales, por ejm Diageo Group. Se concentra en la producción de tequila, sin embargo comercializa otras bebidas alcohólicas como vodka, ron, ginebra, bebidas con bajo contenido de alcohol, bebidas deportivas. Como parte de su estrategia existen alianzas y redes de trabajo con proveedores, universidades y centros de investigación.
	Procesos de producción y orientaciones de funcionamiento	Se han aplicado diferentes conceptos de procesos de producción, que respetan lo tradicional y los controles de calidad, para garantizar la calidad del producto, completar la modernización y la optimización de los procesos y así alcanzar niveles altos de

		producción y al mismo tiempo ahorro de costos. Estos conceptos se encuentran en los procesos de destilería en todo el mundo para garantizar calidad o cantidad, lo cual implica diferentes concepciones de procesos de producción. La firma José Cuervo ha trabajado en ambas direcciones: calidad y cantidad
	Mezcla de tecnología, entre tradicional y moderna	La organización ha definido a lo largo del tiempo su propia combinación de tecnologías en la agricultura, específicamente en las técnicas usadas para reproducir la planta del agave: micro propagación o la reproducción por selección de brotes de la planta. En la producción la organización ha acudido a la automatización con plantas para producir a gran escala, también realizó cambios en el proceso tradicional introduciendo el difusor en el cual las cabezas del agave se cocinan primero y luego son molidas. En la fermentación, Cuervo tiene una planta moderna que ha automatizado el proceso total de fermentación, logrando una disminución del tiempo en este proceso, de 60h a 15s.
	Capacidades de I+D	Adopción de una política de investigación científica y tecnológica que lleva a formalizar actividades de I+D.
	Fuentes de conocimiento externas	Se ha trabajado en diseño y rediseño de equipos con proveedores

Fuente: elaboración propia

## BIBLIOGRAFIA ANEXO 2

1. Casas, Rosalba. (2006). Between traditions and modernity: Technological strategies at three tequila firms. *Technology in Society* 28.
2. Gilpin, Robert. (1970). Technological Strategies and National Purpose. *Science, New Series*, Vol. 169, No. 3944 (Jul. 31)
3. Putranto, Kartiko; Stewart, Don; Moore, Graham y Diatmoko, Roos. (2003). Implementing a technology strategy in developing countries. The experience of the Indonesian rolling stock industry. *Technological Forecasting & Social Change*. 70.

### **ANEXO 3. CASO DE ANÁLISIS: ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN LA CADENA PRODUCTIVA DE FLORES Y FOLLAJES**

El caso de estudio presentado en este anexo se desarrollo en el marco de un proyecto de extensión realizado conjuntamente entre el grupo de investigación<sup>21</sup> al que pertenece la autora y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia en el año 2009 (Castellanos *et al.* 2010).

#### **A) Descripción del sector**

El sector floricultor colombiano se destaca como de alta importancia en el desarrollo del país y como un protagonista importante en el mercado internacional ocupando el segundo lugar en las exportaciones mundiales de flores de corte después de Holanda. Adicionalmente en los últimos años la floricultura ha cobrado mayor dinamismo a nivel mundial evidenciando un mercado en crecimiento, solo entre los años 2002 y 2008 las importaciones globales crecieron 8% en promedio al año, sumando en el 2008, transacciones aproximadamente por USD 7.185 millones. Junto a este crecimiento del comercio, igualmente se ha incrementado la demanda de nuevas variedades de mejor calidad y durabilidad.

En cuanto a la **producción de flores y follajes a nivel nacional**, según el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA en el 2008, la floricultura colombiana asciende a un **área cultivada** de 8.357 hectáreas, concentrándose las mayores áreas en la Sabana de Bogotá (aprox. 79%) y Antioquia (aprox. 17%), aunque también se cuenta con participaciones modestas en las zonas del Valle, Cauca, Eje cafetero y Nariño (aprox. el 4% restante). Para el 2008 se estima que el sector genera unos 110.000 empleos directos (90% del cual corresponde a trabajadores) y unos 94.000 empleos indirectos a lo largo de toda la cadena (CREDISEGURO, 2006). Para el 2008, la producción y exportación se concentra en rosas, claveles, mini claveles, crisantemos y otras, en las que se encuentran follajes y flores tropicales (heliconias, otras). El área de producción destinada al cultivo de flores de corte en Colombia ha presentado un crecimiento estable cercano al 5% anual desde el año 2002, aunque en el periodo comprendido entre 2006 y 2007 presentó un incremento tan solo del 3%.

La producción de flores en Colombia se realiza principalmente por empresas constituidas con capital propio con un buen nivel de tecnificación. El 90% del valor total exportado en 2006 (USD 703 millones) fue transado por 258 empresas, donde cada una no exportó más de USD 3 millones (Tenjo *et al.*, 2006).

---

<sup>21</sup> Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad – BioGestión, de la Universidad Nacional de Colombia ([www.biogestion.unla.edu.co](http://www.biogestion.unla.edu.co))

El comportamiento de la producción de flores en Colombia ha sido creciente, entre los años 2002 y 2007 se ha presentado un incremento en la producción cercano al 28%, pasando en el 2002 de 189.000 toneladas de flores producidas a 238.567 toneladas en 2007.

Dentro de las **exportaciones** de flores y follajes a nivel mundial, Colombia actualmente comercializa más de 50 tipos de flor (ASOCOLFLORES, 2008). De acuerdo a lo manifestado por ASOCOLFLORES, el 29,69% de las flores exportadas por los productores colombianos corresponde a rosas, un 12,74% a claveles, el 6,72% a mini claveles, el 7,53% a crisantemos, el 32,48% a bouquets (cuya confección incluye el uso de gran parte de variedades de follajes) y el restante 10,83% a otro tipo de flores en el que se incluyen flores tropicales. El sector representan para el 2008 cerca del 4% del valor de las exportaciones totales, siendo es el segundo producto agrícola después del café, el cual equivale al 6% de las exportaciones totales.

En cuanto a las **importaciones**, Colombia figuró en el 2007 como el mayor importador de flores de corte en América Latina, con compras al exterior por valor de USD 4,5 millones, aún cuando Colombia es el segundo exportador de flores de corte en el mundo, no obstante las importaciones son bajas y se considera que la adquisición de productos del exterior surge por la necesidad de suplir volúmenes de exportación. Es importante mencionar que el sector si realiza importaciones significativas de agroquímicos y material vegetal para propagación. Estos últimos incorporan las nuevas tendencias del mercado (cambios en gustos, colores y tamaños) y de la producción (resistencia a enfermedades y rendimiento), y provienen principalmente de Holanda. Lo anterior lleva a que los requerimientos de innovación de la producción nacional dependan de las importaciones de esquejes<sup>22</sup>, que son desarrollados por competidores tales como Holanda e Israel, que realizan grandes inversiones en investigación y desarrollo (Tenjo *et al.* 2006).

#### **B) Esfuerzos del sector encaminados a la formulación de orientaciones estratégicas a nivel tecnológico (investigación y desarrollo tecnológico)**

La dirección de ASOCOLFLORES en el año 2002, inicio un proceso para institucionalizar y articular los recursos destinados a la investigación del sector (SENA, 2006). Una vez se formalizó esta iniciativa, se llevo a cabo el estudio para la creación del Centro de desarrollo Tecnológico (CDT), el cual recomendó el diseño del Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana (Ceniflores), como una corporación privada sin fines de lucro, con personería jurídica y una organización de tipo virtual con mínima infraestructura administrativa, flexible y eficiente para promover la investigación y articular las necesidades de los productores con la oferta tecnológica nacional e internacional, fue así como se consolido Ceniflores.

---

<sup>22</sup> Un esqueje es un fragmento de una planta, a partir del cual se obtiene un ejemplar genéticamente idéntico a la planta de la cual se obtuvo.

Adicional a la creación de Ceniflores, se autoriza también la cofinanciación del proyecto “identificación de necesidades y de oferta tecnológica del sector floricultor y direccionamiento estratégico de Ceniflores”, cuyos resultados, permitieron la elaboración de un diagnóstico y la posterior definición del direccionamiento estratégico del Centro. Dentro de estos resultados se establecieron ocho áreas de investigación, cuya evolución fue: en 1983, se plantearon tres áreas de investigación: la fitopatología y la entomología, ambas con énfasis en clavel, crisantemo, pompón y rosa; y la de diversificación, tanto en otras plantas productoras de flores como en horticultura. En 1993, y dentro de un proceso ambientalista, las áreas de fitopatología y entomología se integraron dentro de un esquema de MIP, y además de la diversificación que incluyó follajes y flores tropicales, donde se identificaron las siguientes áreas: a) contaminación, b) agua y suelo, c) postcosecha, y d) relación estructura-ambiente-planta. Entre 1999 y 2000, los productores, en talleres de participación conjunta, definieron las siguientes cinco áreas de investigación: la de suelos, sustratos, irrigación y fertilización; la de MIPE; la de postcosecha; la de producción; y la de mercadeo. Adicional a las áreas consideradas en los anteriores ejercicios se tuvieron en cuenta los factores de producción en cultivos de flor cortada para la creación de los CDT de las flores.

### **C) Problemáticas tecnológicas de la cadena productiva de flores con énfasis en claves**

Definiendo el comportamiento de la cadena al año 2009, se tiene como punto de partida, aquel aspecto relacionado con el material vegetal, donde la baja certeza de la sanidad de este, por parte de las empresas extranjeras que lo producen y por ende de los productores que lo adquieren, da como resultado la expresión de enfermedades en etapas avanzadas del ciclo productivo donde las pérdidas económicas pueden ser limitantes, reflejando la necesidad de implementar metodologías de diagnóstico que mitiguen el riesgo económico para el productor. Aunque se cuenta con técnicas avanzadas para realizar este diagnóstico, estas son costosas, en especial, al tener en cuenta el número de esquejes que se tienen dentro del total del material vegetal adquirido. Por otra parte, como países líderes en el desarrollo de variedades se tiene a USA, Japón, Italia y Francia los cuales poseen los derechos de obtentor para el uso comercial del material vegetal, razón por la cual, las empresas nacionales requieren especializarse en la generación de material vegetal propio, adaptado a las condiciones de las zonas de producción y con características agronómicas adecuadas. Sin embargo, aún no existe el interés suficiente para desarrollar este tipo de negocio, porque requiere una alta inversión y tiene un retorno lento, ya que el desarrollo de variedades comerciales de una especie como el clavel involucra un periodo de tiempo mayor a los 10 años.

En la actualidad el uso de alternativas diferentes a productos químicos es bajo, dado principalmente a que la percepción que tienen los productores en cuanto al control de plagas y enfermedades con productos biológicos, es que se cuenta con baja eficacia y sus resultados se obtienen en el largo plazo,



adicionalmente, las pruebas de eficacia con estos insumos solo alcanzan un nivel de laboratorio, requiriéndose pruebas en campo que permitan evidenciar el control. Así mismo, los productores que han implementado su uso, lo han hecho debido a problemas sanitarios que han persistido sin solución, a la necesidad de hacer ambientalmente sostenibles sus sistemas de producción y a la disponibilidad limitada y alto precio de algunos agroquímicos. Dentro de los sistemas de producción, especialmente para el manejo de sistemas hidropónicos de producción de clavel, se emplea frecuentemente la cascarilla de arroz como sustrato por su precio y disponibilidad, a pesar de no ser el más recomendable para el manejo de riego y fertilización, sin embargo, se consideran otros sustratos que podrían ser implementados, pero esto se evidencia a través de esfuerzos aislados por parte de los productores, quienes a través de ensayos a prueba y error evalúan el comportamiento de diferentes sustratos. Adicionalmente, un porcentaje importante de empresas han implementado tecnologías que permiten la reutilización de los lixiviados generados en el proceso productivo. Sin embargo, las tecnologías empleadas no garantizan la calidad de estos residuos para su reincorporación, ya que es necesario optimizar el uso del agua, y reducir la salida de residuos como contaminantes.

Teniendo en cuenta la gran cantidad de desechos no solo referente a lixiviados sino a aquellos residuos vegetales generados en el sistema productivo de clavel, muchos productores deben transportar este último fuera del sistema, debido a la dificultad en su manejo dentro del cultivo, por sus altos contenidos de humedad y fibrosidad, que impiden transformarlos en compost, siendo la normatividad general referente al manejo de desechos, no es específica para el caso del clavel.

Uno de los mayores limitantes del proceso productivo en clavel y que ha generado cambios en la forma de producirlo, es el control fitosanitario, puesto que enfermedades como la marchitez vascular (generada por *Fusarium oxysporum*), han causado pérdidas económicas importantes, y a pesar de los cambios adoptados, el problema persiste en umbrales entre el 10% y el 15% de las pérdidas en la producción. Dentro de este manejo fitosanitario, las tecnologías empleadas para la aplicación de insumos que no involucran mano de obra aún no se presentan en los sistemas productivos de clavel en el país, pese a que existe cierta aversión por parte del personal hacia la realización de estas labores. Así mismo, en el país no existe una normatividad clara en cuanto al manejo y control fitosanitario. La adquisición de insumos por parte de los productores para el control de estas plagas y enfermedades está limitada al precio de los insumos que en la mayoría de los casos es elevado; la distribución y venta la realizan comercializadores o distribuidores autorizados, generando un incremento del precio al productor por intermediación. Por otra parte, la disponibilidad de dichos insumos en ocasiones no es fácil, lo que condiciona al productor a utilizar agroquímicos genéricos con precios de venta más bajos, pero con grados de eficacia que no son posibles de garantizar.

Una limitación importante en los procesos de postcosecha, almacenamiento y comercialización del clavel, es la constante interrupción en la cadena de frío, que alteran las características de calidad del clavel, debido entre otros factores a la baja disponibilidad de transporte especializado, a los diferentes controles en los puntos de carga y a los tiempos muertos entre carga y descarga. Sin embargo, se han desarrollado proyectos de evaluación de métodos alternativos de transporte como el marítimo en los que se cuentan con protocolos para el manejo de la cadena de frío desde el momento de postcosecha, hasta su llegada al destino final.

Dentro del proceso productivo de clavel, existen labores que pueden ser tecnificadas para disminuir la mano de obra requerida en ellas, sin embargo, muchos productores no las implementan, realizándolas en forma manual. Dentro de estas, se encuentran las labores de fertilización y el manejo postcosecha del clavel, en las que se ha buscado la optimización de tiempos, reducción de procesos manuales y mejora de los resultados en productividad, rendimiento y calidad del clavel para exportación; sin embargo, para implementar las tecnologías existentes deben los productores incurrir en altos costos. De igual manera, pese a las condiciones agroecológicas favorables para la producción de clavel en el país, los factores climáticos (luminosidad, heladas, lluvias y vientos) siguen siendo una restricción que puede presentarse de forma espontánea y que no cuentan con un adecuado seguimiento y/o cuantificación en la que se requiere de la implementación de nuevas tecnologías.

Es así como resulta esencial para el sector floricultor colombiano generar estrategias y planes de acción que le permitan encaminarse hacia el fortalecimiento de una producción sostenible y competitiva, así como hacia la consolidación de sus productos en el mercado tanto nacional como internacional.

#### **D) Agenda de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación**

La Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena productiva de flores y follajes en Colombia con énfasis en clavel, es el resultado de un trabajo conjunto desarrollado durante el año 2009, entre el Grupo de Investigación y Desarrollo BioGestión de la Universidad Nacional de Colombia, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y los actores de la cadena productiva, cuyo principal objetivo es apoyar la toma de decisiones con miras a impactar la competitividad de la cadena, a través del mejoramiento de la eficiencia de los procesos de producción y comercialización, el desarrollo de productos innovadores y con mayor valor agregado y el alcance de nuevos nichos de mercado, todo ello, a partir del fortalecimiento de la ciencia y el desarrollo tecnológico.

Para la definición de la agenda de investigación se priorizaron 11 demandas tecnológicas, a saberse: tecnologías para la generación y mejoramiento de variedades propias de clavel, soluciones tecnológicas para el diagnóstico fitosanitario del material vegetal, manejo sanitario dentro del proceso, insumos alternativos para el control fitosanitario, tecnologías para el manejo de lixiviados, alternativas de

manejo de los desechos vegetales y otros residuos, implementación de diferentes sustratos, tecnologías para el manejo adecuado de factores agroclimáticos, tecnologías para las labores que involucran los procesos de fertirrigación y postcosecha, estándares en los procesos de producción y manejo de la cadena de frío durante el almacenamiento, transporte y comercialización del clavel.

En atención a estas demandas los actores, con la guía del grupo BioGestión, formularon bases para 44 proyectos que se orientan a fortalecer el desarrollo tecnológico de la cadena (Tabla A3-1).

**Tabla A3-1. Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico cadena productiva de flores**

Demanda	Definición	Proyectos
Tecnologías para la generación y mejoramiento de variedades propias de clavel	Uso de herramientas como la biotecnología, la ingeniería genética, biología molecular y el fitomejoramiento para la obtención de variedades de clavel con características de adaptación a las zonas de producción, atractivas para el mercado y resistentes a plagas y enfermedades.	Implementar técnicas de biotecnología por medio de las cuales se permita obtener o mejorar variedades comerciales de clavel, desarrollando alternativas de obtención de material vegetal, a través de las cuales se generen claveles no solo atractivos al mercado, sino resistentes a plagas y enfermedades, con una larga vida útil en florero.
		Establecer bancos de germoplasma donde sea posible el almacenamiento de variedades de clavel de diversas fuentes bajo condiciones óptimas, para que puedan ser empleadas directamente en cultivo o para exportar como material vegetal de alta calidad.
		Desarrollo de programas de capacitación que garanticen la formación de personal idóneo para desempeñar funciones en procesos de hibridación y mejoramiento genético.
		Desarrollo de investigación básica para la obtención y/o mejoramiento e variedades propias de clavel.
Insumos alternativos para el control fitosanitario en el proceso productivo de clavel	Uso de insumos o materias primas para generar productos que permitan un manejo integrado durante el control fitosanitario en los sistemas productivos.	Desarrollar investigación básica, enfocada en estudios epidemiológicos y sanitarios de las plagas y enfermedades presentes en los sistemas productivos.
		Implementar técnicas para evaluar la eficacia de los productos que se aplican en el cultivo, realizando evaluaciones que permitan identificar diferentes formas de aplicación.
		Desarrollo y/o evaluación de alternativas viables de insumos que puedan ser empleados directamente o como complemento para control fitosanitario.
		Implementar o transferir tecnologías que permitan el tratamiento y reutilización del agua que contiene los insumos una vez han pasado por el sistema de cultivo.
Soluciones tecnológicas para el diagnóstico fitosanitario del material vegetal	Desarrollo de técnicas eficientes para la evaluación fitosanitaria del material vegetal adquirido para propagación o para siembra directa.	Realizar estudios donde se caractericen de forma completa los agentes causantes de plagas y enfermedades en los esquejes o plantas madre de clavel para su fácil identificación.
		Implementar programas de capacitación de personal para la identificación de plagas y enfermedades durante todas las labores del proceso productivo, en especial durante la adquisición del material vegetal.
		Estandarizar procesos de diagnóstico a partir de tecnologías que permitan realizar una caracterización del material vegetal en forma rápida y eficaz.
		Adaptar herramientas fáciles de aplicar, rápidas y confiables para la detección de plagas y enfermedades dentro del proceso de adquisición de esquejes y plantas madre.
Tecnologías para el manejo fitosanitario dentro del proceso productivo.	Se refiere a aquellas tecnologías que son posibles de implementar para un control fitosanitario eficiente con el fin de disminuir los impactos generados sobre la calidad del clavel y por ende sobre los ingresos de la empresa.	Transferencia y/o adaptación de tecnologías que permitan realizar monitoreos e identificación de focos de plagas y enfermedades en etapas poco avanzadas dentro de las áreas de producción.
		Transferencia y/o implementación de equipos y herramientas que permitan una aplicación eficiente de productos químicos y biológicos, donde no solo se elimine el riesgo de afectar la salud del personal encargado de la labor, sino que permitan disminuir la afectación sobre el medio.
		Implementar tecnologías que permitan a través de georeferenciación, establecer mapas epidemiológicos en las zonas de producción.
Tecnologías para el manejo de lixiviados generados en el	Implementación y/o transferencia de equipos que permitan la recirculación de lixiviados generados en el sistema productivo.	Desarrollo de capacitaciones al personal que trabaja en los procesos de producción, enfocadas a la importancia y la utilidad que tienen los residuos generados en el cultivo para su utilización como insumo.
		Realizar estudios de Impacto Ambiental que permitan la identificación de los componentes del medio que son afectados al existir o no sistemas de recirculación de lixiviados en los sistemas productivos

sistema de producción		Implementación de sistemas de riego que consuman una menor cantidad de agua y plantas de tratamiento de aguas que permitan la reutilización de los lixiviados generados en los procesos de producción.
Viabilidad técnica y económica en la implementación de diferentes sustratos dentro del sistema productivo.	Evaluación de las propiedades de diferentes sustratos que garantizan la sostenibilidad económica, ambiental y productiva dentro del sistema productivo.	<p>Evaluación de diferentes sustratos o mezclas para mejorar las propiedades físico químicas del sustrato que se empleará en el cultivo, caracterizando su viabilidad técnica y económica, teniendo en cuenta la disponibilidad de estos en el mercado.</p> <p>Realización de estudios que evalúen la posibilidad de reutilizar el suelo dentro de los sistemas de producción.</p> <p>Desarrollo de estudios que indiquen la factibilidad de reutilización de cada uno de los sustratos empleados en la producción de clavel, identificando las tecnologías que son posibles de emplear para tratar el sustrato y de esta manera reutilizarlo.</p>
Alternativas de manejo de los desechos vegetales y otros residuos para su aprovechamiento dentro del sistema productivo	Tratamiento de los materiales generados como desecho, para su posterior reutilización dentro del sistema productivo.	<p>Construcción de centros de acopio por zonas, donde todo los residuos vegetales generados en las fincas claveleras aledañas lleguen a este punto para ser tratados y reenviados a los cultivos para su utilización como insumo en el proceso productivo.</p> <p>Realización de estudios donde se caractericen los posibles agentes patógenos que se generan tras el almacenamiento y tratamiento de los residuos vegetales.</p> <p>Aplicación de tecnologías e insumos apropiados para los procesos de desinfección y esterilización de los residuos vegetales para su posterior utilización.</p> <p>Elaborar inventarios de generación de residuos de clavel por zonas con el fin de dimensionar los centros de acopio para su tratamiento y posterior utilización.</p> <p>Desarrollar protocolos que sirvan como guía a los productores para el manejo de los desechos vegetales generados en sus sistemas productivos.</p> <p>Implementar y/o transferir tecnologías que permitan la transformación de los desechos vegetales para su posterior utilización como papel.</p>
Tecnologías que permitan el manejo adecuado de factores agroclimáticos en las zonas de producción.	Transferencia y/o implementación de tecnologías empleadas para el monitoreo de los factores climáticos en las principales zonas de producción para mitigar los impactos generados sobre el cultivo.	<p>Desarrollo de estudios que evalúen la incidencia de factores climáticos sobre la producción y aspectos fitopatológicos.</p> <p>Evaluar sistemas y tecnologías de medición en atmosferas controladas manejadas dentro de los invernaderos.</p> <p>Desarrollo y/o implementación de modelos de predicción de factores climáticos adaptados a las tecnologías existentes para que estos modelos puedan ser aplicados.</p> <p>Evaluación y transferencia de tecnologías desarrolladas por países que son afectados por factores climáticos similares a los presentados en la sabana de Bogotá.</p>
Tecnologías para las labores que involucran los procesos de fertirrigación y postcosecha.	Transferencia y/o generación de tecnologías que permitan incrementar la eficiencia en la labores de fertirriego, postcosecha y aquellas referentes a las labores culturales que permitan ser mecanizables.	<p>Realizar estudios de factibilidad técnica y económica que permitan visualizar la viabilidad de adquirir e implementar tecnologías que sirvan como apoyo dentro de los sistemas de producción y postcosecha.</p> <p>Transferencia y/o implementación de tecnologías que permitan formular y aplicar las dosis necesarias de insumos para el cultivo sin el riesgo de que exista acumulación de este en el sustrato.</p> <p>Transferencia y/o implementación de maquinaria que sirva como apoyo a los trabajadores en labores de selección y clasificación del clavel permitiendo identificar, tamaños de tallo y botón, colores y en algunos casos problemas fitosanitarios.</p>
Estándares en los procesos de	Homologación de los procesos productivos en las diferentes empresas	Desarrollar estudios de factibilidad para la adquisición de equipos o herramientas que permitan la estandarización de los procesos.

producción.	productoras de clavel, independientemente si estas se encuentran asociadas a un grupo empresarial, permitiendo unificar esfuerzos buscando conjuntamente alternativas de mejora.	Elaboración e Implementación de sistemas de información confiables, a través de los cuales los productores identifiquen aquellas tecnologías que sean fáciles de implementar y representen una mayor eficiencia en los procesos de producción. Elaboración de manuales que sirvan de guía a los productores de cómo realizar las labores en sus sistemas de producción desde el mismo momento de la adquisición del material vegetal, hasta las características que se deben tener en cuenta para la postcosecha y comercialización. Transferencia y/o implementación de equipos y herramientas que permitan ser empleados por diversas empresas claveleras en el país, facilitando la homologación de los procesos en cultivo.
Manejo de la cadena de frio durante el almacenamiento, transporte y comercialización del clavel	Especialización a través de protocolos y tecnologías adecuadas para el manejo de la cadena de frio durante el almacenamiento, transporte y comercialización del clavel.	Desarrollo de estudios referentes a la aplicación de insumos adecuados para disminuir la senescencia de la flor durante su transporte y almacenamiento con categorías toxicológicas bajas. Desarrollar nuevas técnicas de acondicionamiento de la flor para alargar su tiempo de vida en florero, a partir de nuevos insumos, tipos de empaque o sistemas de refrigeración eficientes que permitan el manejo de atmosferas controladas. Desarrollar la infraestructura adecuada en puertos marítimos y aeropuertos para el almacenamiento de la flor, sin correr riesgos de perder la calidad de la flor. Evaluar insumos alternativos al STS para su uso durante el proceso de postcosecha de la flor. Desarrollo de estándares y protocolos para el almacenamiento de la flor durante su postcosecha y transporte.

### BIBLIOGRAFIA ANEXO 3

1. ASOCOLFLORES, XXXV. (2008). Asamblea General Ordinaria de ASOCLOFLORES y IV Sala Ordinaria de CENIFLORES, Boletín Noticias Frescas, Edición N° 194
2. Castellanos, Oscar; Sandra Fonseca y Simón Buritica (2010). Agenda Prospectiva de Investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de flores y follajes con énfasis en clavel. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá
3. CREDISEGURO. (2006). Informe de Coyuntura Económica Sector Floricultor Colombiano.
4. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA. (2006). Caracterización Ocupacional de La Floricultura, Bogotá.
5. TENJO, F., MONTES, E., MARTÍNEZ, J.(2006), Comportamiento Reciente (2000 - 2005) del Sector Floricultor Colombiano,