ESTUDIOS DEL FUTURO TECNOLÓGICO: DEFINICIONES HACIA UN MODELO CONCEPTUAL DE PROSPECTIVA

Electronic copy available at: http://ssrn.com/abstract=2394699

Electronic copy available at: http://ssrn.com/abstract=2394699

ESTUDIOS DEL FUTURO TECNOLÓGICO: DEFINICIONES HACIA UN MODELO CONCEPTUAL DE PROSPECTIVA

Dr. Juan Mejía Trejo

La presentación y disposición en conjunto de:

Estudios del Futuro Tecnológico:
Definiciones hacia un Modelo
Conceptual de Prospectiva

Es propiedad del autor.

Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema o método, electrónico o mecánico (INCLUYENDO EL FOTOCOPIADO, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del autores.

Derechos reservados conforme a la ley:

© Juan Mejía Trejo

ISBN 978-607-507-003-2

Impreso en México / Printed in Mexico

El Dr. Juan Mejía Trejo egresó en 1987 como Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica por la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (Unidad Profesional Culhuacán) del Instituto Politécnico Nacional, obteniendo en el 2000, su Maestría en Administración de Empresas en Telecomunicaciones por parte del Instituto Tecnológico de Teléfonos de México y es graduado en 2010 como Doctor en Ciencias Administrativas por la Escuela Superior de Comercio (Unidad Profesional Santo Tomás) del Instituto Politécnico Nacional.

En su desempeño profesional, participó durante 21 años, en diversas áreas de Ingeniería y Operación en Teléfonos de México, fungiendo como Gerente de Explotación de Planta Interna en División Occidente.

En su participación como docente en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara (UDG), ***es miembro de Cuerpo Académico Consolidado: UDG-CA-484*** *de, Competitividad, Gestión del Conocimiento y Sustentabilidad*, con la Línea de Investigación: *Negocios Internacionales, Competitividad, Gestión del Conocimiento e Innvación Tecnológica*.

Desde 2010, es colaborador de la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico, A.C. (ADIAT), adscrito en el Programa Nacional para la Formación de Vinculadores Tecnológicos (FORVITEC) y miembro de la mesa de Innovación de la Academia de Ciencias Administrativas (ACACIA), en el rubro de Procesos de Cambio y Desarrollo Organizacional; por último, cabe agregar, que es aspirante a ingresar al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) México 2011.

ÍNDICE

ABREVIATURAS Y SIGLAS 11

GLOSARIO.....13

PRÓLOGO.....15

INTRODUCCIÓN 17

CAPÍTULO 1.- GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA.....19

1.1.-GESTIÓN, VIGILANCIA E INTELIGENCIA 19

1.1.1.-De la Vigilancia a la Inteligencia Competitiva Tecnológica.....20

1.1.2.-La Importancia de la Tecnología en la Empresa.....22

1.2.-GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA.....24

1.3.- LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS.....26

1.4.- ESTRATEGIA TECNOLÓGICA 31

1.5.-OBSOLESCENCIA TECNOLÓGICA 40

CAPÍTULO 2.- LOS ESTUDIOS DEL FUTURO Y LA PROSPECTIVA.....43

2.1.- ENFOQUES DE LOS ESTUDIOS DE FUTURO.....43

2.2.- LA PROSPECTIVA.....52

2.2.1.- Cronología de la Prospectiva.....57

2.2.2.-Debate Terminológico y Conceptual 62

2.3.- HACIA UNA PROSPECTIVA DE TERCERA GENERACIÓN ...66

2.4.- CICLO Y FASES DE TRABAJO DE LA PROSPECTIVA.....68

2.5.- ¿POR QUÉ REALIZAR PROSPECTIVA TECNOLÓGICA (PT)?.....71

CAPÍTULO 3.- MÉTODOS PARA REALIZAR ESTUDIOS DEL FUTURO TECNOLÓGICO (EFT).....77

3.1.-FAMILIAS EFT.....81

3.2.-CATEGORIZACIÓN DE LOS EFT.....90

3.3.- MÉTODOS EFT MÁS CONOCIDOS PARA USO EN PT.....92

CAPÍTULO 4.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES.....99

4.1.-MODELOS TECNOLÓGICOS Y PROSPECTIVOS 104

4.1.1.-Modelo de Planeación Normativa de Ozbekhan (1969). 108

4.1.2.-Modelo de Planeación Interactiva de Ackoff (1970) 109

4.1.3.- Modelo Visión Estratégica Futura de la Tecnología de Twiss (1992) 112

4.1.4.-Modelo de Amenazas y Oportunidades de la Tecnología de Preez y Pistorius (1999). 119

CAPÍTULO 5.- ESCENARIOS.....129

5.1.-METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE

ESCENARIOS 131
5.2.-LOS ESCENARIOS Y LA ORGANIZACIÓN 136
5.3.-CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS. 137
5.3.1.-Peligros en la Planificación de Escenarios (PE).....139
5.3.2.-Beneficios a las Tecnologías Emergentes 140
5.4.-LA IMPLEMENTACIÓN 143

CAPÍTULO 6.- MODELO CONCEPTUAL.....149
6.1.-ANTECEDENTES.....149
6.2.-DISCUSIÓN PARA LA PROPUESTA DEL MODELO CONCEPTUAL.....152
6.3.-DESCRIPCIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL 157

CONCLUSIONES 169
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....174

ABREVIATURAS Y SIGLAS

3G	Tercera Generación Telefonía Celular.
3Play, 4Play, 5Play	Voz, Datos y Video en un mismo medio, provocando servicios como 4Play y/o 5Play de interactividad intensa con el usuario.
A, M, B	Alto, Medio, Bajo clasificación magnitud matriz cruce-impacto.
ATM	Modo de Transferencia Asíncrona (Asynchronus Transfer Mode).
CATV	Televisión por Cable. (Cable TV).
CDMA	Multiplexación de Acceso por División de Código (Code Division Multiplexing Access) Tecnología Celular 3G.
DRALE	Diccionario de La Real Academia de la Lengua Española.
DSL	Línea de Suscriptor de Abonado en red de Cobre (Digital Suscriber Line).
DWDM	Multiplexación por División de Longitud de Onda Denso (Dense Wavelength Division Multiplexing).
EFT	Estudio del Futuro Tecnológico.
ET	Empresas de Telecomunicaciones.
EUA	Estados Unidos de América.
F.O.	Fibra Óptica.
FODA	Fuerzas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.
GSM	Sistema Global para Comunicaciones Móviles (Groupe Spécial Mobile).

IP	Internet Protocol (Potocolo de Internet).
IPTV	Televisión IP.
I+D	Investigación y Desarrollo.
Mbps	Unidad de transmisión de datos Megabits por Segundo.
MPLS	Multiprotocolo de Nivel de Conmutación. (Multiprotocol Level Switching).
PDH	Jerarquía Digital Plesiócrona (*Plesiocrhoronus Digital Hierarchy*).
PEST	Ambiente Político, Económico, Social, Tecnológico.
PESTO	Igual a PEST pero con ambiente Organizacional.
PE	Planificación de Escenarios.
PT	Prospectiva Tecnológica.
SDH	Jerarquía Digital Síncrona (Synchronus Digital Hierarchy).
TDM	Time Division Multiplexing (Multiplexación por División de Tiempo).
VoIP	Voz sobre IP (Voice over IP).
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha).
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas).
xDSL	Familia DSL.

GLOSARIO

Analistas	Los que realizan estudios prospectivos.
Banda Ancha	Servicios con velocidad de 2Mbps y superiores.
Bps	Bits por Segundo.
Conmutación de Circuitos	Basados en TDM bajo la existencia del medio físico de transmisión.
Curvas-S	Curvas que muestran nacimiento, maduración y declive de una tecnología o tendencia
Conmutación de Paquetes	Basados en ATM/IP configurados en circuitos virtuales;
e-Commerce	Comercio Electrónico Vía Internet.
Gbps	Giga bits por Segundo.
Legacy	Tecnologías previas heredadas.
Multivendor	Multiproveedor
Paquetes	Datos en existencia lógica, no física.
Telefonía IP	Funcionalidades de telefonía basadas en IP. No es tecnología.
Tecnologías Disruptivas	Las que se presentan de manera súbita y que causan gran inestabilidad a las firmas de una industria común.

PRÓLOGO

La administración de la tecnología, considera a ésta como un valioso activo de la firma, por lo que se vale de la auditoría, el monitoreo y los pronósticos para detectar el valor y las potencialidades de la tecnología, en beneficio de la empresa. Es en la actividad del pronóstico, donde hoy en día se encuentra concentrada la atención de la industria de las telecomunicaciones dada la gran amplitud, variedad y complejidad tecnológica provocada en gran medida, por la ley de Moore: *cada 18 meses se duplica la potencia de cómputo*, por lo que las empresas del sector, sufren notablemente por la obsolescencia técnica con gran rapidez, aunado, a la gran demanda de tecnología que todos los años se requiere para cubrir las necesidades cambiantes de sus clientes; ¿cómo hacer en el futuro, para crecer al mismo tiempo que reemplazar, satisfaciendo los servicios exigidos por los usuarios? La respuesta la encontramos en la prospectiva, es decir, en el en el estudio del porvenir probable, posible y deseable, imaginándolo desde el futuro, no el presente. El trabajo presentado, tiene como objetivo principal el proponer un modelo de prospectiva tecnológica para las empresas de telecomunicaciones, el cual apoye las decisiones de los gerentes para que a través de la evaluación de amenazas y oportunidades tecnológicas, la firma pueda anticiparse de manera oportuna y con racionalidad de sus recursos, a los cambios del entorno político, económico, social, tecnológico, organizacional y ambiental a través de distintos escenarios, conservando y aumentando su ventaja competitiva. El resultado es obtenido a partir de explicar la importancia que la administración y estrategia de la tecnología representan a la firma, de contextualizar la importancia de la tecnología y los servicios de las telecomunicaciones, de las ventajas que representa la prospectiva sobre otros estudios del futuro y cómo ésta es practicada a través de escenarios y ponderación de cruce impacto de las distintas alternativas tecnológicas. Para lograr el modelo conceptual, son comparados y discutidos los modelos de tecnología: de Twiss(1992) y Preez y Pistorius (1999), así como los prospectivos de: Ackoff (1969), Ozbekhan (1970) y Sachs (1976), concluyendo la propuesta del modelo en los módulos: *vigilancia-inteligencia, planeación normativa, selección de escenario, selección de estrategia e implementación*.

INTRODUCCIÓN

La administración de la tecnología, concibe a ésta, como un activo valioso para la firma (Escobar y Cassaigne, 1995), por lo que se vale de la auditoría, monitoreo y pronósticos para detectar valor y potencialidades de la tecnología, en beneficio de la empresa. Es en la actividad del pronóstico tecnológico, donde hoy en día se encuentra concentrada la atención de la industria de las telecomunicaciones dada la gran amplitud, variedad y complejidad tecnológica provocada en gran medida, por la ley de Moore: *cada 18 meses se duplica la potencia de cómputo*, por lo que las empresas del sector, sufren notablemente por la obsolescencia técnica con gran rapidez, aunado, a la gran demanda de tecnología que todos los años se requiere para cubrir las necesidades cambiantes de sus clientes; ¿cómo hacer en el futuro, para crecer al mismo tiempo que reemplazar, satisfaciendo los servicios exigidos por los usuarios?. Una alternativa viable, es la prospectiva que nos enseña un concepto muy valioso ante los cambios, para lograr el futuro deseable, probable y posible. Demuestra también, que el simple hecho de analizarlo, nos permite anticiparnos a tomar decisiones que nos ubican en una mejora de ventaja competitiva, de tal forma que el futuro no nos sorprenda. Baste recordar la afirmación (Mojica, 2005, p. 21), de Gastón Berger, fundador de la prospectiva quien decía que *el presente se explica por las decisiones que se tomaron en el pasado, para bien o para mal,* que aplica no sólo a los individuos sino a las organizaciones. Los cambios se tienen lentos y rápidos; normalmente, el cambio social es lento, sin embargo, el técnico es muy acelerad. En el rubro de las telecomunicaciones, por ejemplo, su desarrollo se basa en la evolución del *hardware* y *software* inherente en los microprocesadores, los cuales aparecen como producto de la alta integración del *transistor,* en los 70s del siglo pasado y que para el siglo XXI ha generado servicios inimaginables, tales como: e-Commerce por 3G, videoconferencia, multimedia, etc. Tomando en cuenta la Ley de Moore, las empresas de telecomunicaciones (ET), tienen problemas enormes, que se traducen en: ¿cuál es el modelo de prospectiva tecnológica para las empresas que prevean la obsolescencia e introducción de nuevas tecnologías y servicios?; para lograrlo, este trabajo ha sido dividido en:

CAPÍTULO 1

GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Diseñado para explicar, la gestión, vigilancia e inteligencia tecnológicas; la importancia de la tecnología en la firma y cómo se deben gestionar ante los cambios de la misma; se ofrece clasificación de tecnologías por tipo así como la creación de la estrategia tecnológica, con reforzadores e inhibidores que identifican los factores clave del cambio tecnológico; se trata el tema de la obsolescencia tecnológica y cómo se puede manejar a través de visión y ejecución de la tecnología; se continua el capítulo con el tema de cálculo matemático de los momentos de entrada (modelo *Fisher y Pry*) o salida (modelo Gompertz) de tecnología. Se cierra el capítulo con la descripción de la Ley de Moore y sus implicaciones en la tecnología de las telecomunicaciones.

1.1.-GESTIÓN, VIGILANCIA E INTELIGENCIA

Iniciaremos analizando el concepto *gestión* que se le ha llegado a definir de varias maneras ya que se interpreta como una forma más audaz y heterodoxa de administrar, lo cual nos lleva a la consulta, del Diccionario de la Real Lengua Española (ed. 23):

-*Administration* en inglés o Administración en español (latín: *administrare*). El prefijo Ad, indica: dirección, tendencia, proximidad, contacto y ministrare significa: gobernar, ordenar.

-*Management* en inglés ó *gestión* en español (Latín: *gestio, onis*) que significa acción y efecto de administrar, de manera audaz.

Gestión, aplicado a la innovación, se define en 3 tipos de actividades (Morales, 2002), siendo:

-*Esporádicas,* como pocas acciones o procedimientos que resuelven problema, regularmente por una sola persona;

-*Intermitentes*, o que resuelven problemas por un mismo método o procedimiento mecánico, aunque muy especializado, y

-*Sistémicas*, como actividades que estimulan proactividad, creatividad y trabajo conjunto permanente, para logro de nueva cultura que permita arribar a una forma nueva de vida de mejora continua.

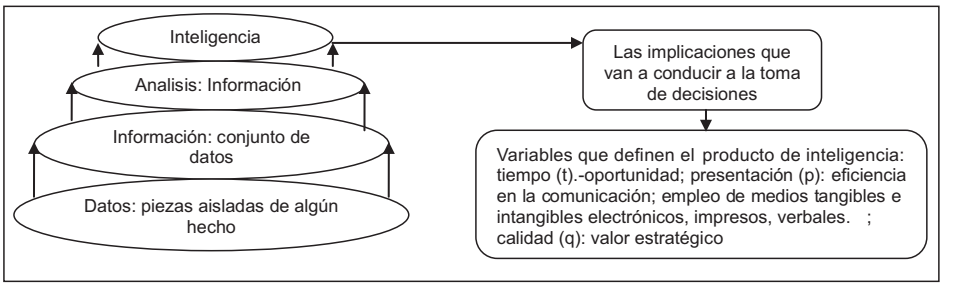
Los dos primeros tipos suelen ser reactivos, circunstancia que ante un ambiente de cambio continuo, nos resta oportunidad de acción; sin embargo la gestión sistémica, no requiere necesariamente de una condición de problemática, sino que parte de una condición potencialmente analizable y mejorable, de ahí su carácter proactivo (previendo un futuro mejor), siendo el concepto que utilizaremos en lo sucesivo de nuestro estudio, por su vinculación con la innovación, por lo que requiere vigilarse.

1.1.1.-De la Vigilancia a la Inteligencia Competitiva Tecnológica

Para lograr anticiparse a los hechos de la realidad, debemos vigilar, palabra que de acuerdo al DRALE proviene del latín *vigil□re* que significa *velar sobre alguien o algo, o atender exacta y cuidadosamente a él o a ello*. Así, el objetivo de la vigilancia consiste en *proporcionar una buena información a la persona idónea en el momento adecuado* (Callon, et al., 1993). La empresa debe decidir en primer lugar, en qué áreas debe de estar bien informada sobre su tecnología, mediante las siguientes preguntas básicas: ¿cuál es el objetivo de la vigilancia?, ¿qué información buscar?, ¿dónde localizarla?, ¿de qué forma comunicarla?, ¿a quién dirigirla?, ¿qué medios vamos a destinar? (Palop y Vicente, 1999). Así, la vigilancia tecnológica es *la que permite a la empresa determinar los sectores de donde vendrán las mayores innovaciones tanto para los procesos como para los productos que tienen incidencia de la empresa* (Martinet y Marti, 1995). Cartier (1999), supone varios *enfoques* de vigilancia como: vigilancia tecnológica (a 6 meses), vigilancia económica (a 18 meses: comercial, la de los competidores y la del entorno, vigilancia estratégica (a 2 o 3 años), que debe tratar cuestiones tales como nuevos mercados o sectores, coyuntura económica o política, internacionalización, inversiones a largo plazo, etc.

En los últimos años, la expresión *vigilancia* está siendo sustituída paulatinamente por el de *inteligencia*, aunque ambas palabras continúan siendo usadas indistintamente. Según Escorsa y Valls (1994), Rodríguez (1999), Palop y Vicente (1999) o Cartier (1999), ambas expresiones son prácticamente sinónimas; sin embargo, se considera que la inteligencia presenta una información más preparada para la toma de decisiones, ver Esquema 1.1

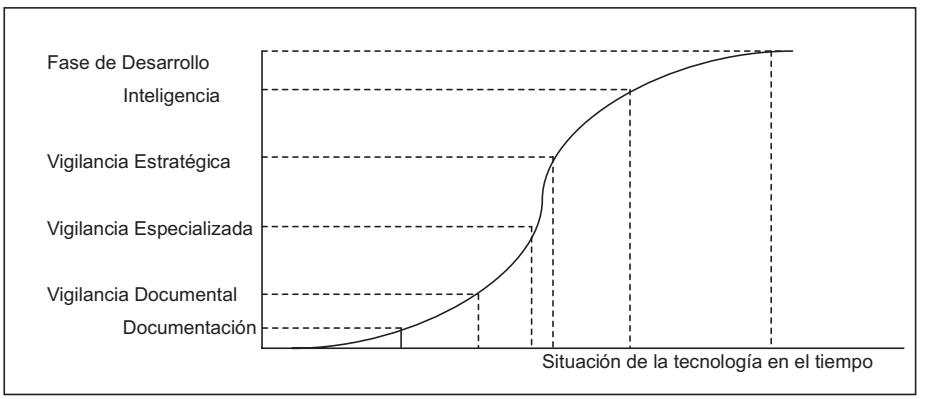
Esquema 1.1.-Datos, Información, Inteligencia



Fuente: Rodríguez (1999)

En la empresa, hay distintas fases en relación con la situación de la empresa respecto la toma de decisiones, en la que hay distintos niveles entre documentación e inteligencia tecnológica. Nordey, 1999. Ver Gráfica 1.1

Gráfica 1.1.-Bases del Desarrollo de Inteligencia en la Toma de Decisiones.



Fuente: Nordey (1999)

En la opinión de Baumard (1991): *contrariamente a la vigilancia, la inteligencia no es solamente la información sino una práctica ofensiva y defensiva de la información. Su objetivo consiste en relacionar diversas áreas para servir a los objetivos tácticos y estratégicos de la empresa. Es una herramienta que conecta al saber de la empresa con la acción.*

¿Qué significa *inteligencia*?, de acuerdo al DRALE, del latín *intelligentia*, que significa: *el conocimiento, comprensión o acto de entender*; el cual, señala Bouquet (1995) concibe 3 conceptos geográficos: *en Francia, aptitud para adaptarse a una situación, para elegir en función de las circunstancias; es la capacidad de comprender, de dar sentido a las cosas…en Alemania, es el conocimiento y comprensión, mientras en el mundo anglosajón es información para la acción*. En resumen, la inteligencia incluye la obtención de información para conocer, comprender y finalmente, obrar, previa a la vigilancia que es el insumo de la acción.

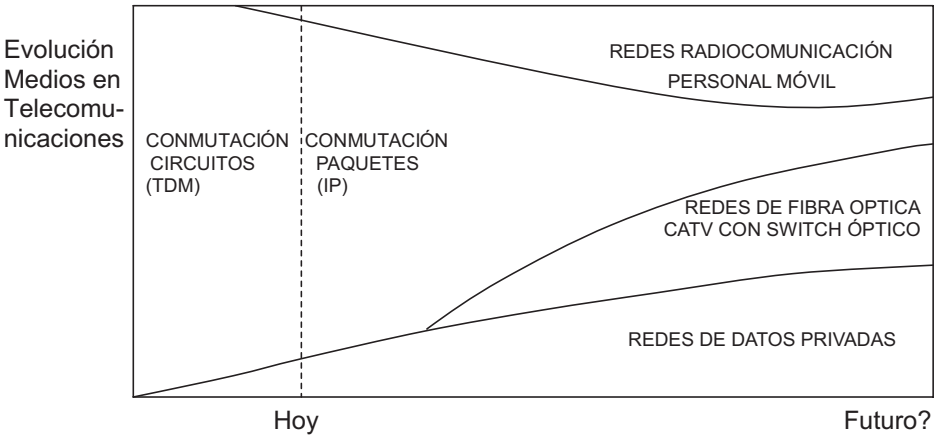
1.1.2.-La Importancia de la Tecnología en la Empresa

Dada la conveniencia, partiremos de definir qué es *tecnología*; de acuerdo al DRALE, etimológicamente proviene del griego techné arte y logos tratado, significando: conjunto de teorías y prácticas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Para Bright (1998, p.6), contiene 3 elementos: (1) el físico como máquinas, herramientas y materiales de uso diario, (2) lo intangible como el software incluyendo procesos y procedimientos técnicos (ej. programas de cómputo, técnicas de operaciones para la investigación, secuencias de calor, etc.) y (3) sistemas normativos como los estándares e aislamiento eléctrico, los estándares de los protocolos de telecomunicaciones, etc. Esto trae como consecuencia que la definición de tecnología, es más compleja ya que cabe preguntarse ¿un programa de innovación en una organización, es una tecnología?, ¿las políticas y medios para lograr elevar la cultura del diseño, dentro de una empresa, lo es también?; Estos tópicos, Bright (1998), los denomina como tecnología social, los cuales la mayoría e os autores prefiere excluir y que en nuestro estudio, los consideramos básicos para la

prospección. Para Porter et al. (1991, p.57) tecnología es el conocimiento sistematizado aplicado a alterar, controlar y ordenar elementos de nuestro ambiente físico o social. Ésta definición incluye no sólo lo físico (hardware), sino los sistemas de análisis, regulación y administración también (lo intangible o software). Sí, muchas de las tecnologías, principalmente las de las telecomunicaciones implican. A ambos. El término prospectiva tecnológica (PT), designa por lo tanto, las actividades que se enfocan al cambio de la tecnología, usualmente, centrado en los cambios en capacidad funcional así como en el tiempo de significancia de una innovación. Para la PT, se debe entender cómo la tecnología se desarrolla y madura. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el crecimiento de las tecnologías es fuertemente afectada por los cambios en el contexto social y político en los cuáles se desarrollan, crecen y compiten. Así que no existe un solo modelo de crecimiento que describa el desarrollo y difusión de todas las tecnologías (Porter, et al., 1991, p.58).

Porter, et al. (1991, p.3) afirman que son dos los temas que confronta el administrador de hoy: la tecnología como factor clave de éxito para la productividad así como, el cambio en la vida diaria que produce. Estos temas implican que el administrador de la tecnología sea capaz de prospectar y evaluar los cambios tecnológicos para obtener ventajas competitivas. El Esquema 1.2, ilustra cómo la tecnología puede posicionar al administrador en el futuro. El esquema sugiere que la parte central del negocio de la operación de las compañías telefónicas (ahora de telecomunicaciones, que proveen servicios de conmutación administrando el flujo de información entre ellos), perderán cada vez más su capacidad de enrutamiento fijo (*conmutación de circuitos, vía TDM*) para hacerlo por múltiples rutas dinámicas (*conmutación de paquetes, vía IP*).

Esquema 1.2.- El Empuje de la Tecnología en el Cambio del Negocio



Fuente: Porter, et al. (1991)

Tomando en cuenta lo hasta aquí anotado, cabe cuestionar ¿qué es la gestión de la tecnología?, ¿cómo puede relacionarse con los estudios del futuro tecnológico?, ¿cómo interviene en el cambo de la tecnología?, ¿cómo realizar una propuesta de estrategia de tecnología?, ¿qué hay sobre la obsolescencia tecnológica? Esto se responde en los siguientes apartados.

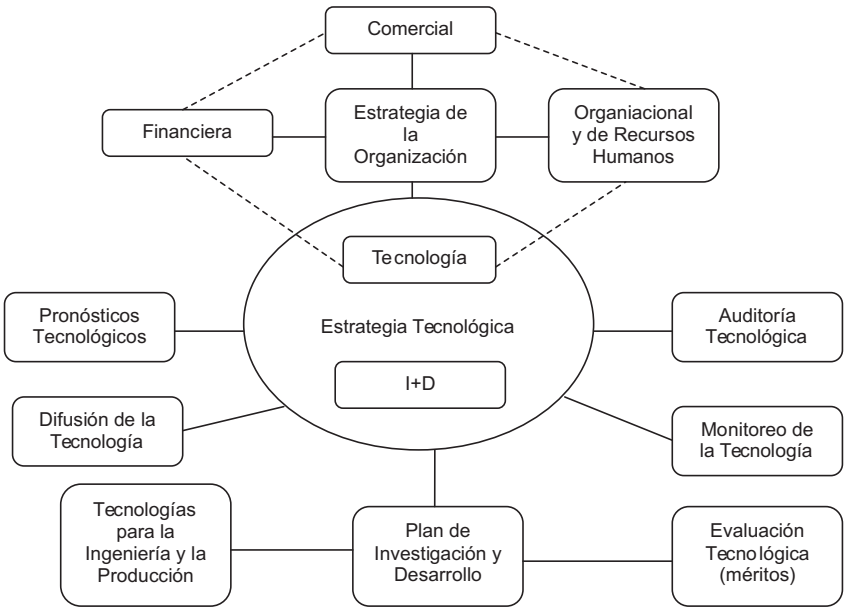
1.2.-GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La tecnología de las empresas es considerada como parte de sus activos, por lo que debe vigilarse constantemente y como se analizó en el apartado anterior, con inteligencia para conservar y/o mejorar la ventaja competitiva de la firma. No obstante, la simple evaluación de las tecnologías propiedad de una empresa, no dice gran cosa acerca de su capacidad para realizar innovaciones. Con la sola evaluación, no pueden asimilarse tecnologías del exterior, o negociar la transferencia hacia adentro o hacia afuera. Este potencial depende de grado de capacitación del personal de la firma, la actitud de sus ejecutivos y del éxito que hayan tenido en sus investigaciones. ¿Cómo conocer el valor tecnológico de la organización?, de acuerdo a Escobar y Cas-

saigne (1995, p. 61-65), se requiere cuestionar: ¿cuál es la posición tecnológica de la empresa respecto a sus competidores?, ¿en cuáles tecnologías (de producto o de proceso), tiene la empresa más fuerza y debilidad?, ¿de qué tecnologías depende el negocio?, ¿ha habido dificultades para que una tecnología propia llegue al mercado?, ¿cuál es el ciclo de vida de las tecnologías de las cuales depende la firma?, ¿cuáles son las tecnologías más recientes o en desarrollo , que afectarán al mercado?, ¿la firma explota al máximo sus tecnologías?, ¿dispone la firma de tecnologías aún vigentes, fuera de uso dentro de la empresa, pero susceptibles de venderse?

El resultado de la encuesta permitirá obtener un acercamiento bastante preciso del valor tecnológico de la empresa. Asimismo, Escobar y Cassaigne (1995, p. 62) afirman: *para implantar una nueva tecnología en cualquier industria, ha sido necesario desarrollarla o adquirirla y por lo tanto, asimilarla al resto de los procesos productivos utilizados*. La industria de las telecomunicaciones no es ajena a esto ya que requiere ajustes y acondicionamientos a normas, cumplimiento a especificaciones, estandarización de la tecnología, etc. La decisión de crear o comprar la nueva tecnología, es normalmente inclinada hacia ésta última, de hecho, la opción de compra se hace por tecnologías de punta o maduras, incluso sabiendo que las primeras pueden no ser las de mayor éxito en el mercado y más restringidas en su disponibilidad; la opción de tecnologías maduras también está a consideración, por ser las más estables y aún rentables. Es decir, *no hace falta redescubrir todas las tecnologías para permanecer en la competencia* (Escobar y Cassaigne, 1995). Así, es preciso tener el conocimiento de todos los requerimientos de la nueva tecnología de telecomunicaciones: conectividades, estándares, protocolos de comunicaciones, equipos para su calibración, medición, supervisión, compatibilidad con el resto de equipamientos de otros fabricantes, impacto administrativo una vez instalado y puesto en operación, etc. La selección más adecuada depende no sólo de la vigilancia e inteligencia tecnológica, sino también, auditoría y del pronóstico tecnológico (Escobar y Cassaigne, 1995, p. 62). Ver Esquema 1.3.

Esquema 1.3.- La Estrategia Genérica como Envolvente de la Estrategia Tecnológica



Fuente: Escobar y Cassaigne (1995)

1.3.- LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS

Ha habido cambios significativos en los mercados de telecomunicaciones en la pasada década (1998-2008), originadas por los nuevos servicios, proveedores de nueva tecnología y usuarios exigentes de calidad y precio. Estos nuevos mercados son compuestos de consumidores que utilizan patrones innovadores de uso de los nuevos servicios empatándose con las conductas de compra de los usuarios existentes. Es así, que los métodos de análisis para la demanda de tecnología y servicios futuros es de obvio interés no sólo para las ET sino para proveedores, gobierno, organizaciones no gubernamentales, etc. quienes ven en el acceso y uso de las telecomunicaciones una *llave habilitadora* del crecimiento económico e inclusión social (Anderson y Zong, 2006, p.3). Existen una serie de estudios sobre análisis y pronósticos que detallan modelos de mercado con ventajas y desventajas

sobre la aplicación de dichos modelos enfocándose a mercados variados, precios de entrada de los servicios y algunos aspectos de la regulación; sin embargo, el entorno político, social, económico, cultural, etc. para la toma de decisiones en la inserción y cambio de tecnologías, son frecuentemente ignoradas, circunstancia que hace necesario el contar con un modelo que sí permita considerar tanto el entorno, como diversos escenarios que describan el impacto por tecnología a proponer en el soporte de la demanda de nuevos servicios y las ET sean capaces de generar decisiones de cambio tecnológico más asertivas. El patrón por el cual, la tecnología es adoptada por la firma se considera razonablemente aplicada suponiendo la existencia de datos suficiente para soportar los diversos modelos matemáticos de pronóstico; sin embargo, esto dista de lo real dada la incertidumbre prevaleciente y las firmas pueden requerir de un buen pronóstico de corto tiempo con escasos recursos económicos y de datos. Las preguntas más frecuentes a plantearse, son: ¿cuándo debe introducirse e cambio por una nueva tecnología?, ¿será usada?, ¿qué tan rápido penetrará en el mercado y cómo?, ¿será rentable?, cuáles son los factores de éxito?, ¿qué tan grande es el mercado potencial?, ¿en cuánto tiempo será comercial para su disponibilidad, de la nueva tecnología?¿cuánto tiempo será vigente antes de ser obsoleta?, ¿qué tecnología es la próxima a considerar?, ¿cómo escoger entre varias tecnologías?. La respuesta se encuentra en la planeación, que por definición, está orientada al futuro y por lo tanto, de la validez y consistencia de la proyección de la tecnología, incluso concluyendo que esta, pueda ser prematura para su implementación (Vanston, 2008). El fracaso de de la proyección tecnológica, se deba a: *datos* (carencia o inapropiados) y el *uso de métodos inadecuados*. En éste último, escoger el modelo depende de los propósitos de la investigación: si se trata de mercado, los precios y servicios son importantes como variables de explicación; si se trata de selección de los usuarios entre diferentes proveedores, será importante el tamaño del mercado y el crecimiento de la categoría del producto. Así, se plantea la pregunta ¿es posible crear un modelo diferente a los pronósticos que apoyen a las ET?

De acuerdo a Porter (1990, p.164): *El cambio tecnológico es uno de los factores de la competencia. Desempeña un papel de primer orden en el cambio estructural, lo mismo que en la creación de nuevas industrias. También es un gran igualador puesto deteriora la ventaja competitiva incluso de firmas bien consolidadas y empuja otras hacia la vanguardia. Muchas de las empresas actuales nacieron de cambios tecnológicos que supieron explotar. El cambio tecnológico, ocupa un lugar prominente entre los aspectos que pueden modificar las reglas de la competencia. Pero pese a su importancia, la relación entre él y la competencia, generalmente no se conoce bien. El cambio tecnológico tiende a ser considerado valioso por sí mismo: se piensa que es buena cualquier modificación que pueda introducirse. Se considera que competir en industrias de alta tecnología, es un medio para alcanzar la rentabilidad; en cambio, se ven con desdén otras industrias de baja tecnología. El cambio tecnológico no es intrínsecamente importante, pero lo es cuando afecta la ventaja competitiva y a estructura de una industria. No todos los cambios aportan beneficios estratégicos; en ocasiones perjudican la posición competitiva de la firma y el atractivo de la industria. Una alta tecnología no garantiza rentabilidad. De hecho, debido a su estructura desfavorable, muchos sectores industriales de alta tecnología son mucho menos redituables que los de baja tecnología. La tecnología impregna la cadena de valor de la organización y confina a las tecnologías directamente relacionadas con el producto. En efecto, no existe una industria de baja tecnología si se adopta esta perspectiva más amplia. A menudo, se produce un desastre estratégico cuando vemos una industria cómo madura desde el punto de vista tecnológico. Más aún, muchas innovaciones importantes para la ventaja competitiva son triviales y no ofrecen avances científicos. La innovación puede tener consecuencias estratégicas de mucha trascendencia para las compañías de alta y baja tecnología.*

Siguiendo a Escorsa y Valls (1994, p. 53), es un factor clave de éxito de la firma la clasificación de la tecnología, como insumo para determinar la estrategia en cada una de ellas; citamos la clasificación que la consultora Arthur D. Little tiene de la misma en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Tipo de Tecnologías

Tipo	Descripción
Tecnologías clave	Son las que permiten a la empresa que las domina diferenciarse de las otras por su mayor calidad, prestaciones superiores, costos más bajos, etc. Son por tanto, las que tienen un impacto más grande sobre la competitividad del producto.
Tecnologías básicas	Son bien conocidas por todos los competidores del sector ya que sin ellas la fabricación no es posible. No ofrecen, por tanto, ninguna ventaja competitiva, a diferencia delo que pasaba con las tecnologías clave
Tecnologías incipientes	Se encuentran en una etapa inicial de su desarrollo pero han demostrado su potencial para cambiar las bases de la competencia. Algunas de estas tecnologías se convertirán en las tecnologías clave del mañana.
Tecnologías emergentes	Se encuentran en etapa inicial pero su impacto potencial es desconocido, aunque con indicios prometedores.

Fuente: adaptación y elaboración propia

Porter (1990, p.165-201), recomienda examinar de manera sistemática todas las tecnologías de la empresa que posibiliten una reducción de costos o favorezcan las diferenciaciones y concentrarse en ellas, siendo los pasos finales para poder enunciar una estrategia tecnológica:

a).- Identificar las tecnologías que intervienen cadena de valor de la empresa.

b).- Identificar las tecnologías relevantes en otras industrias potenciales

c).- Determinar la evolución probable de las tecnologías claves.

d).- Determinar las tecnologías y los cambios tecnológicos potenciales que afecten a la ventaja competitiva y a la estructura del sector.

e).- Valorar la capacidad de las empresas en las tecnologías importantes y desarrollar mejoras de la empresa.

El cambio tecnológico cumple una función decisiva en la competencia, *por ello es extremadamente importante pronosticarlo para que la empresa pueda anticiparlo y así mejorar su posición* (Porter, 1990, p.195). Se inspira en el concepto del ciclo de vida de un producto. De acuerdo a ese modelo, el cambio tecnológico al inicio del ciclo se centra en las innovaciones del producto, mientras que el proceso de manufactura se mantiene flexible. A medida que madura una industria, el diseño del producto comienza a cambiar con lentitud y se introducen las técnicas de producción masiva. Entonces, la innovación de producto cede a la innovación de procesos como la modalidad primordial de la actividad tecnológica, reduciendo el costo del producto cada vez más estandarizado. Por último, la innovación disminuye en las etapas de madurez tardía y de declinación, conforme las inversiones en varias tecnologías de la industria alcanzan el punto de rendimientos decrecientes. La evolución tecnológica se debe a la interacción de varias fuerzas
Ver Tabla 1.2:

Tabla 1.2. Interacción de Fuerzas

Fuerzas	Descripción
Cambio de escala	A medida que aumenta la escala de las empresas y de la industria, también se vuelven factibles las tecnologías de productos y procesos.
Aprendizaje	Con el tiempo, las empresas aprenden del diseño de productos y de cómo se realizan las actividades de valor, con los cambios resultantes de la tecnología utilizada
Reducción de la incertidumbre e imitación	Existen presiones naturales para estandarizar conforme las compañías van aprendiendo más sobre lo que quieren los clientes y se imitan unas a otras.
Difusión de la tecnología	La tecnología se difunde a través de los mecanismos explicados anteriormente.
Retornos decrecientes de la innovación tecnológica en las actividades de valor	Las tecnologías pueden alcanzar límites más allá de los cuales es difícil mejorar

Fuente: Porter (1990) con adaptación propia

El patrón de la evolución tecnológica difiere ampliamente entre las industrias, si el cambio es *incremental* (el proceso depende de los actores del sector industrial) o está sujeto a la *discontinuidad* (las fuentes de tecnología se encuentran fuera del sector industrial, por lo que están menos sujetas a las circunstancias de las áreas de I+D de las compañías). La discontinuidad tecnológica crea la mejor oportunidad de cambiar la posición competitiva, tendiendo a anular muchas de las ventajas del primer participante, lo mismo que las barreras contra la movilidad basadas en la vieja tecnología (Porter, 1990, p. 198).

1.4.- ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

La estrategia tecnológica es la forma en que una firma realiza el desarrollo y emplea la tecnología, convirtiéndose en un elemento esencial en la estrategia corporativa global y debe incluir tres aspectos para la mejora de la ventaja competitiva de la compañía (Porter, 1990, p. 177):

1.- Determinar qué tecnologías desarrollar.

2.- Decidir si se busca el liderazgo en esas tecnologías.

3.- Determinar la función de las licencias tecnológicas.

Es importante para la firma, identificar el tipo de políticas a aplicar por sus cambios potenciales de tecnología y procesos para determinar así, su estrategia tecnológica Ver Tabla 1.3.

Tabla 1.3. Tecnología de Productos y Procesos para las Estrategias Genéricas

Cambio Tecnológico de:	Políticas Tecnológicas Representativas			
	Liderazgo en Costos	Diferenciación	Concentración en Costos	Concentración de la Diferenciación
Los productos	Desarrollo de productos para reducir su costo disminuyendo el contenido de materiales, simplificación de la logística, entrega más fácil a manufactura, etc.	Desarrollo de productos para mejorar su calidad, características, entrega o costos cambiantes.	Desarrollo de productos para diseñar el desempeño adecuado para las necesidades del segmento meta.	Diseño de productos para atender mejor las necesidades de un segmento en particular que los competidores de amplio enfoque.
Los procesos	Mejoramiento del proceso de la curva de aprendizaje para reducir el uso de materiales o la mano de obra utilizada. Desarrollo de procesos para reducir las economías de escala.	Desarrollo de procesos para apoyar grandes tolerancias, un mejor control de calidad, una programación más confiable, una respuesta más rápida a los pedidos y otras dimensiones que acrecienten el valor del cliente.	Desarrollo de procesos para adecuar la cadena de valor a las necesidades del segmento, con el propósito de reducir el costo de atenderlo.	Desarrollo de procesos para adecuar la cadena de valor a las necesidades del segmento a fin de aumentar el valor del cliente.

Fuente: Porter (1990)

En muchas compañías, los programas de I+D se deben más bien a un interés científico que a la ventaja competitiva que se busca; no obstante, de la Tabla 1.3, se observa que la orientación primaria debería corresponder a la estrategia genérica que se escogió. Otra observación de la misma tabla, es que tanto el cambio tecnológico de productos como de procesos pueden contribuir a apoyar las estrategias genéricas. A veces, se supone erróneamente que la primera se orienta exclusivamente a costos y la segunda a apoyar la diferenciación. Un análisis sistemático de todas las tecnologías de la empresa revelará las áreas dónde reducir el costo o mejorar la diferenciación (Porter, 1990, p. 178).

Se plantean así, pasos de diseño del cambio tecnológico como arma competitiva en función del futuro. Porter (1990, p. 199) contribuye con el diseño metodológico a través de la Tabla 1.4.

Tabla 1.4.Formulación de la Estrategia Tecnológica

Pasos	Descripción
Identificar las tecnologías y subtecnologías en la cadena de valor.	Toda actividad de valor involucra una o más tecnologías, identificándolas sin importar su posible trivialidad, tanto las de uso de la firma como las de su competencia, clientes y proveedores.
Identificar las tecnologías potencialmente relevantes en otras industrias o en el desarrollo científico.	A menudo, las tecnologías son discontinuas por su origen fuera del sector. Investigar sistemas de información, nuevos materiales y la electrónica por ser altamente disruptivos en el entorno del sector.
Determinar probable trayectoria de cambio de las principales tecnologías	La firma debe valorarlo en cada actividad, así como en su cadena de valor clientes-proveedores. Nunca suponer que una tecnología alcanza su madurez.
Determinar cuáles tecnologías y posibles cambios son más importantes para la ventaja competitiva y la estructura de la industria.	Los cambios significativos cumplen: • Creación de ventaja competitiva sustentable. • Cambio de la dirección del costo o de la singularidad a favor de la firma. • Mejora de la estructura global del sector industrial.
Evaluar las capacidades relativas de la empresa en las tecnologías importantes y el costo de introducir mejoras.	Reconocer en la firma sus fuerzas en las tecnologías clave y efectuar una evaluación realista de su capacidad para mantenerse a ritmo con el cambio tecnológico.
Seleccionar una estrategia tecnológica que abarque las principales tecnologías y que refuerce la estrategia competitiva global de la empresa.	Refuerzo de la ventaja competitiva y debe incluir: • Clasificación de los proyectos de I+D • Decisiones sobre el liderazgo en las tecnologías centrales. • Políticas referentes a la concesión de licencias para posición competitiva global • Medios para obtener tecnologías requeridas
Reforzar las estrategias tecnológicas de las unidades de negocios en el nivel corporativo.	• Identificar tecnologías básicas que afecten a toda la firma • Financiar y Asegurar las actividades coordinadas de I+D para entrega a unidades de negocio • Usar adquisiciones para nuevas habilidades tecnológicas

Fuente: Porter (1990) con adaptación propia

La introducción de nuevas tecnologías responde a la visión de búsqueda de las firmas, sin embargo, sólo las que han sido ejecutadas son de éxito. ¿Qué es más importante, la visión o la ejecución?, consideramos que son ambas ya que la primera prevé aporte de capital y la segunda su implementación, sin embargo, hay testimonios donde ambos puntos pueden tener un extremo pobre desempeño (visión brillante pero ejecución muy pobre y viceversa. Así, en la búsqueda de factores importantes de éxito, en la implementación de cambios tecnológicos tenemos a Vanston (2008, p. 186):

1.- *Primero, justo como los electrones siguen un circuito, las tecnologías siguen la trayectoria de menor resistencia. Usted puede creer, por ej. que 1 Gbps en F.O. es la velocidad óptima de acceso para cada casa; o puede creer que la tecnología inalámbrica pueda reemplazar en las redes urbanas, a la F.O instalada; pero aún cuando esté Usted en lo correcto, no importa, dado que al consumidor que gasta su dinero, tampoco le importante*. Así, las firmas deben considerar que sus redes serán impulsadas por el ímpetu del servicio demandado o percibido por el cliente, más que por la preparación anticipada de su tecnología. En los EUA, AT&T y Verizon, son ejemplos de cómo despliegan la F.O. en la red de acceso (*última milla*), siguiendo el caso de tecnologías con trayectoria de menor resistencia. Ambas siguen arquitecturas muy propietarias, cubriendo la necesidad de acceso, pero ninguna de ellas, de acuerdo a los especialistas de proyección tecnológica será la que imponga la norma.

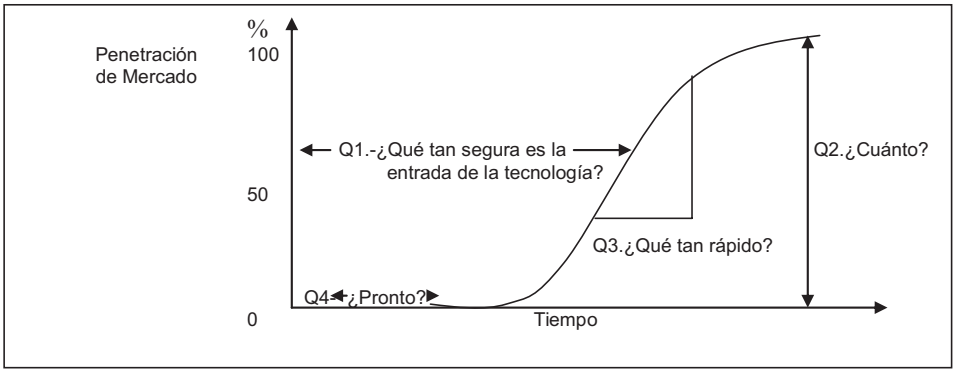
2. *El segundo factor de éxito, es encontrar una estrategia de negocio que haga énfasis en el empate de tiempo de la tecnología. Si es demasiado prematura la introducción, será poco apreciada por la masa de consumidores*. ¿Cómo saber cuando el tiempo es correcto? La respuesta recae directamente en los reforzadores e inhibidores y en la adopción de pronóstico (ver Tabla 1.5), así como en parámetros básicos como: ¿qué tan segura es la entrada de la tecnología?, ¿qué tan grande o compleja?, ¿qué tan próxima?, ¿qué tan rápida? (Ver Gráfica 1.2). También se revela lo qué es importante a la estrategia: la fuerza de los *drivers* o la imposición de los inhibidores; una estrategia exitosa de negocio, ligará esto a las fuerzas, oportunidades y cultura de la empresa.

Tabla 1.5.- Reforzadores e Inhibidores para la Proyección Tecnológica

Reforzadores (Drivers)		**Inhibidores (Constraints)**	
La tecnología le ahorrará dinero a alguien:	Escala	La tecnología es costosa:	Escala
-¿Cuánto? -¿Tipo de ahorro? -¿Cuando? -¿Qué tan seguro? -¿Qué tan complicado?	1-5 Poco-Mucho 1-5 Operación-Capital 1-5 Futuro-Ahora 1-5 Incierto-Cierto 1-5 Poco-Mucho	-¿Decrementarán los costos?	1-5 Mucho-No mucho
La tecnología hará dinero para alguien:	Escala	La tecnología tiene por sí misma limitaciones:	Escala
-¿Cuánto? -¿Qué tan seguro? -¿Cuando?	1-5 Poco-Mucho 1-5 Incierto-Cierto 1-5 Futuro y ahora	-¿Son limitaciones reales? -¿Pueden solucionarse las limitaciones?	1-5 No-Sí 1-5 Sí-No
La tecnología le resuelve a alguien su problema:	Escala	Factores de limitación externa	Escala
-¿Problema reconocido? -¿Tamaño del problema? -¿Cuando?	1-5-No-Sí 1-5 Pequeño-Grande 1-5 Futuro-ahora	-¿Qué tan fuertes son? -¿Pueden cambiar?	1-5 Débil-Fuerte 1-5 Sí-No
La tecnología produce satisfacción a alguien	Escala	Hay alguien con algo que perder:	Escala
-Valor tangible -Valor reconocido -¿Cuándo?	1-5 No-Sí 1-5 No-Sí 1-5 Futuro-ahora	-¿Cuánto? -¿Qué poderosos son? -¿Se pueden resolver objeciones?	1-5 Poco-Mucho 1-5 Débil-Fuerte 1-5 Sí-No
----------	----------	Inercia vs. innovación y cambio:	Escala
----------	----------	-¿Cultura de adoptadores potenciales? -¿Cultura de proveedores potenciales? -¿Satisfecho del presente? -¿Preocupado por el futuro?	1-5 Innovativa-No Innovativa 1-5 Innovativa-No Innovativa 1-5 No-Sí 1-5 Sí-No
----------	----------	Soluciones competentes	Escala
----------	----------	-¿Son las soluciones competentes?	1-5 No-Sí

Fuente: Vanston (2008)

Gráfica 1.2.-Reforzadores que Motivan la Proyección de la Tecnología.



Fuente: Vanston (2008)

Las organizaciones se encuentran hoy operando en un contexto estratégico caracterizado por informaciones incompletas, a causa de la complejidad e incertidumbre del entorno económico y social con el cual debe interactuar. El gerente debe gestionar esta incertidumbre, aprender a convivir con ella, en entornos crecientemente inestables, inciertos y de alto nivel de conflicto. Durante mucho tiempo se ha creído que para tomar decisiones estratégicas acertadas, bastaba con tener datos precisos y oportunos sobre el pasado y el presente, pronósticos expertos sobre el futuro y tiempo para analizar estos datos (Medina y Ortegón, 2006, p.90). No obstante tal tradición de pensamiento, el hecho hoy es que la estructura misma de los modelos utilizados para la toma de decisiones también entra en cuestión (Chusil, 2005). Hoy en día asistimos al fin de las certezas o fin del riesgo cero (Guilhou y Lagadec, 2002). El colapso de la certeza significa el colapso de la planeación extrapolativa, basada en supuesto de que *el mañana es exactamente como hoy*. Según Shoemaker (1995) es importante reconocer que el futuro ya no es estable y se ha convertido en un blanco móvil. Pierre Wack, el fundador de la escuela de la planeación por escenarios (Wack, 1985), afirma que en la cultura empresarial de los años cincuenta y sesenta, admitir la incertidumbre en la toma de una decisión gerencial era ser visto como un *incompetente* o un *no profesional*. Sin embargo, para Shoemaker (1995) desde los años ochenta se ha ido cambiado la percepción acerca de la incertidumbre.

Esta ya no es considerada hoy como una desviación ocasional, temporal, de una predicción razonable; en cambio se le considera como una característica estructural y básica del ambiente o del entorno. La incertidumbre siempre existe y puede ser cuantificada mediante probabilidades, o ser comprendida y descrita cualitativamente. Por tanto, el mejor acercamiento al asunto consiste en aceptarla, tratar de entenderla, gestionarla y hacerla parte de nuestra forma de razonar. De esta forma, en el contexto actual resulta imperativo combinar el ejercicio de la planeación estratégica con el desarrollo del pensamiento estratégico. De acuerdo con Vignola (2003), el tema del pensamiento estratégico ha interesado a la ciencia en el curso de los últimos sesenta años. Si bien al inicio de los años cincuenta el tema era objeto de estudio exclusivamente de las disciplinas administrativas y matemáticas, hoy es un ámbito de investigación interdisciplinar, en el cual confluyen también las disciplinas filosóficas y psicológicas, las ciencias cognitivas y la inteligencia artificial. El *pensamiento estratégico*, puede entenderse, en forma general, como la capacidad para resolver con éxito los problemas en forma individual y colectiva, vale decir, para asumir una tarea de alto nivel de complejidad, tomar decisiones estratégicas con autonomía (o sin una guía o supervisión externa muy cercana) y responsabilizarse por sus resultados en el futuro (Mant, 1996). El pensamiento estratégico se enfoca en examinar la naturaleza, contexto, proceso y factores determinantes de las decisiones estratégicas, las cuales se distinguen de las decisiones rutinarias u operativas. Ver Tabla 1.6.

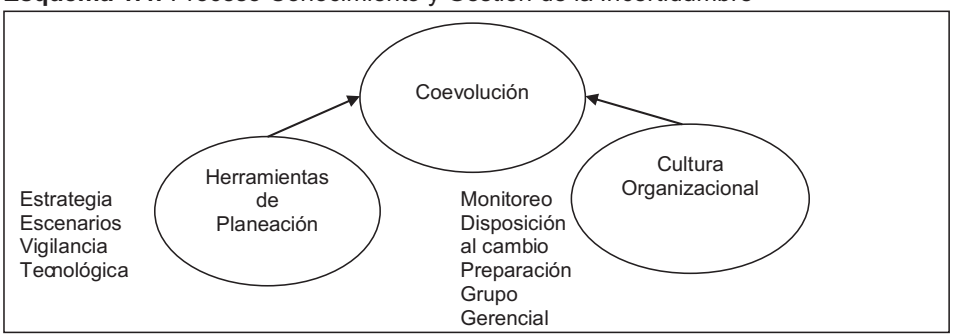
Tabla 1.6.- Planeación Estratégica y Pensamiento Estratégico

Planeación estratégica	Pensamiento estratégico
Proceso por el cual los dirigentes ordenan sus objetivos y acciones en el tiempo, con el propósito de: Construir una ventaja o diferencia competitiva y crear recursos adicionales a favor de la organización.	Proceso de razonamiento acerca de sistemas o problemas complejos, con miras a lograr un objetivo. Conjunto de múltiples procedimientos de análisis y aprendizaje para: Reducir la incertidumbre Minimizar riesgos y Maximizar oportunidades

Fuente: Porter (1990). Adaptación propia

Un entorno turbulento exige una mayor capacidad para el análisis dinámico de los cambios sociales y modificar en tiempo real los supuestos subyacentes que orientan el rumbo institucional. Para Arie De Geus (1998), la finalidad real de la planificación *no es predecir ni hacer planes*, sino aumentar la capacidad para que una organización comprenda mejor su posición en el entorno, interprete y asimile las nuevas realidades, e incremente su habilidad para producir, sostener e institucionalizar el cambio. La capacidad de aprender velozmente es la única ventaja real sostenible; de esta manera, planificar es aprender, y aprender significa aumentar la capacidad de reflexión, repensar los modelos mentales acerca del entorno y la organización, y mejorar los procesos mediante los cuales se toman decisiones estratégicas. Una organización que aprende (organización inteligente), es experta en crear, adquirir y transmitir conocimiento y en modificar su conducta para adaptarse a nuevas ideas y conocimientos (Senge, 1995). De Geus (1998) plantea que una organización que aprende a aprender tiene mayores probabilidades de sobrevivir durante largos períodos. Existe así una relación de coevolución entre las prácticas de planificación y la cultura organizacional. Entre más complejo sea el entorno más incertidumbre comporta, y por ende la organización debe estar más preparada para afrontar los cambios sociales puesto que de ella misma dependen la amplitud y velocidad del aprendizaje institucional (Schwartz y Van der Heijden, 1996). Así, la planificación es proceso permanente de conocimiento y gestión de la incertidumbre. Ver Esquema 1.4.

Esquema 1.4.-Proceso Conocimiento y Gestión de la Incertidumbre



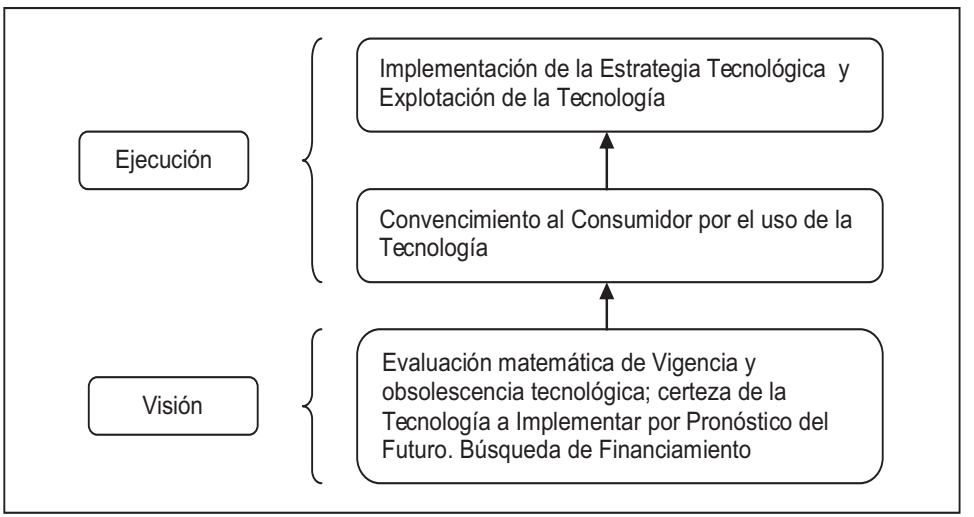
Fuente: Mojica (2005). Adaptación propia

1.5.-OBSOLESCENCIA TECNOLÓGICA

Una de las preguntas que debe resolver la industria de las telecomunicaciones es ¿cuándo se vuelve obsoleta una tecnología antes de que su inversión sea recuperada y en qué proporción se realiza? Esto es relevante ya sea si se planea, se produce o se implementa dicha tecnología. La respuesta podrá ser encontrada si se plantean los siguientes cuestionamientos (Vanston, 2008, p.187): ¿existe identificada una tecnología de reemplazo?, si o es así, el sector se encuentra probablemente seguro con el uso de la tecnología actual, suponiendo haber realizado una intensa investigación al respecto. El tiempo que va desde concebir conceptos tecnológicos hasta su introducción comercial, aseguran una ventana suficiente para recuperar las inversiones. Aunque, los especialistas hacen excepciones a ciertos casos, como los servicios basados en Internet donde dicha ventana es muy estrecha por los tiempos altamente compactos. Aún así, es válido cuestionar nuevamente: ¿cuándo estará disponible comercialmente?, ¿qué tan rápido se reemplazará?, ¿es lo suficientemente amplia la ventana de tiempo concepto-comercialización, para recuperar la inversión?; para prever las respuestas a estas preguntas, es útil revisar la Gráfica 1.2 o ciclo de vida de proyecto. Muchos de los costos de adopción de nuevas tecnologías, provienen de la cultura de la empresa en cómo están preparados para la implementación del cambio. Para algunos autores como Vanston (2008, p.189) cuando se presenta el caso de comparación y decisión entre dos, las primeras preguntas que sugieren realizar son ¿estas tecnologías son de competencia? o ¿acaso una reemplazará a la otra?; si es clara la sustitución puede consultarse la Tabla 1.5 y la Gráfica 1.2 De no estar seguros, los diseñadores deberán realizar análisis *FODA* para su esclarecimiento, incluyendo interrogantes como: ¿cuál de las mejores tecnologías tiene factores de éxito para su implementación?, ¿cada tecnología tendrá un segmento natural de mercado?, si es así ¿por cuánto tiempo el mercado puede sostener ambas tecnologías?, la respuesta a estas interrogantes es como la de determinar cuándo una nueva tecnología será introducida. Por otro lado, aún con las

herramientas de reforzadores e inhibidores (Tabla 1.5) y la ejecución de un análisis adecuado de la industria, no se tienen garantías del éxito a alcanzar en el futuro; ciertamente este, es un cúmulo de incertidumbre ya que como se expuso en el primer punto de Vanston (2008, p.186), aún cuando se esté correcto en la tendencia tecnológica a desarrollar, todavía se deberá convencer al consumidor de sus ventajas de uso, a fin de lograr su credibilidad.. Ver Esquema 1.5.

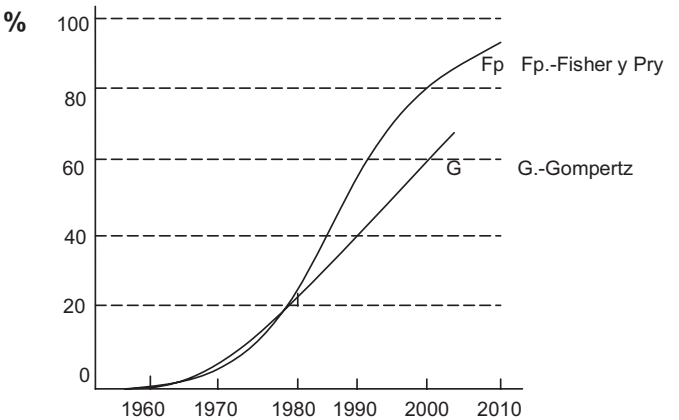
Esquema 1.5.- Visión y Ejecución de la Tecnología



Fuente: Vanston (2008). Adaptación y elaboración propia

En la visión, es sumamente importante aplicar herramientas matemáticas que confirmen cuantitativamente la vigencia u obsolescencia tecnológica pero ¿cómo hacerlo? Porter, et al. (1991) sugiere utilizar el modelo de *Fisher y Pry*, el cual es considerado como un modelo matemático que prevé, con seguridad, la tendencia tecnológica de nuevas implementaciones así como el modelo de *Gompertz*, el cual ha sido clasificado como un modelo que permite determinar, la *mortalidad* de cualquier tecnología previamente instalada y con tendencia a ser reemplazada por obsolescencia. Ver Gráficas: 1.3 y 1.4

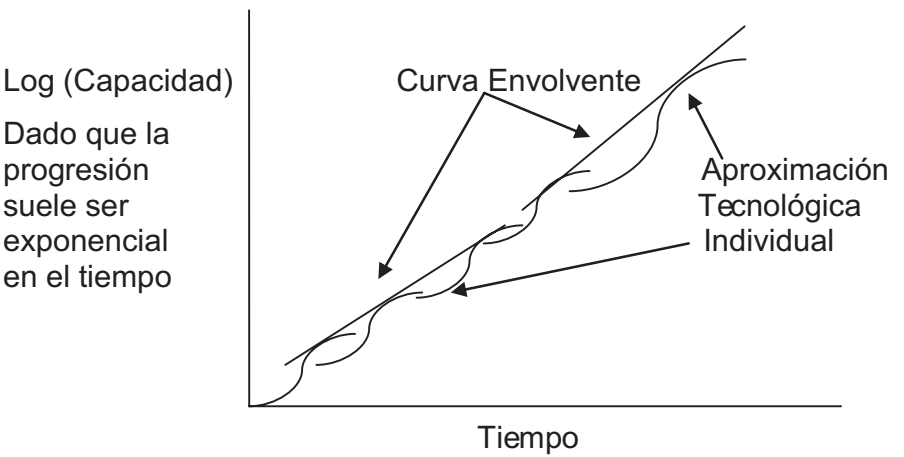
Gráfica 1.3.-Modelos de Crecimiento Fisher y Pry Vs. Gompertz para CATV/EUA



Fuente: Porter, et al. (1991)

¿Qué sucede cuando una nueva tecnología se prevé a reemplazar una previa?, resulta una *curva envolvente*, como la mostrada en la Gráfica 1.4.

Gráfica 1.4.- Capacidad de Crecimiento de la Tecnología



Fuente: Porter, et al. (1991)

CAPÍTULO 2

LOS ESTUDIOS DEL FUTURO Y LA PROSPECTIVA

Este apartado es el más amplio y cubre los distintos enfoques de los estudios del futuro, aclara las ventajas de la prospectiva respecto al resto; trata diversos puntos de la prospectiva como: de las características, cronología, debate terminológico (foresight vs. forecast) y conceptual, su futuro en una 3ª. generación de desarrollo, los ciclos de trabajo, fases de concepción a través del modelo de Sachs; se plantea y responde la pregunta ¿por qué realizar prospectiva tecnológica?; se realiza conjunción por agrupación de familias y categorización de los métodos de estudios del futuro tecnológico potenciales a utilizar en prospectiva; se realiza descripción de los métodos de estudio del futuro más conocidos; se aborda el tema de las tecnologías emergentes, cómo se identifican y evalúan ; el capítulo continua con la exposición de los modelos prospectivos de: Ozbekhan (1969), Ackoff (1970) y los modelos tecnológicos de Twiss (1992) y Preez y Pistorius (1999), se trata el tema de los escenarios, la metodología de su construcción y la organización, identificación de fuerzas, peligros en la planificación de escenarios, beneficios a las tecnologías emergentes, ejemplos de escenarios de telecomunicaciones; cierre del capítulo con descripción de la implementación.

2.1.- ENFOQUES DE LOS ESTUDIOS DE FUTURO

Tomando de referencia al DRALE*,* la palabra futuro proviene del latín *futurus*, significando: *lo que está por llegar o suceder,* Medina y Ortegón (2006) informan sobre 6 enfoques para su estudio (los 4 primeros, parten del presente al futuro; el 5º del pasado al futuro y el último, del futuro al presente:

1.-Proyección*,* la cual toma datos o eventos del pasado y el presente llevándolos (a través de diversos métodos matemáticos, estadísticos,

cualitativos) hacia el futuro. Brinda información sobre la trayectoria de un evento ofreciendo una serie de alternativas a considerar, sean éstas deseables o indeseables. Parten de la continuidad de las tendencias actuales y pasadas. Un ejemplo son los estudios de población.

2.-Predicción, cuya base son las visiones deterministas. Presentan enunciados irrebatibles (con pretensión de ser exactos), sobre lo que necesariamente habrá de suceder (Schwartz, et al., 1982) investigadores suecos, indican que emplea tanto *la lógica científica (deductiva e inductiva) como el conocimiento tácito o sentido común*. Contario a las proyecciones, en las que no se requiere reflejar las relaciones causales, en la predicción se posee una *hipótesis* y el conocimiento de las condiciones iniciales, por lo que necesitan explicarse las razones o causas de un determinado evento. *Si se predice algo se puede decir el por qué*. Merello (1973) sostiene que la *predicción implica únicamente desentrañar el porvenir*, ante afirmaciones que la predicción y prospectiva hay una relación donde aquella es una guía para la acción y forma parte de la segunda. El hombre ha empleado 3 tipos de predicción (Francois, 1977, p.24): mágicos (adivinos, profetas, *ordalías* o pruebas de Dios y magia *simpática como hechizos, filtros, etc*.), intuitivos (presunciones que se apoyan en la experiencia) y los racionales (constructos mentales derivadas de la búsqueda consciente y preocupada por la eliminación de contradicciones). Un ejemplo, es la predicción de Daniel Bell (Medina y Ortegón, 2006) sociólogo norteamericano que predijo al 2013, la maduración de la Tercera Revolución Tecnológica de computadoras y telecomunicaciones. Se puede afirmar que dicha predicción se ha resuelto varios años antes de su cumplimiento.

3.-Previsión, que busca tomar acciones en el presente para resolver anticipadamente problemas que pudieran surgir en el futuro inmediato; pretende dar una idea de los sucesos probables a los cuales será preciso adaptarse, conduciendo a decisiones inmediatamente ejecutables. Decouflé (Medina y Ortegón, 2006, p.148), considera a la previsión en su sentido más amplio y vasto, como aquella acti-

vidad en la que se encuentran la adivinación, profecía, utopía, ciencia ficción, futurología y prospectiva. Sin embargo, Sabag (citado por Miklos y Tello, 2004, p. 45 en su obra: Prospectiva: Ideología y Práctica) difiere de la prospectiva ya que la previsión intenta descubrir el futuro probable, mientras que la prospectiva trata de lo posible y deseable. Ejemplo de ello, lo que algunos investigadores han advertido sobre la educación y las limitaciones de investigación en México y sus implicaciones sobre productividad, tecnología, desarrollo, etc. para el año 2010 y subsecuentes.

4.-Pronóstico, que representa juicio razonado sobre un asunto importante, que se tomará como base de algún programa de acción. Se refiere a un enunciado condicionado al desarrollo de eventos futuros, generalmente probables. Aunque4 pudiera ser similar, por su carácter normativo, a la prospectiva ya que parte de un diseño o postulado de una situación futura y trabaja retrocediendo para derivar rutas factibles para la transición presente-futuro, no son iguales. Ver Tabla 2.1

Tabla 2.1.-Pronóstico y Prospectiva

Item	Pronóstico Clásico	Prospectiva
Visión	Parcial	Aproximación holística
Variables	Cuantitativas, objetivas y conocidas	Cualitativas, no necesariamente cuantitativas, subjetivas, conocidas u ocultas
Relaciones	Estáticas y estructuras fijas	Dinámicas y estructuras evolutivas
Explicación	El pasado explica al futuro	El futuro explica al pasado
Futuro	Simple y cierto	Múltiple e incierto
Método	Modelos determinísticos y cuantitativos (econométricos, matemáticos)	Análisis intencional. Modelos cuantitativos estocásticos
Actitud hacia el futuro	Pasiva y adaptativa	Activa y creativa

Fuente: Medina y Ortegón (2006)

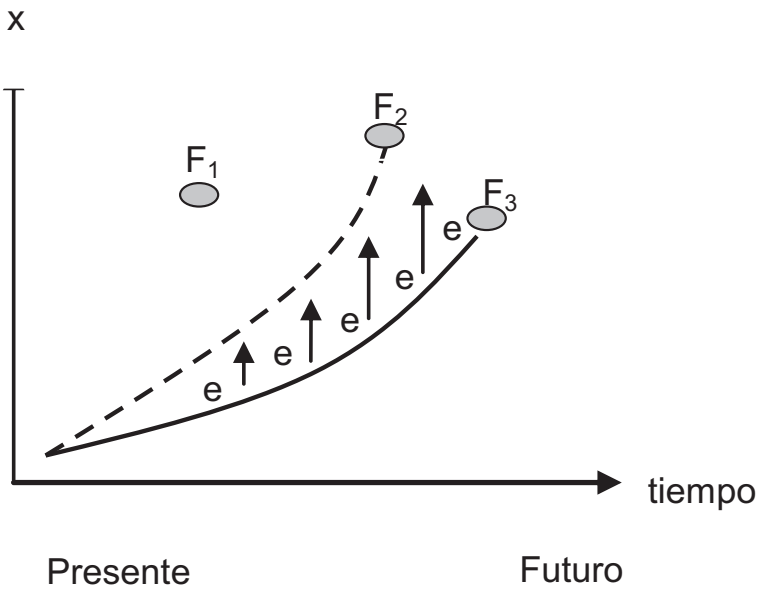
Ejemplo: el pronóstico por parte de las agencias ambientalistas como Greenpeace sobre el agotamiento de recursos o el cambio climático.

5.- Proferencia. Merello (1973), agrupa bajo esta denominación a una serie de técnicas para acceder al futuro con base a la experiencia. Se fundamenta en el pasado para construir el futuro. Abarca proyecciones y extrapolaciones. Los recursos empleados por la preferencia se basan siempre en un antecedente, para de ahí, deducir un consecuente, equivaliendo a decir que el futuro se ve con ojos basados en la experiencia del presente.

6.-Prospectiva. A diferencia de la proferencia, consiste en traer y concentrar la atención sobre el porvenir imaginándolo a partir del futuro y no del presente. No busca adivinar el futuro, sino que pretende construirlo. Así, anticipa la configuración de un futuro deseable; luego, desde ese punto imaginado, reflexiona sobre el presente con el fin de insertarse mejor en la situación real, para actuar más eficazmente y orientar nuestro desenvolvimiento hacia ese futuro objetivado como deseable (Merello, 1973, p. 18). La prospectiva se propone entonces hacer el futuro deseable, más probable que los otros, trascendiendo lo exclusivamente posible, peros sin dejar de incorporarlo también. En metodología prospectiva el futuro es como una torre que se sitúa más allá del presente para observar a distancia la realidad y actuar mejor sobre ella (Merello, 1973, p. 38). La prospectiva se interesa especialmente en la evolución, el cambio y la dinámica de los sistemas sociales. Básicamente, se relaciona con generar visiones alternativas de futuros deseados, hacer explícitos escenarios factibles y establecer los valores y reglas de decisión para seleccionar y alcanzar futuros más deseables. (Ramírez, 1978, p.72). Entre sus características principales se encuentran: visión holística, consideración de variables cualitativas, las relaciones dinámicas, creatividad y participación, actitud activa hacia el porvenir. Ver Esquemas 2.1, 2.2 y 2.3

Esquema 2.1.- Prospectiva

Análisis de estrategias para lograr el futuro por sobre lo simplemente tendencial.



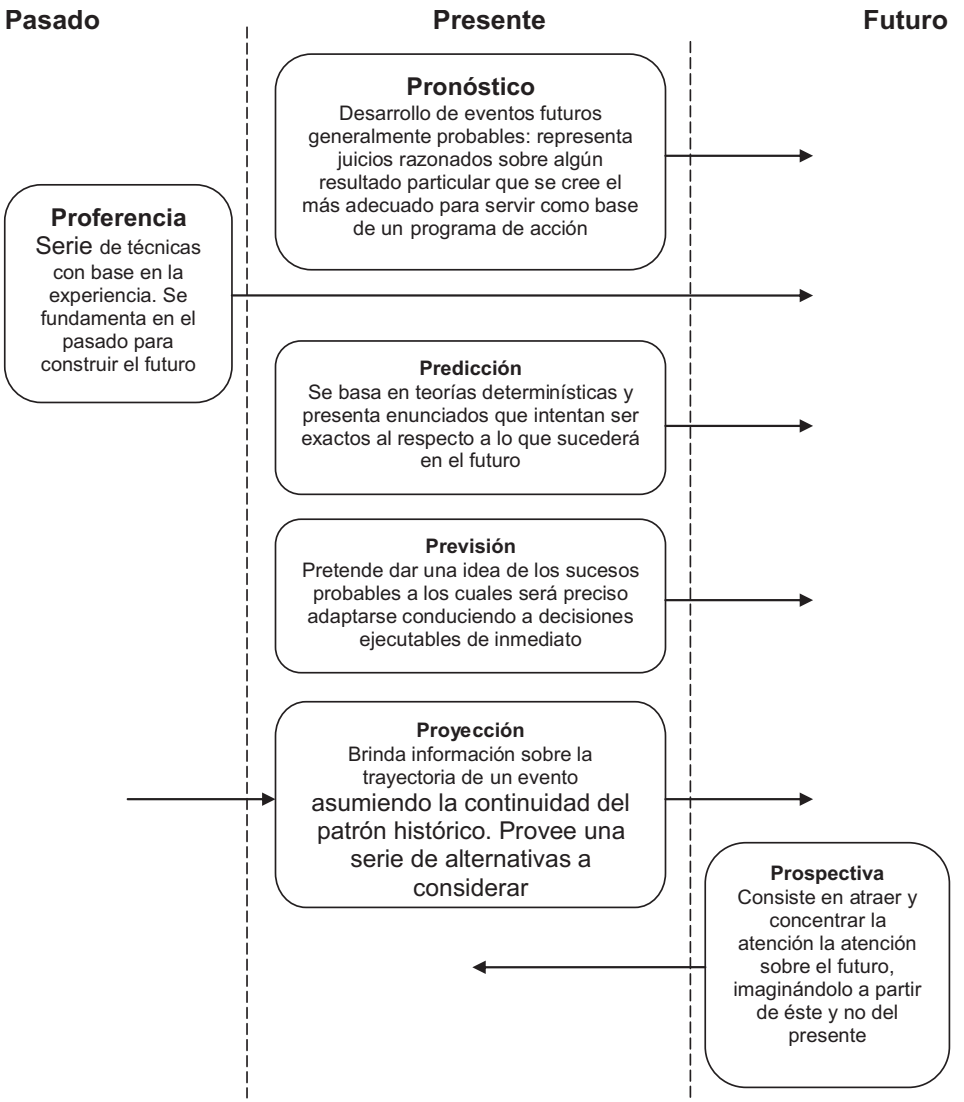
F1= Futuro deseable pero no probable, ni posible.

F2= Futuro deseable, probable y posible.

F3=Futuro no deseable, probable y posible.

e= Esfuerzos, requerimientos y estrategias

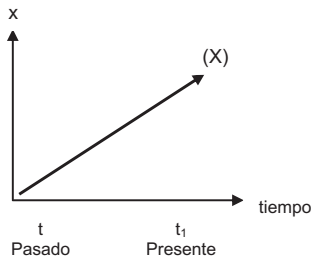
Fuente: Medina y Ortegón (2006). Adaptación y elaboración propia

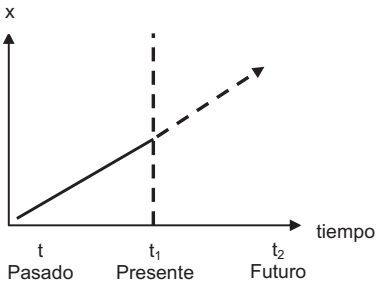


Fuente: Medina y Ortegón (2006).Adaptación y elaboración propia

Esquema 2.3.- Proyección vs. Prospectiva

Proyección: selección de variables



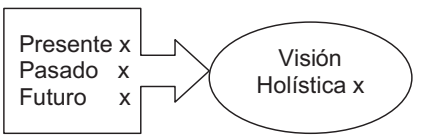


Variable (x) f(t) a analizar y proyectar

Determinación tendencia estadística

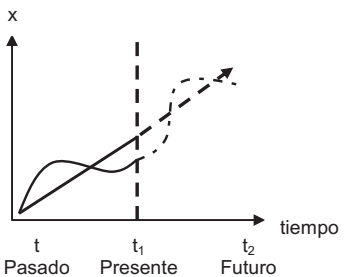
Vs

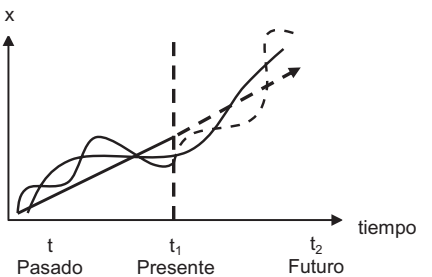
Prospectiva: revisión de contexto



Revisión de cada una de las características en los tres tiempos

Proyección: definición de componentes



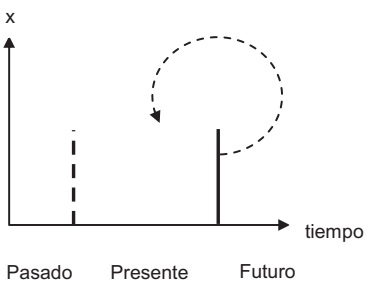


Cíclico

Estacional

Vs

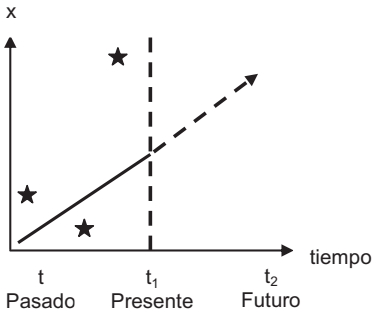
Prospectiva: Vista desde el Futuro

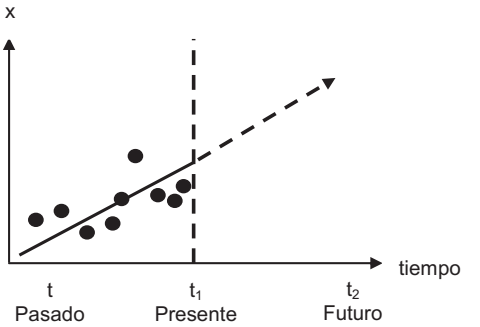


Fuente: Medina y Ortegón (2006). Elaboración Propia

Esquema 2.3.- Proyección vs. Prospectiva (cont.)

Proyección: determinación de componentes

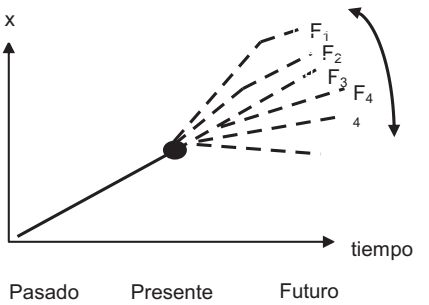




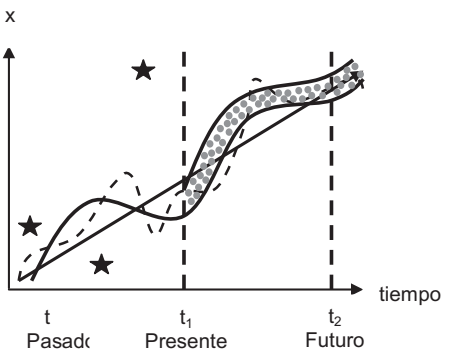
Extraordinarios Dispersivos

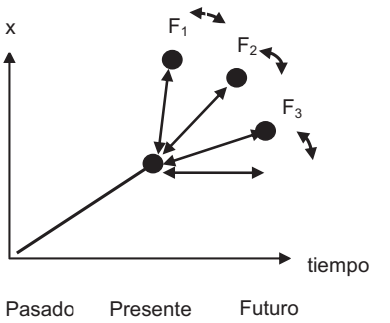
Vs

Prospectiva: conformación y confrontación de futuros alternativos



Proyección: Suma de Componentes **Vs** Prospectiva: Confrontación





Fuente: Mojica (2005). Elaboración Propia

En consecuencia, la prospectiva permite conocer no uno sino varios futuros, así como estudiarlos, evaluarlos y seleccionar el más conveniente dentro de lo factible. La prospectiva contempla el futuro cercano como etapa para la construcción de un futuro lejano más conveniente. Se trabajan las acciones del presente en función del *futuro deseado, probable y posible*, sin por ello desaprovechar el pasado y un presente conocidos con relativa suficiencia. Además de diseñar el futuro deseable y hacerlo posible, aporta una serie de elementos al proceso de toma de decisiones y, lo que es más importante, facilita el ponerse de acuerdo en forma concertada hacia el mejor futuro posible y que, después de ello, se actúe en concordancia y se logre. Así, requiere y genera actitudes tanto creativas como realistas y constructivas hacia el devenir. Un resumen de los las vías de aproximación al futuro, se encuentra en el Tabla 2.2.

Tabla 2.2.-Ubicación de las Vías de Aproximación al Futuro

Vía	**Futuros**		
	Deseable	**Posible**	**Probable**
Prospectiva	x	X	X
Proferencia			X
Pronóstico Exploratorio			X
Pronóstico Normativo	x		
Predicción			X
Previsión			X
Proyección			X

Fuente: Medina y Ortegón (2006)

Como se puede apreciar, mientras las otras alternativas tratan de responder a la pregunta ¿cómo será el futuro?, la prospectiva, al aportar imágenes alternativas intenta responder a ¿cómo podría ser el futuro?,

o incluso ¿cómo pudiéramos lograr que determinado futuro fuera factible?; mientras en los otros enfoques el logro del objetivo radica en la precisión de la imagen, en el prospectivo se habla de la riqueza de su proceso y por lo tanto, su valoración es diferente.

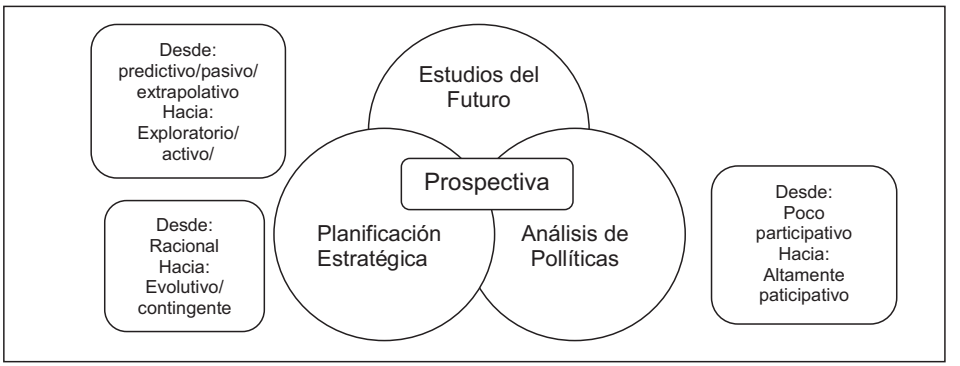
2.2.- LA PROSPECTIVA

Prospectiva, según el DRALE proviene del latín *prospectio-onis,* significando: e*xploración de posibilidades futuras basada en indicios presentes* lo cual, de acuerdo a lo analizado, podría parecer un error. Lo debemos concebir como *el esfuerzo de hacer de hacer probable el futuro más deseable; tiene trayectoria del provenir hacia el presente; se construye el mañana a través de futuribles (futuro posible) y futurables (futuro deseable); su propósito es preparar el camino para el futuro, adoptándolo como objetivo (deseable y posible)* (Medina y Ortegón, 2006). Es conocida también como *prospective* en lengua francesa, *foresight* en lengua inglesa o *prospecçao* en lengua portuguesa, se define así como un proceso de anticipación y exploración de la opinión experta proveniente de redes de personas e instituciones del gobierno, la empresa y las universidades, en forma estructurada, interactiva y participativa, coordinada y sinérgica, para construir visiones estratégicas de la ciencia y la tecnología y su papel en la competitividad y el desarrollo de un país, territorio, sector económico, empresa o institución pública. La prospectiva es una disciplina para el análisis de sistemas sociales, que permite conocer mejor la situación presente, identificar tendencias futuras y analizar el impacto del desarrollo científico y tecnológico en la sociedad. Con ello se facilita el encuentro entre la oferta científica y tecnológica con las necesidades presentes y futuras de los mercados y de la sociedad. A la par, los ejercicios movilizan a los diferentes actores sociales para generar visiones compartidas de futuro, orientar políticas de largo plazo y tomar decisiones estratégicas en el presente, dadas las condiciones y las posibilidades locales, nacionales y globales. La prospectiva se constituye así en un campo en plena evolución, de intersección entre los estudios del futuro, el análisis de políticas públicas y la planificación

estratégica. Fundamentalmente busca aclarar las prioridades gubernamentales y de la región, sector o cadena productiva bajo estudio. Pero su propósito más amplio es promover un gran cambio cultural, una mejor comunicación, una interacción más fuerte y una más grande comprensión mutua entre los actores sociales para pensar su futuro y tomar decisiones desde el presente (Gavigan, et al. 2002). Ver Esquema 2.4.

Esquema 2.4.- Prospectiva y sus campos de Intersección.

Esquema 2.4.- Prospectiva y sus campos de Intersección.



Fuente: Gavigan, et al. (2002)

Los propósitos de la prospectiva, se centran en:

a) Generar visiones alternativas de futuros deseados

b) Proporcionar impulsos para la acción

c) Promover información relevante bajo el enfoque de largo alcance

d) Hacer explícitos escenarios alternativos de futuros posibles

e) Establecer valores y reglas de decisión para alcanzar l mejor futuro posible

Uno de sus determinantes, es el acceso y manejo de los elementos *cualitativos* ya que toma en cuenta los juicios de expertos, es eminentemente participativo (necesidad compartida de visión del futuro), con relación dinámica (interés esencial en la evolución, cambio y dinámica

de los sistemas sociales) y con pluralidad del futuro (libertad del hombre; *el pasado es único, el futuro múltiple*) y sin dejar de considerar lo *cuantitativo*. Así, los elementos básicos de la prospectiva (Medina y Ortegón, 2006), son:

a).- Visión Holística, no conocimiento exhaustivo de todas las partes del sistema lo cual, lleva a enfocar la atención hacia un conjunto definido de la realidad y las partes que lo integran, principalmente a la interacción entre éstas. E decir, se requiere *observar sistémicamente* cada elemento con sus propiedades y el rol que desempeñan en el marco del todo.

b).- Creatividad, donde Rausep (1978) expresa que *la única manera de sobrevivir en un mundo golpeado por el cambio, es a través de la creación y de la innovación*. La prospectiva es un gran consumidor de creatividad e innovación, (entendiéndose éste último como el producto creativo que tiene utilidad) y es elemento inherente en el proceso. Ver Tabla 2.3 que sintetiza las relaciones creatividad-prospectiva

Tabla 2.3.-Creatividad y Prospectiva

Elementos de la Creatividad	Prospectiva
Poder de la fantasía, que trasciende a la realidad	Estrategias y construcción del futuro
Capacidad de descubrir relaciones entre las cosas	Visión holística, imágenes futuras, modelo de la realidad
Sensibilidad en la percepción	Confrontación futuro-presente, factibilidad
Inquietud y anticonformismo	Actitud hacia el futuro
Facilidad para proponer hipótesis	Futuros deseables, probables y posibles
Audacia de emprender nuevos caminos	Finalidad constructora

Fuente: Rodríguez (1985)

Se dice que en el papel de la creatividad, deberá manejarse el pensamiento divergente (raíz de las innovaciones y búsqueda de las solu-

ciones inhabituales) y convergente (búsqueda de imperativos lógicos) al momento de generar alternativas reales.

c).- Participación y Cohesión donde se intenta alcanzar consenso o compromiso, entre los actores sociales. Se promueve el intercambio de ideas creándosela oportunidad de solucionar conflictos y corregir interpretaciones erróneas de las partes involucradas. Gran tendencia a acordar sobre los fines que sobre los medios con preguntas tales como ¿qué valores se comparten?, ¿por qué lo hacen a pesar de haber antagonismos?; esto es, lograr compartir objetivo común, lo cual promueve la cohesión.

d).- Preminencia del Proceso sobre el Producto. No se desecha la idea de la eficacia y eficiencia o exactitud y precisión en el logro del producto, sino que además de ello, se reconoce la importancia de los valores que encierra el proceso dado que éstos son la base de la generación de escenarios a evaluar dentro de diversas gamas, como: pesimismo-optimismo, inoportuno-oportuno, etc.

e).- Convergencia-Divergencia, el cual trata del proceso cíclico y permanente para elaborar las primeras imágenes del futuro y que a pesar de los puntos de vista incluso contrapuestos (divergentes), al concluir en un escenario normativo, requerirá del consenso estratégico a nivel convergencia de intereses.

f).- Finalidad Constructora, es decir ¿hasta dónde llega la prospectiva?; la respuesta, a pesar de que viene del futuro implica el considerarla en dos planos: el práctico y el conceptual. El primero parte del hecho de que la prospectiva precede a la acción preparando a ésta en el logro de incrementar eficiencia y eficacia. El segundo, se orienta más bien, a la utilidad, es decir, a los beneficios inmediatos asociados a los cambios políticos, convencimiento en la apertura el futuro, cuestionamiento sobre la racionalidad de una perspectiva a largo plazo a su politización.

El objeto de los estudios del futuro es la exploración sistemática de los futuros posibles a fin de mantener y/o mejorar la libertad, el bien-

estar y el desarrollo humano y sostenible, ahora y en el futuro (Bell, 1994, p. 54). Mediante este proceso de reflexión se pretende saber, sobre la base de los hechos presentes, cuáles son los futuros verdadera o verazmente posibles, cuáles son los futuros más probables dadas las diversas condiciones (si se decide o no emprender algunas acciones específicas), cuáles futuros alternativos son los más deseables; y qué es lo que las personas individual y colectivamente pueden hacer para alcanzar el futuro deseable y evitar las consecuencias del futuro no deseable. Por tanto, su propósito no es predecir eventos específicos en el futuro, sino reflexionar sobre el futuro, comprender y crear alternativas contingentes a nuestras acciones y accesibles a nuestras escogencias, para comprender mejor el rol que podemos desempeñar en el presente. De acuerdo con Paulo Moura (1994, p.105), nadie puede predecir el futuro con total certeza, lo que podemos hacer es identificar algunas tendencias del desarrollo e intentar comprender hacia donde nos pueden conducir. No interesa por tanto *adivinar* el futuro, sino ser capaces de anticiparlo, discerniendo los futuros posibles y los futuros probables dentro de los posibles, como también los futuros plausibles dentro de los probables. Los futuros posibles son las alternativas que pueden posiblemente acontecer. Los futuros probables son los posibles con chance de ocurrir. Los plausibles son aquellos futuros que concentran las mayores probabilidades de ocurrir y realizarse. En el campo de los futuros posibles pueden coexistir imágenes de futuro diversas e incluso contradictorias. Es el ámbito cualitativo y creativo por excelencia, donde están las posibilidades y potencialidades, donde nace la innovación y lo inédito en la historia. De la discriminación o filtro de los futuros posibles surgen los futuros probables. Estos implican el análisis con base en métodos rigurosos de hechos y datos de tipo cuantitativo. Por su parte los futuros deseables indican la escala de valores y preferencias de los actores sociales frente a los futuros posibles y probables. Según Bell (1977), el principal sociólogo del futuro de los E.U.A., los fundamentos de la disciplina tienen que ver directamente con la comprensión de la diferencia entre los futuros *posibles, probables y deseables*, en una serie de pasos:

1).- El estudio de los futuros posibles.

2).- El estudio de los futuros probables.

3).- El estudio de las imágenes del futuro.

4).- El estudio del conocimiento básico de los estudios de futuro.

5).- El estudio de los fundamentos éticos de los estudios del futuro.

6).- La interpretación del pasado y la orientación del presente.

7).- La integración del conocimiento y los valores en el diseño de la acción social.

8).- Incrementar la participación democrática en la imaginación y el diseño del futuro.

2.2.1.- Cronología de la Prospectiva

Entendido como devenir o proceso histórico *encadenado* (pasado + presente + futuro), el futuro se torna objeto del interés de una nueva aproximación: los estudios del futuro. Para Medina y Ortegón (2006) éstos son un producto moderno por excelencia; que dista mucho de las visiones premodernas, fundamentadas en actitudes místicas, mágicas, fanáticas, rígidas o conservadoras, donde prima el temor, el azar y la fatalidad. Los estudios contemporáneos se sitúan en la realidad confrontando las imágenes de futuro con datos, buscando esclarecer diferentes alternativas futuras para conocer sus posibles repercusiones de la acción presente. Así pues los estudios del futuro surgen como un campo de conocimiento para la interrogación sistemática y organizada del devenir. Campo que se ha ido constituyendo progresivamente en una disciplina académica que trata los estudios de largo plazo y los instrumentos de planificación que deben acompañarlos (Hodara, 1984). Los estudios del futuro emergieron progresivamente al nivel mundial después de muchos años de antecedentes y desarrollos previos. Si bien sus primeros esbozos en propiedad datan de principios del siglo XX, se van consolidando alrededor de la segunda guerra mundial y trascienden finalmente a la opinión pública en los años sesenta. Hacia 1900,

el novelista H.G. Wells en *Anticipations* hizo uno de los primeros llamados sobre la necesidad de prever sistemáticamente, a partir de razonamientos lógicos, el futuro de los distintos modos de transporte. Pero hubo que esperar a la crisis de 1929 para que aparecieran las primeras iniciativas institucionales y científicas al respecto. La más famosa de ellas fue la Comisión de profesores universitarios que el presidente Hoover designó para estudiar la sociedad norteamericana, visto como un análisis necesario para la puesta en marcha de sus reformas. *Tendencias sociales recientes*, 1933, fue el título de este informe dirigido por William Ogburn, co–fundador de las ciencias políticas (Hatem, 1993). En el contexto soviético un importante pionero, un tanto desconocido, llamado V.A. Bazarov, quien ya en 1928 proponía que la previsión se desligara de la predicción y se enfocara al mejoramiento de la eficacia de las decisiones (Cfr. Bestuzhev–Lada, 1994). Después, hacia los años cuarenta y cincuenta surgen en propiedad los estudios de futuro, muy relacionados con la experiencia de la Segunda Guerra Mundial. Desde el punto de vista político–institucional, se trataba de pensar el significado de un bien común europeo y evitar nuevas guerras fratricidas, idea que con el tiempo fue la semilla de la construcción de la Unión Europea. De otra parte, desde una perspectiva muy diferente, en el campo norteamericano los estudios del futuro surgieron de un problema muy concreto, como era dominar la tecnología básica para ganar la Guerra Fría. Por esta razón los primeros métodos y grandes aplicaciones fueron impulsadas por el gobierno y estuvieron al servicio del complejo industrial–militar. De estas dos grandes preocupaciones se fueron derivando los principales enfoques contemporáneos. En EUA fue determinante la aparición de la planeación a largo plazo o *long range planning*. Esta surgió de la investigación de operaciones, caracterizándose por ser muy formal, por su base matemática y la utilización de métodos cuantitativos. Su interés central radicaba en el desarrollo tecnológico y las aplicaciones militares, en el desarrollo de mercados y los procesos de innovación. Posteriormente apareció la investigación del futuro o *futures research*, la cual heredó esta misma tradición y pasó a considerarse el enfoque más serio y científico; Así, de la Asociación Internacional de Sociología se fundó en 1974 el Comité de Investigación de Futuros. En

los años sesenta estas dos grandes corrientes se fueron desdoblando en otras dos vertientes, que son el pronóstico tecnológico (*technological forecasting*) y la planificación por escenarios (*scenarios planning*), las cuales marcaron autónomamente su propia senda de desarrollo y son bastante utilizados hoy en día. En 1943 apareció en Alemania, la futurología, la cual aspiraba a convertirse en una ciencia del futuro; esta voz, propuesta por Ossip Flechteim, no tuvo mayor fortuna y fue bastante criticada y debatida en los años sesenta. Por su parte, en un contexto independiente, el francés Gastón Berger (1957) inventó la *prospectiva*. Filósofo y hombre de empresa a la vez, oponía esta palabra a la de *retrospectiva*, en virtud de que pretendía fundamentar una forma filosófica de ver la realidad, caracterizada por su orientación hacia el futuro. Buscaba que el futuro fuera diferente al presente y al pasado, que no fuera una simple extrapolación de la experiencia conocida, y sustentó su reflexión a partir de la fenomenología. Posteriormente el también francés Bertrand de Jouvenel (1967) entendió la prospectiva como el arte de la conjetura y polemizó arduamente con Flechteim. Proponía la necesidad de que se investigaran los diferentes futuros posibles o futuribles en vez de centrar la atención en la predicción de un futuro único.

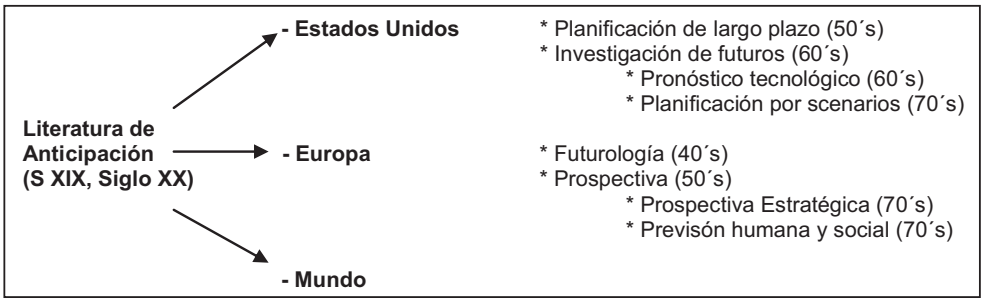
La corriente de la prospectiva alcanzó difusión en dos grandes vertientes. La primera y más conocida es la de la *Prospectiva Estratégica*, liderada por Michel Godet y otros autores, y la segunda es la *Previsión Humana y Social*. La primera está directamente relacionada con la estrategia de empresa y su principal fortaleza ha sido el desarrollo de una caja de herramientas. Por su parte, la previsión humana y social recupera la tradición humanista de la primera generación de la prospectiva y desarrolla áreas y temáticas de carácter ético–cultural, siendo liderada por Eleonora Masini y un grupo de futuristas provenientes de diversos países en vías de desarrollo, fuera del contexto eminentemente francés de la prospectiva estratégica. Hacia los años setenta surgen otras corrientes independientes, una relacionada con el desarrollo de visiones de futuro o *visioning* y otra centrada en los estudios de la problemática global o *global studies*, los cuales fueron fuertemente impulsados por el

Club de Roma, fundado por Aurelio Peccei. Esta institución, compuesta por industriales, gobernantes y académicos de diversas naciones, periódicamente patrocina diversas investigaciones e informes que estimulan el debate público alrededor de los futuros posibles de la humanidad. Producto de sus estudios se han generado interesantes discusiones, por ejemplo, acerca de los límites del crecimiento económico, el crecimiento demográfico indefinido y sus impactos sobre la seguridad alimentaria y el desarrollo de los pueblos, la sociedad del conocimiento, etc. Ver Tabla 2.4 y Esquema 2.5.

Tabla 2.4.-Cronología y Enfoques sobre el Futuro

Año	Autor	Aportación
1907	Gilfillan (norteamericano, especialista en ciencias sociales y autor de investigaciones sobre los procesos de innovación y de la predicción)	Sugiere que se llame Melontologia al estudio de las civilizaciones futuras (de la palabra griega que describe los eventos futuros por oposición a arqueología).
1943	Ossip K. Flechtheim (Director del Instituto de Investigaciones sobre el futuro de Berlín) de ciencias políticas alemán	Propone *Futurology* para significar la búsqueda de una lógica del futuro en el mismo sentido en que la historia busca la lógica del pasado
1957	Gastón Berger	Crea la voz Prospectiva (anticipación para iluminar la acción presente) en oposición a la palabra retrospectiva, para llamar la atención sobre la necesidad de mirar adelante cuando se toman las decisiones, especialmente aquellas de alto impacto para la sociedad.
1966	_____	Fundación de la *World Future Society*, asociación básicamente norteamericana y sin ánimo de lucro, a fin de contribuir a la toma de conciencia de la necesidad de estudiar el futuro.
1967	Bertrand de Jouvenel (periodista y cientista político francés, fundador de la Asociación intenacional de Futuribles)	Objeta a Flechtheim la posibilidad de que exista una ciencia del futuro y en su lugar propone Futuribles para designar el estudio de los futuros posibles.
	Daniell Bell, sociólogo norteamericano	Igualmente, utiliza la voz prognosis
	Erich Jantsch	Utiliza *technological forecasting* en un estudio para la Organización para el Desarrollo y Cooperación Económica (OCDE).
1971	Fred Polak, holandés, director del Instituto Holandés para la Exploración del Futuro	Propone *Prognostics* (del griego *saber por anticipado* o *saber antes*), que no tuvo éxito en Europa Occidental ni en los Estados Unidos, pero si en Europa del Este, tal vez debido a su afinidad con la cultura griega en lugar de la cultura romana.
1973	UNESCO	Nace oficialmente la *World Futures Studies Federation*, proceso preparado con las conferencias de *Mankind 2000* (Oslo, 1968) y Kyoto (1970), liderado por Johan Galtung, Robert Jungk, James Wellesley–Wesley, John McHale, Hidetoshi Kato, Bestuzhev -Lada, Eleonora Masini y otros. La WFSF nace con énfasis humanista, tratando de unir futuristas y profesionales de todo el mundo. Bertrand de Jouvenel fue su primer presidente.
1974	Secretariado Sueco para los Estudios del Futuro	Propone *Futures Studies* en lugar de *Futures Research*, para subrayar que este campo no pertenece solamente a los especialistas del futuro.
Desde 1975	_____ _____ _____ _____	Otros nombres sugeridos son *future analysis, futurics, futures field, probabilistics, forward studies, future planning, futurography, antrospectrunity, projective research, short and long range planning, projections, predictive studies, futury* (como correspondiente a history), *futory* (como future más history), *alternative analysis, options analysis, decision option analysis, alternative in futures, prospectivism, fustory* (por historia futura), *futurist* o *futuristic studies*.
Mediados 80		Se propone el término *Foresight*, ligado a la identificación de nuevas tecnologías, práctica efectuada por las corporaciones y los sistemas nacionales de innovación.

Esquema 2.5.- Árbol Genealógico de los Estudios del Futuro



Fuente: Medina y Ortegón (2006)

2.2.2.-Debate Terminológico y Conceptual

La terminología no es aceptada universalmente, dado que realmente el desarrollo institucional y profesional de la disciplina se gestó en paralelo en los últimos sesenta años. Por ende se encuentra una gran variedad de situaciones, temas y proyectos que caracterizan a los diferentes países, escuelas y enfoques, los cuales ofrecen una amplia pluralidad de puntos de vista y muestran también divergencias tanto en los paradigmas, herramientas e instrumentos que emplean como en el modo en que lo hacen (Caraça, 1990; p. 169). Ver Tabla 2.5

Tabla. 2.5.- Definición Tradicional de la Prospectiva según el Entorno Cultural

Mundo	Denominación
Anglosajón	Futurology, Forecasting, Futures Research, Foresight
Francia y América Latina	Prospective, Prospectiva
Europa del Este y Ex Unión Soviética	Prognosis
Academia	Futures Research, Foresight

Fuente: Fuente: Medina y Ortegón (2006)

En inglés se conoce a todo el conjunto como *Futures Studies*. En español debería decirse también estudios futuros, pero debido a su difícil asimilación algunos autores prefieren utilizar el término estudios prospectivos en lugar de estudios del futuro. La familia de los estudios del futuro incluye enfoques como investigación de futuros pronóstico tecnológico, prospectiva, planeación por escenarios, previsión humana y social, estudios globales, estudios de visión, etc. *Foresight studies* como concepto, es reciente; tiende a englobar varios enfoques anteriores y puede fecharse alrededor de los años noventa. La voz inglesa *foresight* significa literalmente previsión. Sin embargo, *foresight studies* en sentido literal, implica un redimensionamiento de la palabra previsión, algo mal vista por los franceses, para quienes *previsión es sinónimo de pronóstico* (Masini y Medina, 2000). Como los españoles operan bajo fuerte influencia francesa, gracias a su industria editorial en Latinoamérica se ha heredado una cierta animadversión por la palabra previsión y una preferencia por el uso de la palabra prospectiva. Así, *foresight studies* designa un concepto distinto al de pronóstico o *forecasting*, ligado al pronóstico, extrapolación de tendencias e identificación de probabilidad de eventos futuros, concentrado en el desarrollo tecnológico y un tanto fuera del desarrollo social correlativo. *Foresight is not forecasting*, como dicen los ingleses, la previsión no se reduce al pronóstico. Hoy en día se reconoce que las prácticas denominadas *foresight* enriquecen la concepción tradicional de la prospectiva, que es anterior históricamente. Por fuerza de la costumbre en América Latina le llamamos a todo el campo prospectiva y *no diferenciamos los enfoques*. En América Latina se utiliza más la voz prospectiva que la palabra previsión, aunque al nivel internacional y en el medio anglosajón hoy en día se habla más de *foresight* que de *prospective*. El pronóstico y la evaluación tecnológica han constituido una rama tradicional de los estudios del futuro que ha tenido mucha vigencia durante diferentes momentos históricos. Inicialmente centrados en la estimación de probabilidades acerca de la ocurrencia de eventos futuros ligados a la investigación y el desarrollo tecnológico, el pronóstico (*technology forecasting*) y la evaluación tecnológica (*technology assessment*) conocieron un fuerte auge académico,

organizativo y operacional a partir de los años sesenta. Hitos y pilares representativos de este derrotero fueron la fundación de las revistas *Technologicals Forecasting and Social Change International Journal of Forecasting*, la publicación del informe de Erich Janstch para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico en 1967 y del Manual sobre Metodologías de Joseph Martino en 1972. Así mismo, fue pionera la labor de la Universidad de Sussex y del Instituto PREST en Inglaterra, quienes avanzaron sobre los estudios en ciencia, tecnología e innovación. Coates (1996), afirma sobre la resolución del Congreso de E.U.A al poner en marcha la Oficina de Apoyo de Evaluación Tecnológica del Congreso (*Congressional Office of Technology Assessment*–OTA), que funcionó en dos etapas, de 1967 a 1973 y después del 73 hasta 1994. OTA puso de acuerdo a grandes industriales, congresistas, entidades territoriales etc., alrededor de una agenda de prioridades para el desarrollo tecnológico de E.U.A. Esta iniciativa se adaptó de diferentes formas en varios países europeos, por ej. Francia (1983), Holanda (1986), Dinamarca (1987), la Unión Europea (1987), Gran Bretaña (1987) y Austria, entre otros, crearon sus propios modelos institucionales. Hacia 1993 se fundó la Asociación Internacional de Apoyo y Evaluación Tecnológica (IATAFI–International Association of Technology Assessment and Forecasting Institutions). La perspectiva tradicional, centrada en la economía industrial, las ciencias políticas y las relaciones internacionales, siempre ha entendido el pronóstico tecnológico como un medio fundamental de acumulación económica y control político. Pero esta percepción ha ido cambiando a medida que se ha producido una influencia recíproca entre enfoques y a que se aprendió de los excesos y errores. De este modo, a principios de los años noventa el tradicional enfoque del pronóstico (*forecasting*) había ya recibido muchas críticas y observaciones surgidas de la práctica operacional. Todo sumado, dio lugar primero al enfoque conocido como Previsión tecnológica (*technology foresight*) y luego a los Estudios de Previsión (*foresight studies*). Ver Tabla 2.6 y 2.7

Tabla 2.6.- Evolución del Forecasting al Foresight

Concepto	Descripción
Vigilancia tecnológica (technology assessment– Veille technologique)	Acompañamiento de la evolución e identificación de señales de cambio, realizados de forma más o menos sistemática y continua.
Technological Forecasting (Pronóstico tecnológico)	Identificación de probabilidades de ocurrencia de eventos futuros. Trabaja con información de evolución histórica, modelación matemática de tendencias y análisis de proyecciones futuras, realizadas generalmente de forma periódica.
Foresight	Proceso de anticipación y exploración de la opinión experta proveniente de redes de personas e instituciones del gobierno, la empresa y las universidades, en forma estructurada, interactiva y participativa, coordinada y sinérgica, para construir visiones estratégicas.

Fuente: Medina y Ortegón (2006)

Tabla 2.7- Conceptos de Forecasting, Prospectiva, Foresight Tecnológicos

Estudios del Futuro	Características
Forecasting tecnológico	Es posible predecir la evolución de la tecnología lo mismo que sus consecuencias sociales y económicas
Prospectiva tecnológica	Las predicciones del cambio tecnológico solamente permiten reducir la incertidumbre. El auténtico futuro lo construyen los actores sociales.
Foresight tecnológico	La responsabilidad del cambio tecnológico pertenece a los estamentos de la sociedad quienes deben elegirlo y propiciarlo como un acto de gobernanza

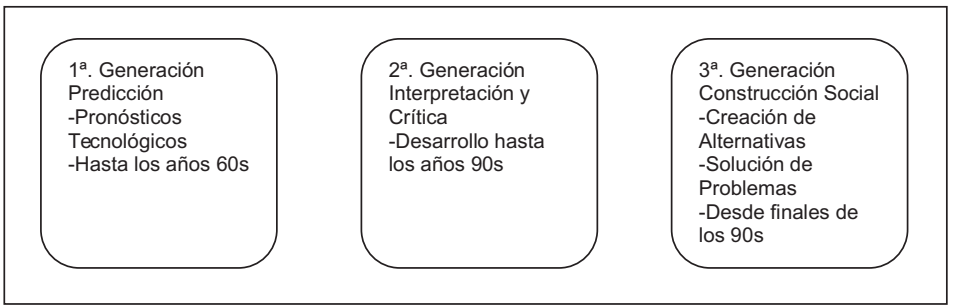
Fuente: Mojica (2005)

Así, los estudios basados en el *foresight* no constituyen un todo homogéneo sino un conjunto heterogéneo de prácticas. Fukasaku (1999) distingue cuatro grandes tipos de actividades: *las encuestas Delphi, los estudios de tecnologías críticas, los estudios basados en consultas y los programas nacionales sobre el futuro de la ciencia y la tecnología*.

2.3.- HACIA UNA PROSPECTIVA DE TERCERA GENERACIÓN

El mundo está frente a una evolución conceptual, institucional y operativa en materia de prospectiva. Los métodos, el enfoque y la filosofía de la prospectiva se han extendido mucho y se ha mejorado la capacidad de utilizar e implementar la prospectiva, sobre todo en aquellos países interesados en desarrollar explícitamente políticas de ciencia y tecnología y establecer prioridades en áreas de investigación y desarrollo (Miles y Keenan, 2004). Hoy en día se conserva la visión clásica a de la prospectiva, entendida como anticipación, orientada a la exploración de futuros posibles para clarificar decisiones y acciones presentes. Se encuentra en gestación, sin embargo, una prospectiva de nueva generación, que añade el concepto de construcción social del futuro, que implica el despliegue de la imaginación y la capacidad social, técnica y política de los territorios, países, sectores, o áreas de investigación y desarrollo de la ciencia y la tecnología en cuestión. La aparición de la tercera generación de prospectiva no anula las prácticas anteriores. Representa un complemento que surge luego de varias décadas de acumulación de conocimiento en virtud del ejercicio de la disciplina. Corresponde a un tipo de planeación, un enfoque de estudios del futuro, un énfasis y un tipo de aplicación a la gestión pública distinta y complementaria. Ver Esquema 2.6 y Tabla 2.8

Esquema 2.6 Evolución Conceptual de la Prospectiva



Fuente: Miles y Keenan (2004)

Tabla 2.8.- Diferencias Principales entre las Generaciones de Prospectiva

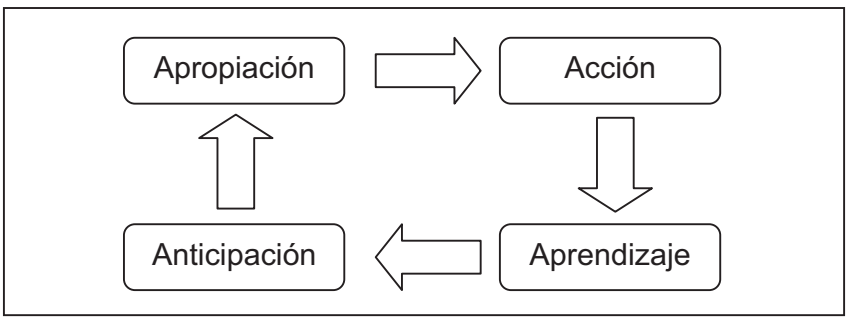
Rubro	1ª. Generación	2ª. Generación	3ª.Generación
Período Dominante	Años cincuenta–Sesenta	Años setenta–Ochenta	Años noventa–Presentedécada
Tipo de entorno mundial	Estable Lento Poco Complejo Alta Linealidad	Progresivamente menos estable, más rápido, complejo y no lineal	Inestable Acelerado Muy Complejo No Linealidad
Enfoque estudio del futuro	Predicción y pronóstico del cambio social	Comprensión e interpretación del cambio social	Construcción colectiva del cambio
Tipo de planeación	Planeación normativa	Planeación estratégica	Pensamiento estratégico
Énfasis	Bases filosóficas y metodológicas	Desarrollo de instrumentos y caja de herramientas	Desarrollo de procesos y sistemas de aprendizaje y respuesta al cambio
Aplicación a la gestión pública	Centrada en la elaboración de planes	Centrada en productos y reportes para la decisión	Centrada en procesos de aprendizaje colectivo

Fuente: Medina y Ortegón (2006)

2.4.- CICLO Y FASES DE TRABAJO DE LA PROSPECTIVA

Para la prospectiva de tercera generación, la anticipación es parte de un ciclo de trabajo que incluye dos dimensiones básicas: una dimensión horizontal o estratégica que va de la anticipación a la acción, y una dimensión vertical o sociocultural, que incluye la apropiación y el aprendizaje. La complementariedad puede observarse en la figura siguiente. A su vez, cada componente del proceso de construcción de futuros tiene objetivos distintos para brindar respuestas a las necesidades de los decisores. Por tanto, produce objetivos y resultados diferentes dentro de la gestión pública. Ver Esquema 2.7 y Tabla 2.9.

Esquema 2.7.- Ciclo Continuo de la Prospectiva



Fuente: Medina y Ortegón (2006)

Tabla 2.9.- Procesos y Productos de la Prospectiva de 3ª. Generación

Componente	Procesos	Resultados
Anticipación exploratoria: exploración de futuros posibles	Escenarios	Orientación de decisiones estratégicas
Anticipación normativa: diseño de objetivos	Visiones y proyectos colectivos	Creación de sentido Movilización colectiva
Acción colectiva	Gestión de procesos y proyectos prospectivos	Mejoramiento de calidad de vida
Apropiación	Animación del diálogo social Debate público	Innovación cognitiva Comunicación social
Aprendizaje	Vigilancia prospectiva	Sintonía del entorno

Fuente: Medina y Ortegón (2005)

De acuerdo al Modelo de Sachs (Mojica, 2005, p.295) se tiene:

a).- Normativa, en la que se señalan dos grandes momentos: *diseño del futuro deseable* (imaginación del futurable, en la que participan activamente gran cantidad de personas, heterogeneidad de enfoques, idealización, toma de consciencia, valores para mejoramiento continuo) y el *perfil del futuro lógico* (basado en empleo de técnicas conocidas como *proyecciones de referencia*, esto es, se extrapola la realidad hacia el futuro, identificando las FODA para hacer explícito el futuro lógico), para responder las preguntas: ¿cuál es el futuro deseado?, ¿cómo pude ser el futuro si continuásemos en una dirección similar al actual?

b).- Definicional, Se pretende responder las preguntas ¿cómo es el presente?, ¿cuáles son sus características?, ¿cuáles y cómo son sus interacciones?; es decir, es la percepción de la realidad, con 3 elementos: *objeto focal* (lo que es de interés primordial mediante atributos o propiedades relevantes, que se van agregando y descartando a medida que avanza el estudio), *medio ambiente* (en entorno influyente) y lo que puede controlar el que *toma las decisiones*.

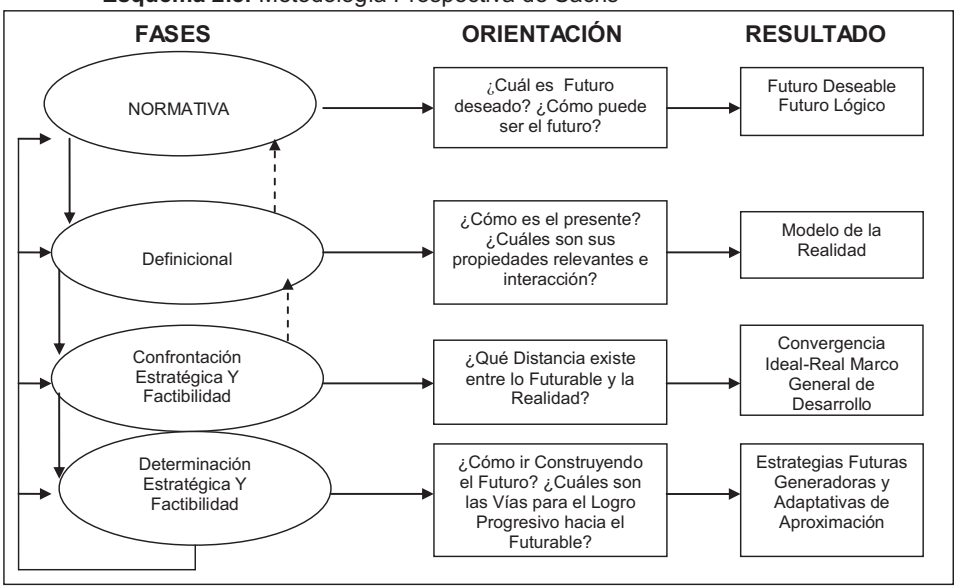
c).- De Confrontación Estratégica y Factibilidad; habiendo seleccionado el futuro deseable (*imagen normativa*) e identificado las propiedades relevantes, trayectoria y dirección del presente, se procede a contrastar los polos, con el objeto de conocer y analizar la distancia entre ambos. Se orienta a contestar ¿qué distancia existe entre el futurable y la realidad?, ¿cómo pueden converger?, ¿cuál debe ser el perfil para que exista la convergencia entre el polo prospectivo (lo ideal) y la situación (lo real)?, ¿cuál habrá de ser la orientación global para que el futurable sea alcanzado?; ésta fase es de carácter valorativo produciendo cierto nivel de evaluación sobre la determinación de os futuros factibles y las dificultades y potencialidades para alcanzar la imagen diseñada. Representa la estimación del trayecto entre el futuro y el presente a partir de planteamiento de

hipótesis; implica síntesis de imágenes (deseable, lógica y real) a fin de proporcionar una guía de valores para la determinación estratégica.

d).- De Determinación Estratégica y Factibilidad; en ésta etapa se enfatiza: ¿cómo hacer posible el futurable?, ¿cómo ir construyendo ese futuro?, ¿cuáles son las principales vías de acercamiento a él?; son destacables dos atributos inherentes al diseño de las estrategias: *su carácter* (búsqueda de congruencia entre la conceptualización y el desarrollo prospectivo) y su *factibilidad* (cuando se sigue una trayectoria de acción practicable, que vuelve probable al futuro).

Ver Esquema 2.8 que resume el modelo de Sachs.

Esquema 2.8.-Metodología Prospectiva de Sachs



Fuente: Medina y Ortegón (2006)

2.5.- ¿POR QUÉ REALIZAR PROSPECTIVA TECNOLÓGICA (PT)?

Según la OCDE (2003), la PT consiste en *un conjunto de intentos sistemáticos para mirar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el fin de identificar aquellas tecnologías genéricas emergentes que probablemente generarán los mayores beneficios económicos y sociales*. Busca identificar las actividades estratégicas para el desarrollo futuro del país y las tecnologías asociadas a ellas. La PT disminuye el riesgo en la toma de decisiones respecto del futuro, tanto de los instrumentos públicos como de los procedimientos privados de toma de decisión, mediante el desarrollo de bases científicas y tecnológicas sólidas para mejorar la competitividad internacional del país en el mediano y largo plazo. Sus resultados pueden ser utilizados por todos los actores económicos, sin generar monopolios de ninguna especie, esto es, sin alterar el mercado (Medina y Ortegón, 2006, p. 107).En general, permite visualizar una serie de impactos a través de los resultados que se obtienen. Ver Tabla 2.10.

Tabla 2.10.- Producto-Impacto de la PT

Producto	Impacto
Análisis de tendencias y factores de cambio Escenarios Pronósticos Listados de tecnologías críticas Mapas de caminos tecnológicos Prioridades de investigación Recomendaciones de política	Nuevas políticas y/o estrategias Nuevos productos (bienes y servicios) Nuevos posicionamientos Alianzas estratégicas Nuevos procesos (prácticas de trabajo, hábitos, etc.) Nuevos paradigmas (visiones, retos, desafíos) Nuevos programas (Fondos, líneas de financiamiento) Nuevos protagonistas (centros, redes, fundaciones, etc.)

Fuente: Medina y Ortegón (2006)

El estudio del futuro tecnológico (EFT) se hace para tomar decisiones en función de las posibilidades de la tecnología, combinando la intuición, con los métodos sistemáticos (Martino, 1983; Porter, et al., 1991).

El futuro es desconocido y desconocible. El administrador de la tecnología, debe desarrollar herramientas para tratar con la incertidumbre y ajustarse con versatilidad a los cambios. Algunas de las decisiones, afectarán por completo a la organización de forma inmediata, otras le afectarán a su posicionamiento dentro de la industria, sin embargo, todas las decisiones toman en cuenta el análisis de futuro mediante as herramientas PT.

Continuando con el plano de la competitividad de las organizaciones y de acuerdo a Martín (1999, p.8), Martino (1983) y Vanston (1985), desarrollar PT, se justifica por:

1.- Maximizar las ganancias a partir de factores externos.

2.- Maximizar las ganancias a partir de decisiones tomadas de antemano.

3.- Minimizar las pérdidas asociadas con sucesos externos incontrolados.

4.- Reducir los efectos de competidores externos.

5.- Predecir demandas con fines productivos.

6.- Predecir demandas para el desarrollo interno.

7.- Predecir demandas para asegurar los medios necesarios para satisfacerla.

8.- Desarrollar planes de organización.

Por otro lado, la PT juega un papel significativo en la toma de decisiones, (Martín, 1999, p.9; Porter, et al., 1991, p.66), siendo los más relevantes:

a).- Identifica los límites que no pueden ser sobrepasados.

b).- Establece una velocidad de progreso adecuada, impidiendo que se demanden velocidades imposibles de conseguir.

c).- Describe alternativas a tomar.

d).- Indica posibilidades que podrían conseguirse si se desearan.

e).- Proporciona un marco de referencia para el desarrollo deseado. Las desviaciones pueden ajustarse en tiempo real, según se va progresando.

f).- Proporciona señales de aviso que alertan sobre la toma o no de decisiones previstas.

Ya que los gobiernos y las empresas han realizado cientos o miles de planes en los últimos doscientos años sin conocer explícitamente nada de la PT, cabe preguntarse ¿por qué no dejarla de lado y dejar que sea una continuación simple del pasado?. Una implicación (Bright, 1998, p. 3) sería que *el futuro no contiene cambios significativos para una organización en particular*. Esto, puede ser un supuesto útil y realista para un conjunto de actividades de 1-5 años de duración. Sin embargo, una nueva tecnología requiere de 5-15 años para difundirse a través de la sociedad en una escala significativa; por lo tanto, una organización tiene tiempo para reconocer y ajustarse al progreso tecnológico. Una posible alternativa para no realizar PT, sería que *cualquier cambio técnico significativo, pueda ser reconocido y tratado después de que haya sido materializado y probado* (Bright, 1998, p.3). Esto, puede ser aparentemente una aproximación satisfactoria, sin embargo, es peligrosa ya que implica pérdida de tiempo, de posición de patente así como imagen pública; incluso aún mortal, si una empresa u organización tan sólo se mantiene a la espera de si el cambo tecnológico es o no conveniente para su desarrollo; la materialización de la tecnología como sólo *disparador de la acción*, es una política muy peligrosa

Así, los atributos que la PT debe tratar, son (Porter, et al., 1991, p.58): crecimiento en capacidad funcional, tasa de reemplazo por obsolescencia., penetración de mercado, difusión, probabilidad y tiempo de penetración de nuevas tecnologías.

Martino (1983) hace propuesta modelo de PT, siguiente:

Etapa 1.- Hallazgos científicos; determinación de oportunidad o necesidad.

Etapa 2.- Demostración de factibilidad (vía experimentación en laboratorio).

Etapa 3.- Prueba de *stress* a prototipo.

Etapa 4.- Introducción comercial o uso operacional.

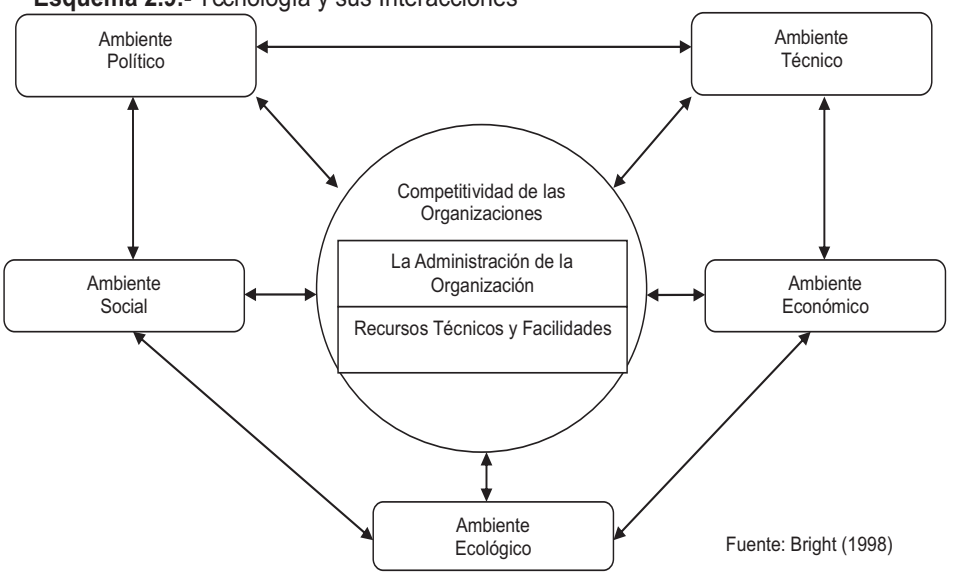
Etapa 5.- Adopción amplia.

Etapa 6.- Proliferación y difusión para otros usos.

Etapa 7.- Efecto de comportamiento social-económico

Algunas críticas de sus etapas, es que éstas se pueden traslapar y algunas pueden ser difíciles de identificar con exactitud. Como se aprecia, el PT deberá considerar las interacciones no sólo de la técnica, sino políticas, ambientales, económicas, sociales, tal como lo sugiere Bright (1998, p.5). Ver Esquema 2.9. Se concluye la necesidad, de que el equipo de prospectiva sea multidisciplinario y evitar lo que Ascher (1978), llama *supuestos de arrastre*.

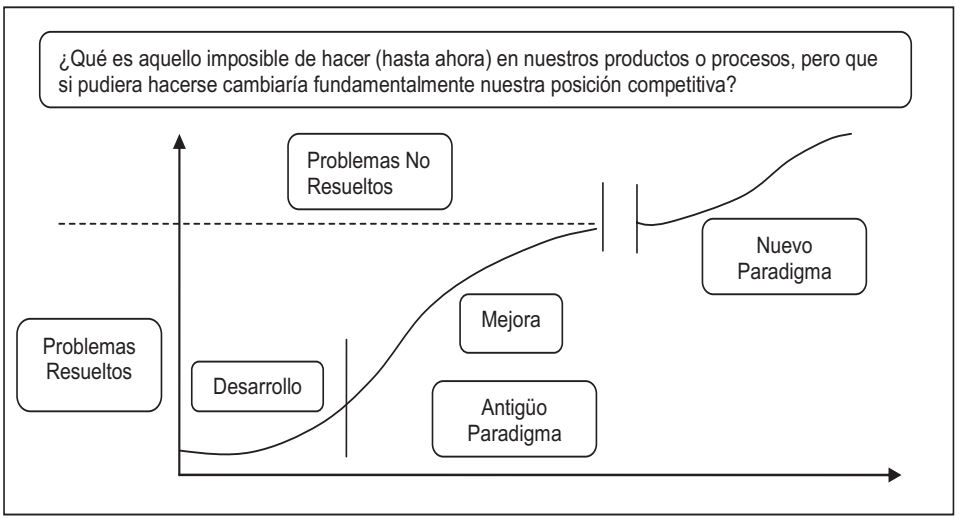
Esquema 2.9.- Tecnología y sus Interacciones



Fuente: Bright (1998)

De acuerdo a Pedroza (2009) la prospectiva de la firma corporativa, ya es tomada en cuenta por un número importante y creciente de empresas como la herramienta a utilizar para preparar el negocio hacia el futuro, en forma de una visión estratégica a largo plazo, o con ideas para innovaciones de producto o de escenarios para propósitos de comunicación ver Esquema 2.10.

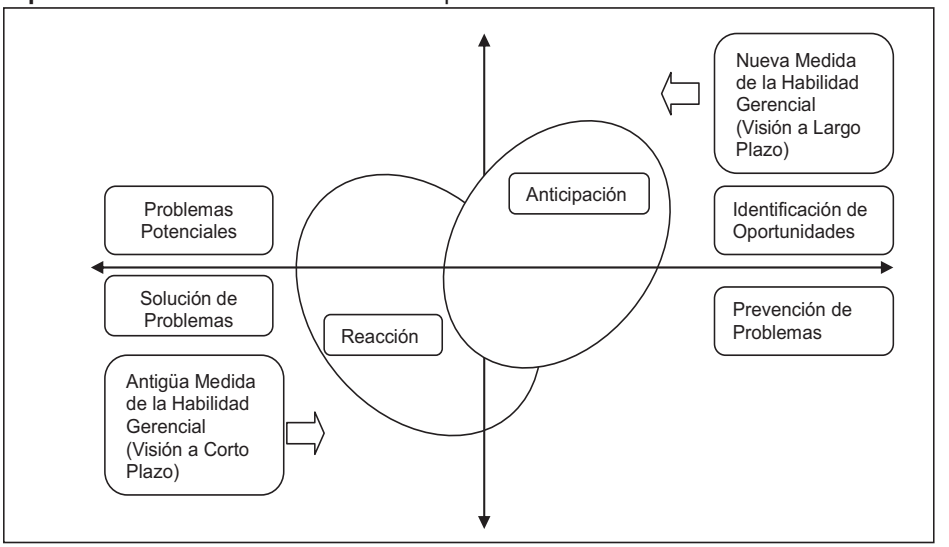
Esquema 2.10.- Visión Estratégica a Largo Plazo



Fuente: Pedroza (2009

Una correcta anticipación, es el resultado de una correcta prospectiva. Ver Esquema 2.11

Esquema 2.11 De la Reacción a la Anticipación



Fuente: Pedroza (2009)

Pedroza (2009), afirma: *algunos de los problemas centrales para evaluar los últimos adelantos en la prospectiva corporativa son que sus resultados, los métodos usados y sus impactos están ligados a la confidencialidad, sobre todo cuando son usados para lograr ventajas competitivas. Una cosa es la obtención de una innovación convincente, y otra difundir en qué y cómo contribuyó la prospectiva. Por lo tanto, la PT se hace en su mayor parte a puerta cerrada*. Incluso, es difícil que la empresa mexicana, pueda permitirse disponer de una Unidad de Vigilancia/Prospectiva propia, dotada de personal experimentado y de modernos programas informáticos, capaz de suministrarle información más sofisticada. Pedroza (2009), concluye: *el costo sería elevado y tal vez ni las personas ni las herramientas estarían ocupadas plenamente*. Sin embargo, no se dejará de insistir, que pese de ello, continúa siendo de vital importancia disponer de la información de valor estratégico, sugiriéndose acudir a entidades especializadas para recabar y obtener este tipo de informaciones.

CAPÍTULO 3

MÉTODOS PARA REALIZAR ESTUDIOS DEL FUTURO TECNOLÓGICO (EFT)

Porter, et al. (2003, p. 287-303) realizan una clasificación de los métodos más conocidos y utilizados, con potencialidad en la aplicación de la prospectiva, los cuales se muestran en la Tabla 3.1

Tabla 3.1.- Métodos de EFT

Método	**Familia Cualitativo (C)**	**Cuantitativo (Q) Normativo (N)**	**Exploratorio (E)**
Action (options) Analysis	V	C	N/E
Agent modeling	MyS	Q	E
Analogies	D	Q/C	E
Analytical Hierarchy Process (AHP)	V	Q	N
Backcasting	D	C	N
Bibliometrics (research Profiling; patent analysis, Text mining)	M/Es	Q/C	E
Brainstorming (brainriting; Nominal group process (NGP))	Cr	C	N/E
Causal models	MyS	Q	E
Check lists for impact classification	D	C	E
Complex adaptive system Modeling (CAS) (Chaos)	MyS	Q	E
Correlation analysis	Es	Q	E
Cost-benefit analysis (monetized and other)	V	Q	E
Creativity workshops	Cr	C	E/N
Cross-impact analysis	MyS/Es	Q/C	E
Decision analysis (utility analyses)	V	C	N/E
Delphi (iterative survey)	OE	C	N/E
Demographics	Es	Q	E
Difussion modeling	MyS	Q	E
Economic base modeling (input-output analysis)	MyS/V	Q	E

Cr.- Creatividad	Es.-Estadístico	Es.-Escenario
D.- Descriptivo y matricial	M.-Monitoreo e inteligencia	T.-Tendencial
EO.- Opinión de Expertos	MyS.-Modelo y simulación	V.-Valuación/ economía

Nota: se conserva en inglés los nombres de los métodos para mayor precisión

Tabla 3.1.- Métodos de EFT (cont.)

Método	**Familia Cualitativo (C)**	**Cuantitativo (Q) Normativo (N)**	**Exploratorio (E)**
Field anomaly relaxation method (FAR)	Es	C	E/N
Focus groups (panels; workshops)	OE	C	N/E
Innovation system modeling	D	C	E
Interviews	OE	C	N/E
Institutional analysis	D	C	E
Long wave analysis	T	Q	E
Mitigation analyses	D	C	N
Monitoring (environmental Scanning, technology watch)	M	C	E
Morphological analyses	D	C	N/E
Multicriteria decision analyses (data envelopment analyses (DEA))	-	Q	N
Multiple perspectives assessment	D	C	N/E
Organizational analysis	D	C	E
Participatory techniques	OE	C	N
Precursor analysis	T	Q	E
Relevance tree (furures wheel)	D/V	C	N/E
Requirement analysis (need analysis, atrtribute X technology matrix)	D/V	C/Q	N
Risk analysis	D/Es	Q/C	N/E
Roadmapping (product-technology roadmapping)	D	Q/C	N/E
Scenarios (Scenarios with Consistency checks; scenario Management)	Sc	Q/C	N/E
Scenario-simulation (gaming; interactive scenarios)	Sc/MyS	C	N/E
Science fiction analysis	Cr	C	N
Cr.- Creatividad	Es.-Estadístico	Sc.-Escenario	
D.- Descriptivo y matricial	M.-Monitoreo e inteligencia		T.-Tendencial
OE.- Opinión de Expertos	MyS.-Modelo y simulación		V.-Valuación/ decisión/ economía

Fuente: Porter (2003). Elaboración propia

Nota: se conserva en inglés los nombres de los métodos para mayor precisión

Tabla 3.1.- Métodos de EFT (cont.)

Método	**Familia**	**Cuantitativo (Q)** **Cualitativo (C)**	**Exploratorio (E)** **Normativo (N)**
Social impact assessment (socioeconomic impact assessment)	D	C	N/E
Stakeholder analysis (policy Capture, assumptonial analysis)	D/V	C	N
Sate of the future index (SOFI)	D	Q/C	N/E
Sustainability analysis (life cicle analysis)	D/MyS	Q	E
Systems simulation (system Dynamics, KSIM)	MyS	Q	E
Technological substitution	MyS	Q	E
Technology assessment	D,MyS	Q/C	E
Trend extrapolation (growth Curve fitting and projection)	T	Q	E
Trend impact analysis	T/Es	Q	N/E
TRIZ	Cr	Q	N/E
Vision generation	Cr		C N/E
Cr.- Creatividad	Es.-Estadístico		Sc.-Escenario
D.- Descriptivo y matricial	M.-Monitoreo e inteligencia		T.-Tendencial
OE.- Opinión de Expertos	MyS.-Modelo y simulación		V.-Valuación/ decisión/ economía

Fuente: Porter (2003). Elaboración propia

Nota: se conserva en inglés los nombres de los métodos para mayor precisión

Como se aprecia, existe gran variedad de métodos EFT disponibles para realizar prospectiva. Porter, et al. (2003) las clasifica en 9 familias (antes: 5 Porter y Rosini, 1987), donde existen métodos que compilan información, otros buscan entender eventos entre ellos, tendencias y acciones. Algunos son definitivos mientras otros crean incertidumbre (por la aplicación del análisis probabilístico); también se incluye una clasificación si el método es principalmente *cualitativo* (basado en juicios que reflejan conocimiento tácito) o *cuantitativo* (empírico o nu-

mérico) así como si es *normativo* (empezando el proceso con una percepción de necesidad futura) o *exploratorio* (comenzando el proceso con una extrapolación de la capacidad tecnológica actual). Se aprecia la posibilidad de incluir, técnicas como de *benchmarking* (representaciones comparativas usando varios métodos) y de *aproximación por visualización* de aproximación (mapeo, representaciones gráficas interactivas, etc.).

Los modelos tienen 2 funciones básicas: (1) la habilidad de realizar *predicciones* hacia el mundo real vía matemáticas o (2) una ayuda abstracta mental que revela algunos de los aspectos del comportamiento del sistema de una forma sencilla, descubriendo una posibilidad de entendimiento, sin embargo, con limitaciones de que es una representación de lo real, no el objeto en sí. Aunque muchas de las técnicas de PT pueden traslaparse y sea difícil ubicar inicio o terminación, serán siempre importantes para los que toman decisiones sobre la aplicación y *evaluación* de las tecnologías; así, Porter, et al. (2003, p. 291) recomienda:

a).- Que la PT hace por tener algunas *prácticas estándar y características comunes*, a pesar del gran menú de métodos desplegado.

b).- Muchos de los trabajos en PT garantizan el uso de múltiples métodos (cuantitativos y cualitativos); esto es por la complementación entre ellos, esforzándose por compensar cierto grado de debilidad en cualquier aproximación. *La elección del método es inevitablemente afectada por la disponibilidad de datos*.

c).- La opinión de expertos, se encuentra limitada por el tipo de especialista que percibe qué es lo factible, *influenciado por sus propias creencias y su limitada imaginación*, por ejemplo la inhabilidad de concebir a las sorpresas.

d).- Muchos de los modelos suponen relaciones lineales entre las variables, *ignorando las interacciones multivariable y resultando en no-linealidades*.

e).- *El tiempo-horizonte afecta fuertemente a las adecuaciones de aproximación-extrapolativa, por lo que se usan solamente*

en términos más cortos. Hay límites inherentes a la habilidad de prospectar el comportamiento de sistemas-adaptivos; son caracterizados por dominios de caos y por valores iniciales altamente sensibles. Por lo tanto, estrategias robustas son posibles sobre un amplio espectro de escenarios, apuntando a acciones que incrementan la probabilidad de estados futuros deseados, tanto mientras se permita la adaptación sobre el tiempo como la información sea disponible y la incertidumbre, resuelta.

f).- *Los estudios y métodos PT aspiran a generar resultados reproducibles.*

g).- *Los supuestos deben hacerse de forma explícita* considerando los constructos conceptuales, calidad de datos y comprensión de los métodos a ser aplicados.

h).- La escala importa. Existe contraste entre *agente modelante*, que se enfoca a las elecciones de los individuos y los *sistemas modelantes*; así, la evaluación de impacto varía grandemente entre análisis locales sobre datos primarios (como entrevistas personales) y análisis globales a nivel regional o nacional que descansan en datos secundarios (como compilaciones por otros, demográficos o hasta de epidemiología). *Las fuentes de estudio, la disponibilidad de tiempo y las preferencias de los usuarios, influencian la selección de los métodos.*

i).- A pesar del enfoque hacia la tecnología, *la PT requiere tratar la influencia importante del contexto de su propio desarrollo, así como su impacto sobre el contexto social.*

j).- *La PT debe orientarse a ser útil, mediante la relación producto-proceso que la crea.*

3.1.-FAMILIAS EFT

Las 5 familias más frecuentemente usadas en las que se agrupan los métodos EFT, son: monitoreo, análisis de tendencias, opinión de exper-

tos, modelaje y construcción de escenario. Antes de implementar una estrategia de prospección, éstas familias deben ser evaluadas y las cuales, resumimos en Tabla 3.2.

Tabla 3.2.-Familias de Métodos PT

Familia	Hace	Limitaciones (L)/Ventajas (V)
Monitoreo (Monitoring)	Proceso de escaneo del ambiente por información acerca del sujeto a prospectar. No es realmente una PT, sino un método para reunir y organizar la información. Las fuentes de información son identificadas y la información reunida, filtrada y estructurada para uso en prospectiva. Se trabaja en el supuesto de que el ambiente contiene información útil para ser prospectado. El monitoreo puede proveer grandes cantidades de información inútil desde un amplio rango de fuentes	L: Sobrecarga de información puede resultar si no se realizas selectividad, filtraje y estructura. V: Puede proveer grandes cantidades de información útiles de un rango amplio de fuentes de información.

Fuente: Porter, et al. (1991).Adaptación y elaboración propia

Tabla 3.2.-Familias de Métodos EFT (cont.)

Familia	Hace	Limitaciones (L)/Ventajas (V)
Opinión de Expertos (Expert Opinion)	Son obtenidas las opiniones de expertos en un área en particular y analizadas. Algunos individuos conocen más que otros el tema, por lo que sus prospecciones pueden ser más útiles. Si hay múltiples expertos, el grupo de conocimiento será superior a un individuo.	L: Es difícil identificar a los expertos. Sus prospecciones a menudo no son tan precisas. Las respuestas son ambiguas o poco claras y el proceso del diseño es a menudo, débil. Si la interacción entre expertos se permite, el resultado se afecta por cuestiones de factor social ajenas al estudio V: Los expertos de prospección comparten modelos o técnicas entre ellos desconocidas
Análisis de Tendencias (Trend Analysis)	Usa matemáticas y técnicas estadísticas como extensión de datos en series de tiempo. Las técnicas agrupadas, varían en diferentes grados de sofisticación. Supone que las condiciones del pasado continúan proyectándose al futuro con pocos cambios.	L: Requiere a menudo de una cantidad significativa de datos con calidad para ser efectiva; trabaja solamente para parámetros cuantitativos y es vulnerable a circunstancias extremas que provocan discontinuidad. No explican mecanismos causales V: Ofrece datos fuertemente basados en parámetros cuantificables y es especialmente preciso, en periodos cortos de tiempo.
Modelación (Modeling)	Un modelo es una representación simplificada de la estructura y dinámica de alguna parte del mundo real. La dinámica de un modelo puede ser usada para prospectar la conducta del sistema a ser modelado. Los modelos tienen un amplio rango, desde diagramas, simples ecuaciones y modelos a escala, hasta complejas simulaciones por computadora. La estructura básica y procesos del mundo real, pueden ser capturados y simplificados mediante representaciones.	L: Técnicas sofisticadas pueden ocultar los supuestos y dar resultados espurios por lo que se puede perder la credibilidad del modelo en su prospección. Los modelos tienden a favorece el aspecto cuantificable al no cuantificable, por lo que pierden de forma potencial, otros factores a considerar. Modelos sin sustentación en datos tienden a ser engañosos. V: Los modelos pueden exhibir conductas futuras de sistemas complejos por aislamiento de parámetros. Algunos modelos permiten juicios humanos. El proceso de construcción del modelo puede proveer de excelente conocimiento dentro de la conducta de un sistema complejo para el que realiza el modelaje
Escenarios (Scenarios)	Sn conjuntos de vistas de algún aspecto del futuro y/o de historias que conducen del presente al futuro. El escenario ab arca un rango amplio de las posibilidades del futuro. La gran riqueza que aportan las posibilidades del futuro puede ser razonablemente incorporada en un conjunto de descripciones imaginativas a reproducir. Una prospección útil puede ser construida de una base de datos muy estrecha.	L: Puede ser más fantasioso que la prospección, a menos que una base firme en la realidad sea mantenida por el que realiza la prospección. V: Con capacidad de presentar varias opciones o posibilidades del futuro e incorporar una gran cantidad de datos tanto cuantitativos como cualitativos a diferencia de otras técnicas PT. Son efectivas formas de comunicar la prospección a diferentes usuarios principalmente no técnicos.

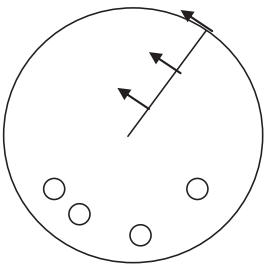
Fuente: Porter, et al. (1991). Adaptación y elaboración propia

Hablando del *monitoreo (monitoring)*, (Porter, et al., 1991, p.93) no son precisamente una técnica de estudio del futuro, sin embargo son de los más básicos y ampliamente utilizados de las 5 familias por su facilidad de realización y es fundamental su interpretación para todos los que realizan prospección. En su forma más pura, el monitoreo es un *sistema empírico de cuestionamientos*. Puede ser usado para atacar todos los recursos de información con vigor y produce una rica variedad de cuerpo de información. Las fuentes primarias de información, son de literatura técnica. En adición, las entrevistas con expertos pueden ser conducidas en conjunto con fuentes diferentes a la literatura técnica. Dada la alta producción de información rica en cantidad y variedad, puede ocasionar sobrecarga al que realiza la prospección; así, son necesarios como prerrequisito, el filtraje y estructuración del flujo de información para obtener éxito en el monitoreo. Twiss (1992) lo cataloga como el proceso que identifica *precursores*. Las técnicas de monitoreo son todas muy similares y sólo difieren en el grado de esfuerzo por lograr campo e intensidad de información a buscar. Vanston (1998) hace una aportación al equiparar al monitoreo como *conjunto de técnicas de vigilancia*, el cual se compone de: *escaneo ambiental, monitoreo y trazo*. El *escaneo ambiental* es un término a actividades que buscan identificar, de manera temprana, desarrollos en el campo técnico, económico, social, político y ecológico, a los cuales se les pude catalogar como *monitoreo contextual*, dado que se derivan de la aproximación del cambio tecnológico que es vaticinado por cambios en otros ambientes (Porter, et al., 1991). Dado el gran esfuerzo del escaneo en la búsqueda de un amplio rango de información, es a menudo, desenfocado. Vanston (1998) y Porter, et al. (1991) concuerdan en que los programas de escaneo son particularmente útiles al identificar productos y procesos emergentes que aporten ventaja comercial y que apunten a nuevos usos para tecnologías actuales o en desarrollo. Con lo anterior, podemos decir que el monitoreo implica un tipo de vigilancia más enfocado y disciplinado que el *escaneo ambiental*. Porter, et al. (1991) lo denota como *monitoreo tecnológico* dado que su atención es enfocado totalmente a una tecnología específica; ¿cuál es la etapa presente de X tecnología?, ¿qué tan rápido ha progresado en el pasado?, ¿cuál es su estado de arte? Sobre el

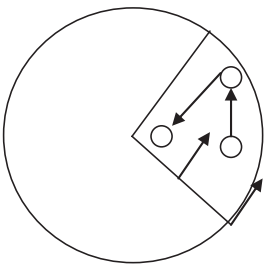
trazo, podemos decir que es el más enfocado e intensivo de las técnicas de vigilancia; involucra un esfuerzo concentrado a seguir desarrollos de mayor significancia a la organización, respuesta competitiva para la introducción de un nuevo producto, etc. Ver Esquema 3.1 sobre caracterización escaneo vs trazo.

Esquema 3.1.- Escaneo vs Trazo.

Esquema 3.1.- Escaneo vs Trazo.



Escaneo: El radar detecta puntos de rastreo



Trazo: El radar no sólo detecta puntos de rastreo, sino dirección velocidad, tamaño, trayectoria

Fuente: Vanston (1998)

En resumen, el propósito inicial del monitoreo, será principalmente exploratorio con personal con nula o escasa información de lo que están buscando. Sin embargo, una vez que el esfuerzo progresa en la reunión de información y procesada, formas específicas podrán identificadas y además, sumadas a la investigación. Ver Tabla 3.3 sobre técnicas de vigilancia

Tabla 3.3.-Técnicas de Vigilancia y su Propósito

Técnica de Vigilancia	Campo	Propósito
Escaneo Ambiental	Desenfocado	Sólo exploratorio
Monitoreo	Enfocado	Exploratorio condicionado
Trazo	Altamente Enfocado	Búsqueda de detalles finos de información

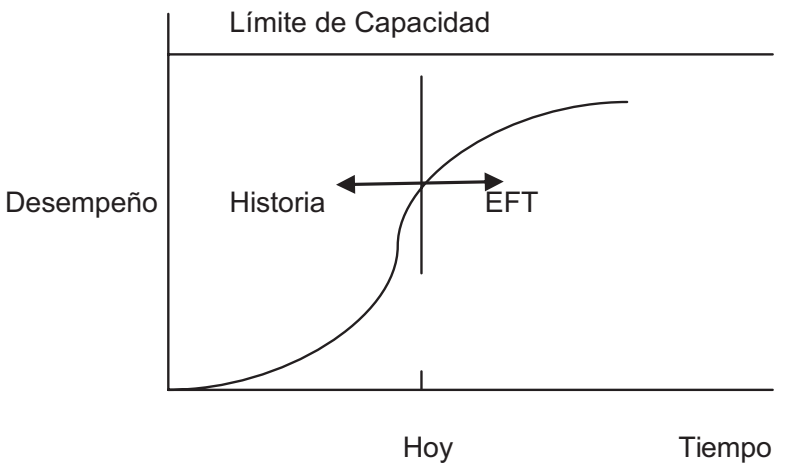
Fuente: Vanston (1998). Adaptación y elaboración propia

La complejidad de muchas decisiones sobre procesos y productos tecnológicos significa que es esencial ponerse de acuerdo, sobre la experiencia del personal en varias disciplinas. Un método tradicional es el de resolverlo a través de reuniones, conferencias y discusiones cara-cara; sin embargo, existe un sin número de razones por las cuales este método falla. Los métodos agrupados y conocidos como *opinión de expertos (expert opinion)* se orientan a colectar la información que parte de ellos mediante: la identificación del experto como tal; una técnica que permita recolectar su información; dicha técnica, tiende a influenciar al resto de los expertos: Habrá que recordar, que los expertos rara vez controlan el total del rango de condiciones que el analista planea diseñar y que los expertos tienen diferentes interpretaciones de los hechos. Porter, et al. (1991), los divide en 2 categorías: *técnicas de colección de datos* y *técnicas de análisis de estructura*, siendo las más relevantes por cierto: Delphi, conferencia nominal de grupo (*NGC*) y entrevistas estructuradas (*structured interviews*), así como análisis morfológico (*morphological analysis*) y árboles de relevancia (*relevance tree*). Porter, et al., (1991, p.94) coincide respecto a la definición del término, al decir que son basadas en el supuesto de que un analista puede pronosticar desarrollos en sus campos, mejor que un tercero. Sin embargo, expertos por aparte, pueden ofrecer, sorprendentemente, pobres prospecciones. La principal condición para considerar el uso de opinión de expertos es la capacidad de identificar y enlistar a un grupo de individuos especialistas en el campo apropiado. Si esto no pude hacerse, es mejor no utilizar la técnica. El diseñador del futuro, debe ser consciente de que la consulta de expertos no garantiza una buena prospección.

En el *análisis de tendencias (trend analysis)* (Porter, et al., 1991, p.94) tenemos la dependencia de confiable una serie de datos que relacionen parámetros bien definidos previamente. Cuando esto no existe, como ocurre a menudo, se debe descartar la técnica. Por el contrario, si se tiene una base confiable de datos en serie, existen técnicas de análisis de tendencia estadística que permiten proyecciones razonables a realizar. Este rango de técnicas va desde la regresión simple bivariada a las técnicas más complicadas sofisticadas como la Caja-Jenkins. Las

técnicas PT los datos a menudo cubren un limitado período de tiempo y/o son expresados en términos de algo más que parámetros arbitrarios. Dichas técnicas sofisticadas pueden ser exageradas en sus resultados. Vanston (1998) al respecto, dice que éste conjunto de técnicas EFT suele llamarse como *técnicas proyectivas* basadas en el supuesto de que el futuro será muy parecido al pasado por un período de tiempo. Supone que los eventos, tendencias y desarrollo de patrones en el pasado fueron formados por varias fuerzas fundamentales y que en tanto dichas fuerzas no cambien significativamente, el cambio del pasado continuará en el futuro. Twiss (1992) afirma que el examen del crecimiento de un gran número de tecnologías pasadas, indica que no ha sido casualidad y que cuando los parámetros tecnológicos son graficados contra el tiempo, se produce una *Curva-S*. El supuesto en los EFT, es que ocurre lo mismo en la introducción de nueva tecnología. Así, cuando se tienen datos para una curva parcialmente establecida puede suponerse que continuará creciendo a lo largo de la *Curva-S,* el cual será descrito por los datos de su emergencia al día de hoy y extrapolado al futuro. Ver Gráfica 3.1 de EFT por datos extrapolados.

Gráfica 3.1. -EFT mediante Extrapolación de Tendencia.



Fuente: Martino (1993)

Para ser capaces de usar análisis tendencial *(trend analysis)*, se deberá de disponer de datos seriales confiables que relacionen un parámetro tecnológico de manera bien definida. Cuando no existe (caso frecuente), no debe aplicarse (Porter, et al. ,1991) y de realizarlo, se deberá confiar en el buen juicio del analista. Técnicas de *curvas precursoras* como Delphi pueden utilizarse pero pero no se debe esperar que aporten una medida cuantitativa exacta (Twiss, 1992). Los *modelos (models)* (Porter, et al., 1991, p.96) típicamente encontrados en prospectiva, son o basados en computadora (como las simulaciones) o basados en juicios. En cualquier caso, la calidad de los supuestos que subyacen en los modelos son críticos para su éxito como herramienta PT (Ascher, 1978). Por tanto, los factores importantes que se expresan en los supuestos deben ser incorporados en los modelos. Los parámetros cuantitativos, típicamente son usados en el modelaje basado en computadora; así, los elementos cualitativos pueden eludir al diseñador del futuro. Los modelos basados en el juicio del diseñador, confían en la habilidad de éste para construir buenos supuestos en la prospección. Cabe destacar que existen modelos que cruzan varias disciplinas y cuentan por el efecto que existe de un evento sobre otro; dichos modelos se les conoce como de *cruce-Impacto* (*cross-impact analysis*)*;* otra técnica interesante son los *sistemas dinámicos (system dynamics techniques)*. Si no hay un marco teórico disponible dentro de cada modelo a desarrollar o es difícil de comunicar, es mejor no usar ésta técnica. La construcción de *escenarios* (*scenarios*) (Porter, et al., 1991, p.96) es una técnica que puede ser usada ya sea que existan o no, una serie de expertos, datos seriales o modelos útiles. Los escenarios son muestras de algunos aspectos del futuro y/o conjuntos de trayectorias creíbles conducentes desde el pasado al futuro. Pueden integrar previsiones producidas por otras técnicas e involucrar datos cuantitativos también como cualitativos. Los escenarios pueden utilizar literatura especializada hasta descripciones imaginativas incluyendo el multimedia, para su comunicación con diversos auditorios. Es más, los escenarios pueden usarse aún y cuando no existan otras técnicas EFT disponibles, incluso, para audiencia no técnica. Porter (et al., 1991) sugiere el uso de escenarios desde 2 puntos: *integración* y *comunicación*. En el primero, el escenario ofrece el potencial de integrar la información

desde diferentes fuentes y de diferentes caracteres dentro de una simple prospección. Los resultados de una extrapolación tendencial y estudios de expertos, por ejemplo, pueden ser interrelacionados y usados juntos. Además, los datos cualitativos-cuantitativos pueden aparecer en un escenario lado-lado con los valores. Así, las limitaciones de estructura del análisis tendencial (*trend analysis*), de opinión de expertos (*expert opinion*) y los modelos (*models*) exhibidos individualmente, pueden ser superadas al incorporarse sus EFT a través del escenario (*scenarios*). Para el segundo caso, la *comunicación* los reportes técnicos no llevan facilidades de interpretación para las audiencias no-técnicas ya que en formato, longitud, contenidos, estilo no está diseñado para ello; el escenario es capaz de portar la imaginación de quien comunica a una audiencia totalmente ajena al conocimiento técnico profundo, sin sacrificar su contenido. Los escenarios pueden dividirse en *normativos* (o *future backward* el futuro se selecciona y se trabaja en descubrir trayectorias que lo conecten) y *extrapolativos* (o *future forward* el los futuros se basan en fuerzas del presente y se presentan varios futuros posibles) (Twiss, 1992; Porter et al., 1991). Vanston (1998) sugiere la creación de 3 escenarios (óptimo, pésimo) en base a crecimientos altos o bajos. Sin embargo, se considera que no es siempre útil ya que no considera potencial de problemas. Las otras 4 familias mencionadas por Porter (2003, p. 290-291): Creatividad, Estadístico, Descriptivo –matricial y Valuación (decisión/economía), aún se encuentran en fase definitoria para aportar más características; sin embargo ¿cómo seleccionarlas y empezar a usarlas?; se debe tener en cuenta las limitaciones de cada uno de las técnicas y sus familias de las que proceden. La familia del *monitoreo*, puede ser la base de inicio para la prospección. Si existe disponibilidad de datos seriales o un grupo de expertos especialistas por área, las técnicas de opinión de expertos y análisis tendencial, pueden ser usadas efectivamente. Si existieran modelos disponibles para incorporar las principales características a ser analizadas y el analista confía en la calidad de los supuestos que maneja, entonces, el modelaje es viable. Los escenarios pueden ser usados para integrar, comunicar y/o presentar cualquier información disponible a los usuarios de la prospectiva en forma no técnica, literaria, o si no hay técnicas EFT previas que lo puedan hacer.

3.2.-CATEGORIZACIÓN DE LOS EFT

Porter y Rosinni (1987) anotan una categorización extra a los métodos ya sea en:

Directos, estructurales y correlativos. Los *métodos directos*, son aquellos que prospectan parámetros directamente de la medición de la capacidad funcional o aspectos relevantes de la tecnología. No consideran explícitamente correlaciones con los contextos: político, económico, social. Es claro que implica supuestos de la naturaleza y de la permanencia del contexto y la estructura. Sin embargo, los métodos por *opinión de expertos* (*expert opinion*) permiten consideraciones subjetivas del cambio contextual a través de modelos mentales implícitos que cada experto ha internalizado sobre la naturaleza y la probabilidad del cambio. Los *métodos correlativos* relacionan el desarrollo del sujeto tecnológico al crecimiento o cambio de uno o más elementos en su contexto o en varios contextos aunque sean análogos. Las técnicas de *correlación de atraso*, por ejemplo, buscan identificar una tecnología para el cual, el crecimiento precede a la tecnología a ser prospectada. Los *escenarios (scenario)* a menudo son usados para pronosticar mayores porciones del contexto en conjunto con la tecnología, aunque el establecimiento de relaciones estructurales es implícito. Los métodos de c*ruce-impacto (cross-impact analysis)* empiezan con una matriz que arregla algunos de los conjuntos de factores contra otros para examinar sus interacciones; *cruce-impacto (cross-impact analysis)* es explícito en cuanto a los impactos de los elementos tecnológicos seleccionados y el contexto pero involucra establecimiento no explícito de la estructura *causa-efecto* que produce dichos impactos. Todos los métodos correlativos proceden de algún supuesto formal o informal de relaciones entre la PT y uno o más elementos de su contexto. También involucran el supuesto que las relaciones no cambian (esto es, que *los métodos correlativos son estructuralmente estáticos*). Los *métodos estructurales* de prospectiva, consideran formalmente la interacción entre tecnología y contexto; Algunos métodos (como los árboles de relevancia y los diagramas de flujo de misión) desarrollan las trayectorias que conectan varios elementos a otros y la tecnología.

Estos métodos son a menudo usados como PT normativos. Los modelos de simulación, sin embargo, también deben cuantificar las relaciones entre elementos. Los análisis por regresión buscan estructurar dichas relaciones. Todas las mencionadas, sin tomar en cuenta la sofisticación o complejidad, simplifican la realidad para hacerla más tratable. Un método estructural, por lo tanto, es válido solamente si retiene las relaciones críticas para la predicción del crecimiento de la tecnología a ser prospectada. Si un modelo de simulación es escogido, no solamente es la estructura, sino también, las formulaciones matemáticas deben ser válidas, Es importante darse cuenta que un método puede satisfacer ésta condición para una tecnología en un momento dado pero no en otros tiempos con otras tecnologías. Así, cuando un método estructural es seleccionado, el que realiza la prospectiva hace el supuesto central de que la estructura creada por el modelo es la apropiada y que permanecerá en el horizonte de la prospección. Los modelos más comunes son aquellos que suponen cambios que pueden ser explicados por factores internos al sistema que produce la tecnología o por factores económicos. Sin embargo, existen modelos que consideran los factores políticos, sociales y o también como los efectos de las políticas de intervención. La morfología (*morphological analysis*), es una técnica usada para probar la estructura de un problema ayudando a generar ideas para el descubrimiento de la innovación. Su definición es un tanto difícil pero muestra, como la matriz de *cruce-impacto (cross-impact analysis),* relaciones no numéricas. Ver Tabla 3.4.

Tabla 3.4.-Categorización de Métodos EFT

Categoría	Definición	Métodos PT Representativos
Directo	PT directa de parámetros que miden un aspecto de la	Expert Opinion
		Delphi
		tecnología
		Surveys
		Nominal group
		Naive time series analysis
		Trend extrapolation
		Growth curves
		Subtitution
		Life Cycle
Correlativos	Parámetros correlativos, que miden la tecnología con otras o con parámetros de fondo	Scenarios
		Lead-Lag indicators
		Cross-Impact
		Technology progress function
		Analogy
Estructurales	Consideración explícita de causa-efecto que afectan al crecimiento	Causal models
		Regression analysis
		Simulation models
		Deterministtic
		Stochastic
		Gaming
		Relevance tree
		Mission flow diagram
Fuente: Porter, et al. (1991)		Morphology

Nota: se conserva en inglés los métodos para mayor precisión

3.3.- MÉTODOS EFT MÁS CONOCIDOS PARA USO EN PT

Con el fin de apreciar características de los principales métodos de EFT más usados, de acuerdo a autores más relevantes, los describimos en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5.-Características Métodos EFT

Método	Hace	Desventajas (D) / Ventajas (V)
Analogías (Analogies)	Se alimentan de la experiencia. Se fijan paralelismos sistemáticos entre situaciones pasadas y otras que pueden suceder a largo plazo. Su objetivo es encontrar configuraciones estructuralmente similares y extraer de ellas enseñanza. Se localizan dos conjuntos de eventos (uno pasado, otro presente o futuro) con elementos estructuralmente similares. Se investiga grado de comparabilidad entre las dos situaciones. Se limpia la variable e o influencias externas, no pertinentes a la analogía. Se determinan condiciones que permitan reproducir los dos conjuntos de eventos. Se enuncian políticas destinadas a prevenir situaciones futuras.	D: Dificultad en el hallazgo y depuración de los datos históricos que alimentan la analogía inicial. Determinar hasta donde las reacciones de los tomadores de decisión y los márgenes de libertad son similares. Diferencias encontradas en los entornos históricos respectivos. V: Su valor metodológico depende, del modelo técnico que define las principales categorías y condiciones de comparación. Establece mecanismos sistemáticos de análisis. Propicia nuevas reflexiones.
Árbol de Relevancia (Relevance Tree)	Las técnicas de pronóstico tienden a la necesidad de controlar el futuro. Las técnicas de pronóstico exploratorio lo hacen con la tendencia de que el pasado continuará en la misma dirección. Las técnicas de pronóstico normativo, comienzan por el futuro deseable para retroceder al presente. Su objetivo es establecer meta e identificar por etapas los medios para alcanzarla. Parte de un nodo que se subdivide en ramas; cada rama incluye componentes que un grupo de especialistas considera pertinentes para el problema. Uso en toma de decisiones, problemas de investigación, planeación de eventos y análisis FODA. Desarrollo de programas educativos.	D:Sólo puede usarse cuando la información vital es derivable V: Facilita la selección de alternativas. Brinda panorama concreto y sintético del problema. Complementa el empleo de otras técnicas de PT.
Compass	Método heurístico que apoya evaluación y planeación de políticas. Es un taller (24 hrs) que busca participación directa de los miembros de grupo en un proceso dialéctico. Se reflexiona a partir de las conclusiones del informe presentado del taller, el cual puede durar varios días la reflexión. Se indaga con base a opiniones informadas, sobre posibles resultados del programa. Se usa para establecer planes y programas. Diseña escenarios y analiza la realidad. Define estrategias futuras	D: Disponibilidad de grupo de expertos para participar en las arduas jornadas. Capacidad del moderador para conducir al grupo. V: Propicia la comunicación y entendimiento de grupos altamente especializados, es de pequeños grupos hasta un auditorio mayor
Conferencia de Búsqueda (Seek Conference)	Originado en Tavistock, Inglaterra con horizonte de tiempo de 10-15 años. Su objetivo es alcanzar una nueva dimensión del problema y generar opciones novedosas que permitan a su vez, entablar relaciones más estrechas entre quienes, a causa de una incompatibilidad, no habían podido llegar a un acuerdo. Determinan políticas posibles enfocando el problema específico	D: Requiere de una preparación cuidadosa y una planeación conjunta entre el personal y las organizaciones patrocinadoras. Un grupo heterogéneo puede inhibirse o manipular la opinión de los menos expertos. Un grupo homogéneo propiciaría la participación activa de los miembros. Costosa por el alquiler de lugar cómodo y tranquilo) V: Se generan diversas alternativas para el futuro. El personal se siente involucrado en las decisiones tomadas

Fuente: Medina y Ortegón (2006). Adaptación y elaboración propia

Tabla 3.5.-Características Métodos EFT más conocidos (cont.)

Método	Hace	Desventajas (D) / Ventajas (V)
Imágenes Alternativas (Alternative Images)	Forma de administrar el futuro poniendo atención en los protagonistas que pueden articular la imagen organizadora, el contenido de la imagen y el tramo temporal que le sirve de referencia. Se obtienen y articulan imágenes mediante mecanismos como: completar frases con verbos conjugados en pasado, presente y futuro, en relación con historias imaginadas por los expertos; se señala un conjunto de eventos probables con fecha estimada de ocurrencia; se redacta autobiografía futura; se organizan las imágenes por carácter proyectado (excluyentes, prioritarias con capacidad de transición); se materializan las imágenes a través de mecanismos de planeación.	D: Depende del entorno histórico y social de cada individuo. Restringido a la capacidad creadora y de comunicación de los participantes. V: Brinda la oportunidad de convertir la planeación en un proceso flexible y de análisis y creación social. Sensibiliza a los grupos participante imprimiendo sentido social e individual a las acciones. Oportunidad de aprendizaje colectivo.
Intuiciones Sistemáticas (Systematical Intuitions)	Técnica informal en la que el mérito radica en que manifiesta aspectos significativos de la realidad y que da a lugar a nuevas visiones de ésta. Su objetivo es configurar respuestas o nuevos significados ante diversos problemas y aspectos de la realidad a partir de percepciones y presentimientos fundamentados en la experiencia. Detecta patrones de percepción obsoletos. Identifica creencias, estereotipos y concepciones que no tienen fundamento en la realidad. Discrimina los límites inadecuados en la definición de problemas, esto es, aquellos argumentos y creencias que a fuerza de repetirse se toman como verdades cuando en el fondo, son cuestionables. Propicia la simpatía entre percepciones actuales y futuras con el fin de producir shock cultural que acerque al futuro.	D: Depende de la experiencia, creatividad, conocimiento y actitud prospectiva del investigador. V: Propicia pensamiento creativo. Plantea la superación de mitos y supuestos racionales. Impulsa a pensaren un mundo diferente. Implica visión dinámica de la realidad.
A7.K	Creado por el Instituto de Tecnología de Japón, tiene como objetivo obtener una aproximación científica y sistemática en la solución de problemas. Elabora etiquetas (autoadheribles) definiendo el problema a investigar. Agrupa las etiquetas (integración y nominación de grupos) y elabora diagrama KJA que muestra relaciones entre los grupos usando flechas y símbolos. Explica resultados en forma escrita o verbal.	D: Dificultad para obtener la imparcialidad del investigador al seleccionar la información. V: Permite la ubicación concreta y concisa de la problemática. La elaboración de la hipótesis del problema, es generada por expertos. Conjuga experiencia-reflexión.
Mapeo Contextual (Roadmapping)	Creada por RAND Corp en 1940.Su objetivo es conocer el criterio de relevancia, poder y utilidad en medios donde el desarrollo futuro depende del movimiento concurrente de varios parámetros interrelacionados y/o sobre condiciones extraorganizacionales de carácter sociocultural, económico o tecnológico. Presenta variaciones, siendo la más usada la que identifica y selecciona direcciones a largo plazo. Identifica sectores y subsectores donde la repercusión de las direcciones a largo plazo básicas, puedan ser trazadas. Identifica y selecciona áreas funcionales en cada sector principal para guiar la prefiguración del plan.	D: Dificultad en el establecimiento de parámetros. V: Balancea análisis con síntesis. Provee base sobre la cual planear, puede combinarse con otros métodos.

Fuente: Medina y Ortegón (2006). Adaptación y elaboración propia

Tabla 3.5.-Características Métodos EFT más conocidos (cont.)

Método	Hace	Desventajas (D) / Ventajas (V)
Estadísticas Bayesianas (Bayessian Model)	Con información previa relevante, pretende reducir la incertidumbre sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento. Su objetivo es la toma de decisiones con base en inferencias respecto a un estado de cosas dado. Mejora el conocimiento de las probabilidades de ocurrencia de los eventos, incorporando información previa, en la que el juicio del experto juega un papel importante. Se reúne a un grupo de expertos sobre el tema; se establece un conjunto de hipótesis exhaustivas y mutuamente excluyentes.; se solicita a los expertos información sobre las supuestas probabilidades, basadas en su juicio en evidencia experimental. Se calculan las probabilidades posteriores, conforme a lo señalado en el teorema de Bayes.	D: Para los objetivistas, la subjetividad de la información a priori es una limitante. La calidad de los datos previos, depende de la adecuada selección de expertos. V: Implica un proceso sistemático fundado en un juicio previo. Requiere de una cantidad mínima de datos. Permite al planificador estar en contacto con la realidad a través de la consulta de expertos.
Montecarlo	Técnica de simulación desarrollada por Neumann-Ulans cuyo objetivo es proveer una solución numérica aproximada de problemas en los cuales una o más variables importantes, del modelo de decisión, son estocásticas. Es una simulación de técnicas de muestreo, mediante la cual se obtiene un duplicado teórico de la población real, en lugar de sacar muestras de ésta. Se utilizan números aleatorios generados por computadora. Se indican las variables de interés. Se construye un modelo sencillo y completo que abarque los aspectos relevantes de la situación a simular. Se determina la distribución de probabilidad de las variables. El muestreo es tomado de esta distribución por medio de números aleatorios para obtener datos.	D: Cada programa de Montecarlo se refiere a un problema específico, por lo que es poco probable su generalización. Su empleo requiere de un alto dominio del procedimiento. El investigador se enfrenta con la selección de resultados poco precisos o con un gran número de ensayos y las soluciones sólo son aproximadas. Requiere de personal entrenado en aspectos matemáticos y computacionales. V: Resuelve problemas en los que la experimentación física es impracticable imposible el empleo de una fórmula exacta. Permite la manipulación de aquellos factores que están sujetos a control, sin incurrir en mayores gastos y probar cambios sin afectar el proceso real.
Técnicas Econométricas (Econometrical Techniques)	Su objetivo es construir un modelo dinámico de la realidad y probar hipótesis de relaciones funcionales entre dos o más variables estocásticas. Se establece la estructura del modelo dinámico, con variables e interrelaciones y su forma matemática. Asigna valores concretos a los parámetros del modelo. Computa valores de las variables en el futuro.	D: No son técnicas sencillas para su empleo. Depende de la calidad de información disponible. V: Puede usarse en conjunción con cualquier tipo de modelo. Constituye apoyo valioso en la planeación y toma de decisiones.
Pronóstico Tecnológico (Technological Assessment)	El objetivo es anticipar la introducción de tecnologías que puedan representar una amenaza para las ventajas de una organización o país. Estima la fecha en que éstas innovaciones saldrían al mercado. Prepara con tiempo política defensiva u ofensiva, conforme a los objetivos y aptitudes. Decide cuando entrar al mercado para iniciar un nuevo y conveniente ciclo de producción. Considera patrones del pasado y emplea técnicas para detectar cambios en los patrones. Usa redes de información.	D: Depende de la calidad y actualidad de la información, de la agudeza del investigador, de los canales de información que aporten datos sobre el desarrollo de innovaciones y fechas de lanzamiento. V: Permite tomar medidas preventivas en lugar de reaccionar a hechos consumados. Puede emplearse con otras técnicas v.gr. los árboles de relevancia.

Fuente: Medina y Ortegón (2006). Adaptación y elaboración propia

Tabla 3.5.-Características Métodos EFT más conocidos (cont.)

Método	Hace	Desventajas (D) / Ventajas (V)
Juegos de Simulación (Simulation Gamming)	Su objetivo es transmitir y obtener información, así como propiciar la comunicación entre los participantes a fin de motivarlos y prepararlos para alguna experiencia futura. Proporciona a los involucrados un mapa simbólico multidimensional de un fenómeno, que sirva de base para comprender la realidad que se desea estudiar. Se elabora un modelo o abstracción del fenómeno que se desea analizar. Se diseña juego mediante la articulación de eventos y problemas relativos a una situación y el establecimiento de un lenguaje especial que facilite la comunicación entre los jugadores. Asigna los papeles que desempeñará cada participante. Presenta a través del juego, el modelo de la realidad a estudiar. Solicita a los jugadores que mediante diálogos simultáneos (multilogos), identifiquen las restricciones de la situación, analicen la necesidad de introducir nuevos elementos y anticipen las diferentes alternativas de solución e implicaciones de éstas. Introducir nuevos problemas e información (pulsos) que flexibilicen y promuevan la discusión.	D: Técnica sofisticada que requiere de un conjunto de habilidades referidas a manejo de grupos V: Proporcionar a los participantes una visión integral del sistema. Hace conscientes a los involucrados de las implicaciones, restricciones y alcances de sus decisiones en la resolución del problema.
Matriz de Decisión (Cross-Impact Matrix)	El concepto de transferencia tecnológica, se refiere al movimiento general del desarrollo , el cual se da en dos direcciones: la vertical, relacionada con la I+D de nuevas tecnologías y la horizontal, vinculada con la extensión de la innovación tecnológica a diferentes campos. La matriz hace relación de ambas; ordena unidades de información y combina en pequeñas piezas en las que se puede juzgar interacciones. La técnica emplea un formato matriz con dos valores (0,1) para indicar nula o fuerte relación entre ambas, en base a juicio de investigador. Se determina el problema. Se identifican dos conjuntos de factores. Se lista cada factor con sus partes, uno en vertical, el otro en horizontal. Se asigna número del 0 al 1 que exprese la relación cuantitativa de los factores.	D: La selección y jerarquización de factores, se basa en la percepción individual del experto investigador. V: Ordena y combina unidades de información. Facilita el análisis de las consecuencias e implicaciones de diversos factores. Ofrece un panorama amplio de la problemática estudiada.

Fuente: Medina y Ortegón (2006). Adaptación y elaboración propia

Tabla 3.5.-Características Métodos EFT más conocidos (cont.)

Método	Hace	Desventajas (D) / Ventajas (V)
Bibliométrica	Mide e interpreta avance tecnológico usando cuentas de publicaciones, patentes o citas disponibles. Tales análisis suponen que el conteo provee de indicadores útiles a I+D y actividades de innovación así como de provenir de fuentes confiables.(Twiss, 1992)	D: Los conteos no distinguen calidad y mucho del trabajo en desarrollo tecnológico no es reflejado en publicaciones o patentes, al menos en tiempo y forma. Las publicaciones y las patentes varían según la organización emisora. Se requiere balanceo de expertos para valorar la información. V: Es posible descubrir ligas importantes por análisis de qué tópicos pueden ocurrir juntos patentes y organizaciones que las respaldan (Vanston, 1998)
Delphi	Se basa en interacción anónima entre expertos cuidadosamente seleccionados con control de retroalimentación. Se tienen un cuestionario marco el cual, como primer paso, los expertos contestan individualmente sin interactuar con otro; a su término, un moderador hace recuento y determina medianas de respuestas. Se les entrega a los expertos quienes se informan de los resultados y se les cuestiona las razones del porqué sus respuestas. Aquí apenas nace el estudio del futuro ya que se planean y ejercen más rounds de preguntas-respuestas y nuevamente cuestionamiento a expertos, obteniéndose cada vez respuestas más frescas.(Martino, 1993; Twiss, 1992)	D: La gran cantidad de trabajo que se desprende por coordinar a los expertos y evaluar sus respuestas. Lo que es peor, se tiene comprobado quela respuestas de los expertos tienen a ser más pesimistas, con tecnologías que cambian rápidamente, mientras son más optimistas cuando la tecnología evaluada, es de lento crecimiento. V: Consolida las respuestas de un amplio rango de expertos con diversos medios de comunicación como mail, e-mail, etc. creando interés en los participantes por aportar después de cada ronda. (Twiss, 1992)
Conferencia de Grupo Nominal (Nominal Group Conferencing)	Es una técnica de grupo diseñada para superar los aspectos improductivos de reuniones cara a cara y estimular el pensamiento creativo. Más efectiva en pequeños grupos y se realiza en 5 fases: (1)presentación, objetivos, modos de conducción, problema (2) 20 min de trabajo del panel para emisión de soluciones posibles (3) se insertan otros expertos para (4) discusión de las alternativas (5) determinación solución final con calificación de cada panelista de dicha solución finalmente planteada. (Vanston, 1998; Porter, et al., 1991)	D: Afectado por efectos sociales como el único que manda soy Yo (*band wagon effect),* provocando pérdida de información y necesidad de volver a reunir. V:Plataforma que impulsa el contacto e interacción con especialistas; genera hasta 2 veces más aportaciones que Delphi o reuniones cara-cara.(Vanston, 1998; Porter, et al. , 1991)
Entrevistas Estructuradas (Structured Interviews)	Conceptualmente es muy similar a Delphi. El entrevistador personalmente recolecta los datos y actúa como intermediario de ideas sumando en base de datos, los resultados de cada entrevista. (Vanston, 1998)	D: Requiere que el entrevistador tenga gran cantidad de información para poder capitalizar su intervención. Implica gran esfuerzo y tiempo. V: Gran obtención de conocimiento por parte del entrevistador (Vanston, 1998)

Fuente: Twiss (1992); Martino (1993); Vanston (1998); Porter, et al. (1991). Adaptación y elaboración propia

Tabla 3.5.-Características Métodos EFT más conocidos (cont.)

Método	Hace	Desventajas (D) / Ventajas (V)
Curvas de Crecimiento Tecnológico (Growth –Curves)	Se presenta como una analogía entre el crecimiento de la tecnología y un organismo vivo y son usadas para evaluar las posibilidades de una tecnología a ciertos problemas propuestos. Cualquier aproximación técnica, es limitada en última instancia por leyes físicas o químicas que establecen las máximas premisas de operación. La adopción de un nuevo artefacto usando un principio diferente, significa una nueva Curva-S de crecimiento tecnológico.(Martino, 1993; Vanston, 1998)	D: Son sólo estimados que no permiten prever fechas precisas de inicio o terminación, por lo que su recisión es más cualitativa que cuantitativa V: En la prospección, pueden usase para determinar un *cómo* y *cuando* una tecnología alcanzará su límite máximo. La experiencia dice, que la curva es de crecimiento lento y una vez que madura, la curva se vuelve más rápida, para volverse lenta a medida que alcanza la tecnología su tope máximo. Se forma una Curva-S .(Martino, 1993; Vanston, 1998)
Curva de Análisis de Substitución Curve Substitution Analysis	Se relaciona con la curva de crecimiento en la que se relaciona cuando una nueva tecnología reemplazará o sustituirá a una previa. Inicialmente, la tecnología previa tiene como ventaja que es ampliamente conocida, con confiabilidad probablemente alta. Cuando empieza a madurar, sus mejoras son cada vez más difíciles y costosas; es aquí donde una nueva tecnología puede surgir más fácil y económica, sin embargo, es aún desconocida y pocos la practican por lo que la curva-S es lenta. Una vez resueltos los problemas iniciales, la curva-S se vuelve más rápida. Como la sustitución se haga completa, aún permanecerán aplicaciones para la tecnología anterior, así, la razón de sustitución se alenta, conforme la antigua tecnología se reemplaza por completo. (Martino, 1993; Vanston, 1998).	D: Un tanto dificultoso el determinar el sentido de las tecnologías, por lo que las curvas pueden presentar variantes con desviaciones muy notables con la realidad. Existen numerosos autores que las describen según su punto de vista particular V: Dada la experiencia de las Curvas-S se tiene definido dos formulaciones matemáticas que pueden explicar el comportamiento de las tecnologías: si es de recién ingreso se sugiere utilizar el modelo Fisher y Pry y si es para reemplazo de obsolescencia , el modelo de Gomperz. .(Martino, 1993; Vanston, 1998; Porter et al. , 1991))
Extrapolación Técnica Tendencial (Trend Extrapolation)	Al graficar avance tecnológico vs tiempo, se ha encontrado que al aplicar regresiones o técnicas estadísticas similares, el trazo resultante es lineal en una gráfica semilogarítimica en una porción significativa del período de desarrollo (Vanston, 1998); tal es el caso e la Ley de Moore que hacen posible que las tendencias sean detectadas más allá del agotamiento de una tecnología sin conocer qué aproximación será (Porter, et al., 1991). La idea detrás de un comportamiento de crecimiento exponencial tienen un fundamento empírico no explicada suficientemente del todo, aún cuando es ampliamente aceptada (Martino, 1993).	D: Uso limitado por varias razones (Vanston, 1998) como que se prospecta la naturaleza cuantitativa del cambio, no cómo ocurrirá; supone que el pasado o las condiciones iniciales poco cambiarán para asegurar la prospección. V: Las proyecciones pueden ser muy útiles en I+D por el uso preciso de datos seriales. .(Martino, 1993; Vanston, 1998; Porter, et al. , 1991)
Análisis Precursor Tendencial (Precursor Trend Analysis-Lead-Lag Correlation)	Toma en consideración el retraso que tiene el desarrollo de una tecnología, por un período de tiempo, mientras, otra entra en sustitución. Es posible proyectar el estatus del retraso de la tecnología en alguna fecha futura, por observación del estatus de la tecnología líder del momento (Twiss, 1992).Es posible usarla en otros contextos, por ej. mediante el conocimiento del número de patentes generadas como un indicador para el futuro del progreso tecnológico (Martino, 1993); muy usada cuando la tecnología está en la etapa temprana de la Curva-S	D:No se recomienda usar si los datos son poco confiables, por lo que se recomienda hacer visión el futuro al presente V:Muy útil al comienzo de una Curva-S que se complementa con el método de Fisher y Pry para introducción de nueva tecnología.(Martino, 1993; Vanston, 1998; Porter, et al. , 1991)
Curvas de Aprendizaje (Learning Curve)	La disminución de costos, es debida al aprendizaje organizacional reflejada en cómo gana experiencia el personal en procesos muy refinados.	D: Nunca se vuelve la tendencia igual a cero, V: fácil de pronosticar y de comunicar (Porter, et al., 1991)

Fuente: Twiss (1992); Martino (1993); Vanston (1998); Porter, et al. (1991). Adaptación y elaboración propia

CAPÍTULO 4

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES

Considerando, por el momento el ambiente tecnológico ¿cómo evaluar una evidencia de tecnología emergente?; de acuerdo a Day, et al., (2001, p.106-129) en el proceso de evaluación de la tecnología, existen 4 pasos interrelacionados:

1.- Alcance**.** Los gerentes establecen el alcance y el terreno de la búsqueda de la tecnología, sobre la base de las capacidades de la firma y la posible amenaza u oportunidad que presenta dicha tecnología. Este alcance cambiará de manera continua, a medida que se aprenda más sobre la tecnología y la empresa. Se realiza tomando en cuenta:

- *Propósito Estratégico*. Debe estar primero en la mente de todos los integrantes de la organización. Evitar *estar cegado por la ciencia*.
- *Capacidades de la Firma*. Evaluar crear o comprar, continuar o abandonar.

  Capacidad del cambio en la organización.
- *Alcance de la Evaluación de la Tecnología*. Definición del mercado, estándares tecnológicos, propiedad intelectual, experiencia técnica de la firma, costes I+D, comercialización, cadena de valor, viabilidad, estructura organizacional, lugar de la empresa en la cadena de valor.

2.- Búsqueda.La firma debe determinar las fuentes de información y tecnología que va a controlar, los procedimientos que va a seguir y las disposiciones en la organización que le permitirán seleccionar tecnologías y buscar señales tanto de la tecnología emergente como de su viabilidad comercial.

- *Seno de la Empresa*. A través de comités, búsqueda de bases de datos, de la compañía, patentes, revelación de inventos, biblioteca de informes técnicos.
- *Licenciatarios Públicos de la Empresa*. Incluir a universidades, gobiernos, organizaciones de transferencia de tecnología, institutos de investigación pública y privada.
- *Bibliografía Técnica y Comercial*. Búsqueda en portales especializados como MedLine, Dialogue, Lexis Nexis.
- *Percepción de la Emergencia Tecnológica*. Vigilancia, reconocimiento de impulsos que se presentan en torno a ciertas tecnologías., pronóstico de impacto.
- *Señal Fuerte: Patente y Mención en la Bibliografía*. Búsqueda y localización de patentes que se agrupan en ciertas tecnologías.
- *Señal Fuerte: Acciones de los Competidores*. Reconocimiento de las inversiones de las compañías rivales
- *Señal Débil: Confirmación en las Redes de Conocimiento*. Búsqueda de información derivada de reuniones (incluso informales), congresos, educación continua, etc.
- *Información Secreta* .Aún cuando hay principio éticos que se oponen a la pregunta directa, es de reconocer fugas de información mediante: antiguos empleados, proveedores-contratistas actuales, consultores, empleados que intencional o no, divulgan información secreta de una organización. Importante estar alerta en su captura.
- *Descubrimiento Paralelo o Convergencia*. Incluso de trabajos de diferentes campos que pueden trascender al que interesa a la organización. Un proceso de evaluación eficiente, trasciende las barreras dl campo y accede para relacionar con el interés actual.
- *Conocimiento y Captura de Información*. Capacidad de seleccionar información no elaborada. Configuración de intelecto orga-

nizacional o *mente de grupo*, que esté preparada para dar saltos de razón más allá de la competencia. Formas: bases de datos relacionales, recopilación de informes (orales y de seminarios).

3.-Evaluación**.**Las tecnologías candidatas deben ser identificadas, priorizadas y evaluadas en relación con las capacidades técnicas de la firma, sus oportunidades competitivas y las necesidades del mercado. Debe confeccionarse un bosquejo del desarrollo de la tecnología y de un plan de ingreso al mercado y deben analizarse los impactos financiero, competitivo y organizacional que tendrán éstas nuevas tecnologías.

- *Entornos Empresariales de Búsqueda Tecnológica*. Cuanto más nuevas las tecnologías y los mercados, más arriesgados son los caminos del crecimiento. Se calcula 0.75 de probabilidad de éxito de entrar a mercado existente con tecnología existente, 0.25 y 0.45 cuando mercado o tecnología son nuevos para la compañía y entre 0.05 y 0.15, cuando la empresa se diversifica en un nuevo mercado con una nueva tecnología.
- *Perfil de Riesgo y Efectos de la Tecnología*. 3 tipos de riesgo:
  - *Riesgo del Mercado*. Tamaño y alcance del mercado; definición base de clientes; conocimiento necesidades del cliente; canales de distribución; entorno regulatorio; reglas de propiedad intelectual; posición/reacción de la competencia.
  - *Riesgo Tecnológico*. Viabilidad; incertidumbre de estándares; peligros físicos; desventaja del producto; abastecimiento de materiales; posibilidad de fabricación.
  - *Riesgo en la Organización*. Adecuación a las capacidades; costo; velocidad del cambio organizacional; dependencia de la nueva organización; dependencia de socios externos; calidad y disponibilidad de personal; tasa de consumo frente a efectivo y capital.

4.-Compromiso. Los primeros tres pasos se utilizan para determinar si se debe seguir una tecnología en particular. Éste paso se refiere a cómo hacerlo, asumiendo un compromiso estratégico con la nueva

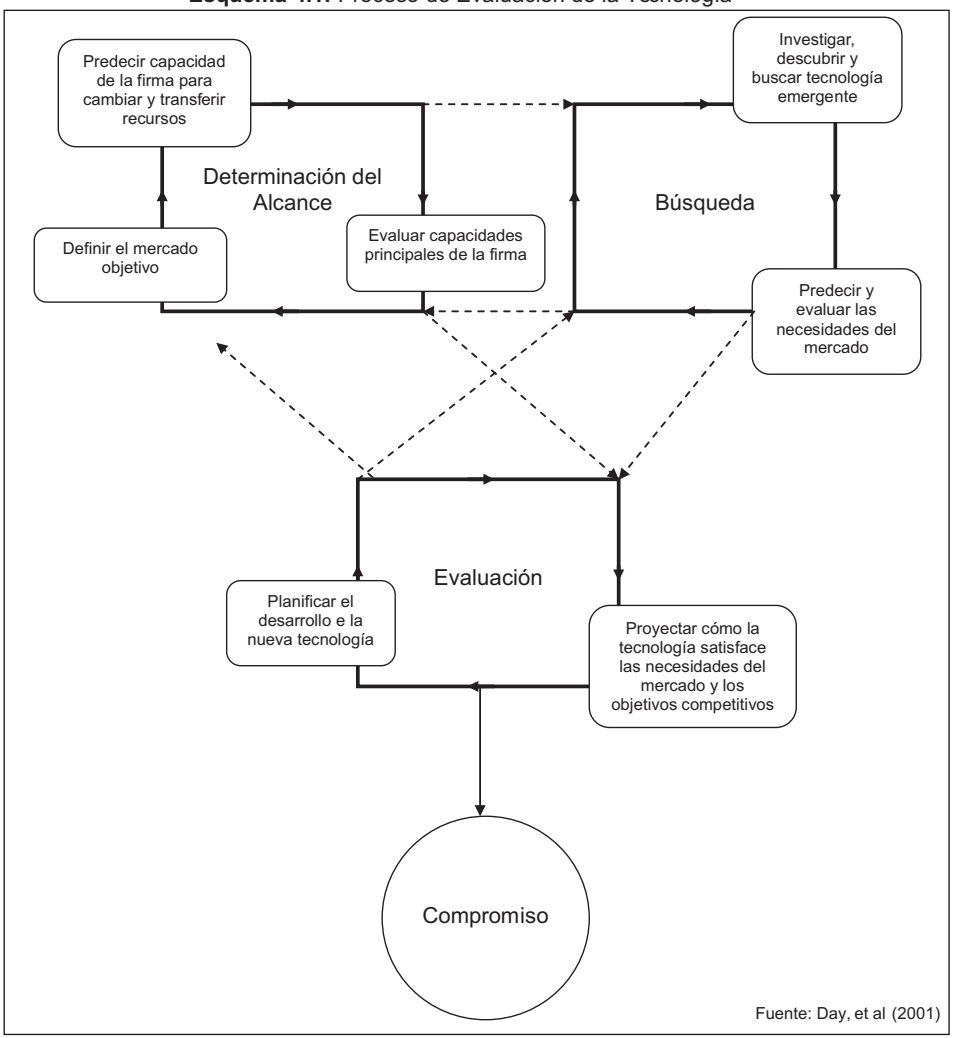
tecnología, adoptando una postura estratégica en particular.

- *Observar y Esperar*. Aplica cuando la incertidumbre asociada a la nueva tecnología es demasiado grande para comenzar su I+D. Sin embargo, la tecnología candidata tiene el potencial suficiente para que las actividades de supervisión de su avance y el desarrollo de mercados merezcan un proceso activo. Detección de formas sistemáticas de detección señales de avance tecnológico. Recomendable dejar que la líder en el mercado cargue con la mayor parte de los gasto cuando la propia organización tiene poder técnico-financiero.
- *Posicionarse y Aprender*. Cuando la incertidumbre es menor o cuando el riesgo de permanecer inactivo es mayor., la firma puede elegir adoptar una postura estratégica que posicione a la compañía para desarrollar la tecnología e impedir o excluir la amenaza competitiva.
- *Percibir y Continuar*. Aplica cuando una compañía completa un proceso de identificación y evaluación y elige invertir en una tecnología emergente. La firma se siente satisfecha con el hecho de que existe la cantidad suficiente de señales de emergencia tecnológica (suficientemente fuertes como para sentirse confiada pero también suficientemente sutiles como para liderar el mercado).

El proceso de evaluación de la tecnología es un proceso repetitivo y combina la previsión de poner a prueba las incertidumbres del mercado y de la tecnología con el análisis de las capacidades y recursos propios de la firma. Con cada investigación de las tecnologías se comprende con mayor detalle su aplicación a las necesidades del mercado y su adecuación a las capacidades actuales y futuras de la firma. El proceso de evaluación de la tecnología en sí mismo educa a la firma y este aprendizaje da forma al proceso. Se consigue percibir el surgimiento de nuevas tecnologías a través de un intelecto individual o colectivo que está preparado para realizar un análisis basándose en la experiencia pasada y a través del estudio de la firma en sí misma, del mercado y de las

tecnologías aplicables a sus necesidades. La estrategia tecnológica, finalmente, exige un compromiso con un camino específico que lleva a la exclusión de otros enfoques técnicos, pero comprometerse demasiado pronto en el proceso de eliminación de un enfoque en particular, puede tener a largo plazo consecuencias para la firma y para su capacidad de corregir el curso elegido. Ver Esquema 4.1

Esquema 4.1.-Proceso de Evaluación de la Tecnología



Fuente: Day, et al (2001)

4.1.-MODELOS TECNOLÓGICOS Y PROSPECTIVOS

La palabra planeación, implica numerosas definiciones, incluso muchas de ellas en conflicto. Sin embargo lo referiremos a *la toma anticipada de decisiones* (Ackoff, 1970, p.2), que exige:

a).- La planeación se necesita cuando el hecho futuro que deseamos implica un conjunto de decisiones interdependientes (sistema de decisiones).

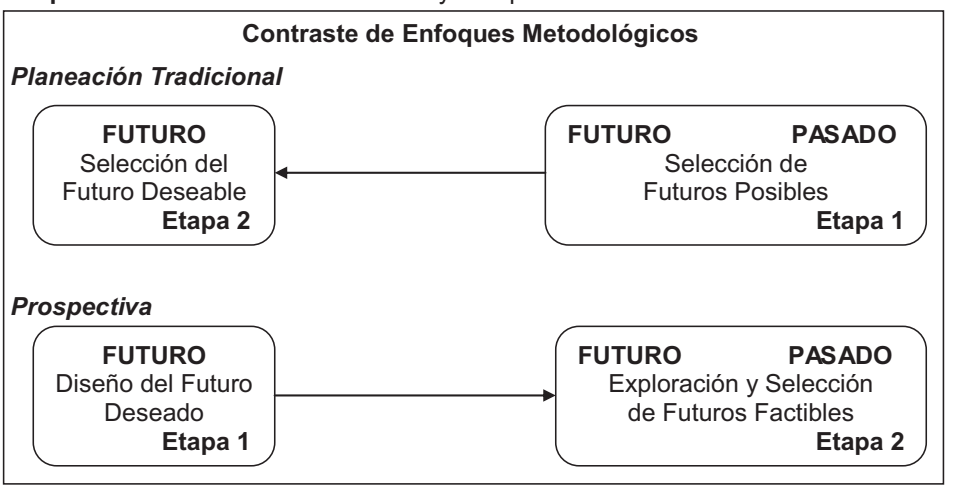
b).- La planeación es algo que se lleva a cabo antes de efectuar una acción (toma anticipada de decisiones).

c).- La planeación es un proceso que se dirige hacia la producción de uno o más futuros deseados y que no es muy probable que ocurran a menos que se haga algo al respecto (prospectiva y acción)

La planeación, entonces, se orienta a obtener o impedir un determinado estado de cosas. Así, se dirige el futuro aportando decisiones presentes. Así que cabe preguntar: ¿cuál es el papel de la prospectiva en este proceso? Mirar hacia adelante o imaginar el futuro deseado, puede ser una simple reflexión o un ejercicio mental interesante; sin embargo, para ser prospectiva verdadera, habrá de insertarse en un proceso real de toma de decisiones. En planeación de estilo prospectivo, funciona a la inversa del proceso tradicional ya que éste se inicia con la caracterización de los futuros posibles, seleccionando el más deseable y verificar los medios de cómo alcanzarlo; en prospectiva, primero se determina el futuro deseado y se le diseña creativa y dinámicamente, sin considerar el pasado y el presente como trabas insalvables; éstos se incorporan en un segundo paso , al confrontársele con el futurable, para desde ahí explorar los futuros factibles y seleccionar el más conveniente. Cabe destacar que el concepto de *prospectiva* nace por autores franceses a fin de hallar una estrategia original que permitiese dirigir la reconstrucción de la posguerra y alentar el desarrollo de Francia. Así, nos encontraremos usos de planeación como: *planeación interactiva* (Ackoff, 1970) o *planeación normativa* (Ozbekhan, 1969). Sachs (1976) apunta: *lo que*

hace de la prospectiva una alternativa a la planeación tradicional es que plantea la formulación de los objetivos y la búsqueda activa de medios para su obtención. También, redimensiona la totalidad del proceso de planeación haciendo que se extienda desde la formulación de los ideales sociales más generales, hasta los detalles de implantación de las decisiones individuales. El diseño del futuro deseado orienta al analista sobre la trascendencia y relevancia de las propiedades del mundo actual en su trabajo. Ver Esquema 4.3 sobre diferencias de planeación tradicional vs. prospectiva.

Esquema 4.3.-Planeación Tradicional y Prospectiva.

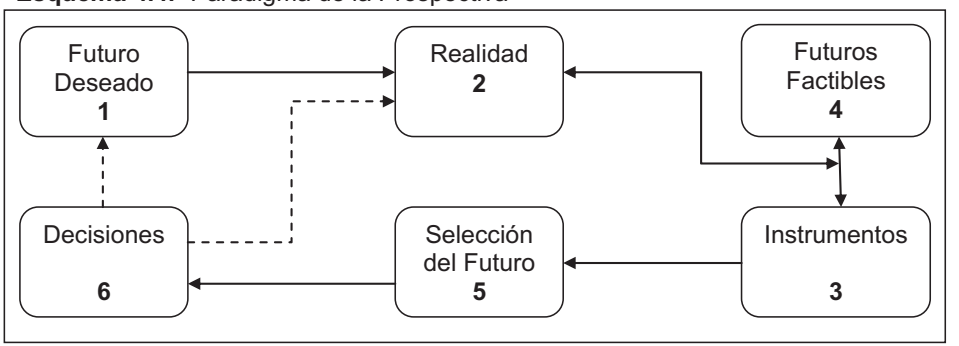


Fuente: Mojica (2005)

El Esquema 4.4, muestra el paradigma de la prospectiva, actividades e interrelaciones. En el *módulo 1*, se explicita el diseño de las imágenes del futuro deseado mediante los métodos EFT mencionados; la imagen se explicita sólo en términos amplios, ya que entrar en detalles haría de ella un conjunto demasiado complejo para ser eficaz. A partir del ésta construcción, se elabora el modelo o representación de la realidad (*módulo 2*), con el fin de clarificar la distancia existente entre uno y otro. Para ello se analizan los medios o inst5rumentos de que se dispone (*módulo 3*) para poder transformar esa realidad y alcanzar el futurable. Al conocer y valor estos instrumentos, se producen *escenarios* de futuros factibles (*módulo 4*); con éstos y los futurables, los participantes ya están

en posibilidades de selecciona la imagen del futuro a lograr (*módulo 5*) y tomar decisiones respecto a cómo alcanzarlo. Estas decisiones guían las intervenciones durante el curso de los acontecimientos presentes. La prospectiva es una actividad continua que se encuentra en proceso de adaptación constante; por ello, con las líneas punteadas, se señala el impacto de las decisiones en la realidad y en el futurable.

Esquema 4.4.- Paradigma de la Prospectiva



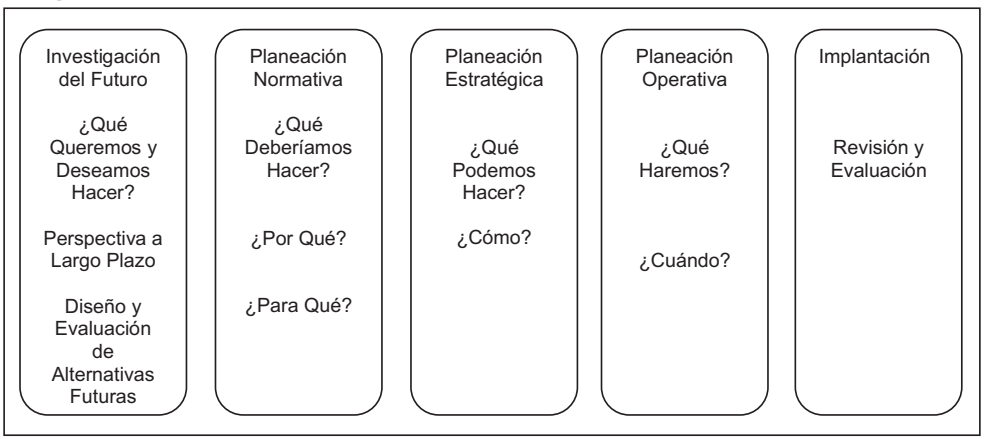
Fuente: Medina y Ortegón (2006)

Así, la prospectiva se concibe como un insumo básico para la planeación, ya que se apoya en el logro de los siguientes objetivos (Medina y Ortegón, 2006):

- Construir escenarios o imágenes que consideren la visión del futuro, una percepción dinámica de la realidad y la prefiguración de alternativas viables.
- Aportar elementos estratégicos a los procesos de planeación y de apoyo a la toma de decisiones.
- Impulsar la planeación abierta y creativa fundamentada en una visión compartida del futuro.
- Proporcionar el impulso requerido para transformar la potencialidad en capacidad.
- Aportar una guía conceptual conductora del estudio de aquellos aspectos relevantes de la realidad, que permita enfrentar con eficacia y eficiencia la complejidad del contexto actual.

La prospectiva, en su calidad de aproximación constructora del porvenir, brinda además la posibilidad de reflexionar sobre el futuro, diseñando la imagen deseada y proyectando las acciones hacia el presente, para lograr tanto una mejor comprensión del mismo como un acercamiento al futuro deseable. Además de la prefiguración de escenarios deseables y factibles, esta ruta del futuro al presente ofrece información relevante con un enfoque a largo plazo, para delinear directrices. Propicia además, identificación de las fuerzas que impactarán su acción, así como áreas de oportunidad y riesgo a necesidades de cambio y consolidación, con el fin de apoyar la toma de decisiones y aportar criterios para evaluar situaciones en términos del riesgo y del potencial contenidos. Ver Esquema 4.5 sobre el modelo general de planeación

Esquema 4.5.- Modelo General de Planeación



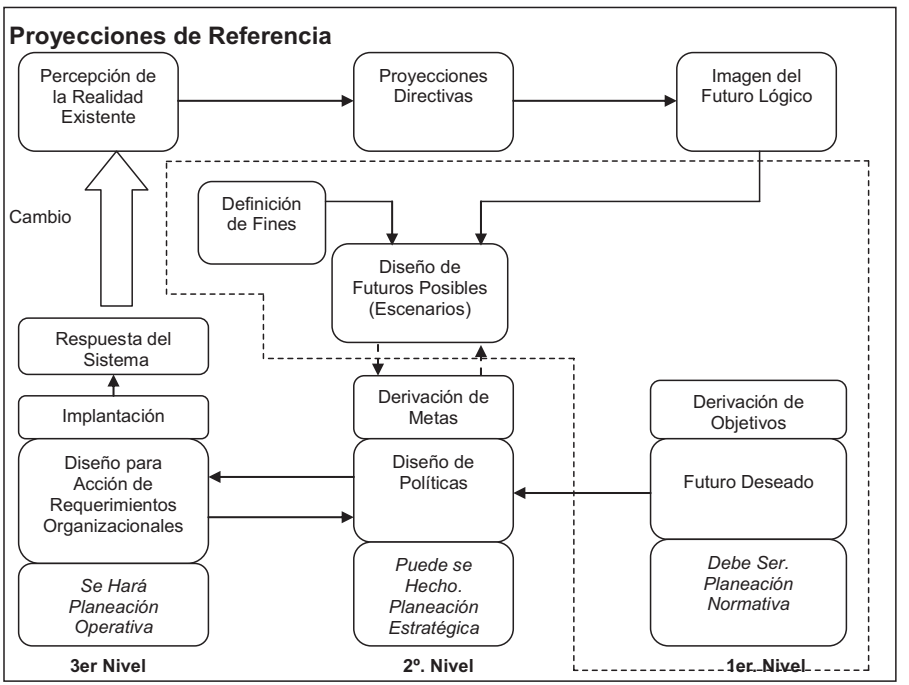
Fuente: Medina y Ortegón (2006)

Cabe aclarar sobre las prospectiva y los aspectos normativos, que el diseño del futuro implica la posibilidad de una conjunción valorativa y de una orientación mediante el establecimiento de ideales o fines últimos; esto es, el debe ser. Así, trataremos los modelos que para tecnología aplican respecto a prospectiva normativa, en el siguiente apartado, donde trataremos 4 modelos representativos, de Ozbekhan (1969), Ackoff (1970), Twiss (1992) y Preez y Pistorius (1999).

4.1.1.-Modelo de Planeación Normativa de Ozbekhan (1969).

En este modelo, la prospectiva se considera como una estructura jerárquica de 3 niveles. El primer nivel de esta estructura es lo que el autor llama planeación normativa; consiste en definir fines (ideales) y de ahí derivar objetivos a través del diseño de diferentes futuros deseados. Esta etapa normativa, revela lo que debe ser hecho, se guía por las posibles consecuencias y se auxilia fuertemente con proyecciones de referencia. El segundo nivel lo constituye la planeación estratégica, la cual básicamente determina lo que podrá ser hecho, dados el horizonte de prospectiva y la situación existente. Esta etapa consiste en la determinación de metas y se orienta primordialmente por los resultados posibles. Finalmente, se presenta la planeación operativa, que constituye el tercer nivel; su función es la implantación de las decisiones que han sido formuladas en las fases anteriores indicando qué es lo que será hecho. Ver Esquema 4.6.

Esquema 4.6.-Modelo de Planeación Normativa de Ozbekhan



Fuente: Ozbekhan 1969, citado por Miklos y Tello (2004)

Como se aprecia, existe énfasis otorgado a la determinación de los fines (módulos encerrados en línea punteada), es decir, a la clara definición de los futuros deseados entre los cuáles serán seleccionados aquellos que incluyan los efectos previstos. Estos futuros son construidos con el apoyo e las imágenes del futuro lógico as que a su vez, se derivan de las *proyecciones de referencia*. Con la determinación de objetivos y el futuro que se estima *debe ser* finaliza la etapa de *planeación normativa*, para posteriormente, continuar con la estratégica y operacional. Cabe destacar que ante la implantación delo especificado, el sistema reacciona generando cambios, mismos que impactan la realidad alterando los fines, iniciándose nuevamente el ciclo.

4.1.2.-Modelo de Planeación Interactiva de Ackoff (1970)

En este modelo, (Ackoff, 1970) aborda el planteamiento de *planeación interactiva*, la cual consiste en diseñar el futuro deseable y seleccionar o generar formas alternativas para hacerlo posible. La planeación empieza por el diseño de un futuro idealizado para el sistema con el que se planea. Este diseño de futuro, excluye toda restricción excepto la factibilidad tecnológica (exclusión de empleo de tecnología de ciencia ficción, permitiéndose sin embargo, la incorporación de tecnología que no se sabe aún si existe pero cuya factibilidad puede afirmarse). Así, el diseño es la formulación explícita de la concepción que del sistema tienen los planeadores (el que ellos crearían de ser libre) para construir uno que ellos quisieran. De esta forma, la planeación se hace prospectiva en vez de *retrospectiva* (Sachs, 1976). El modelo de Ackoff (1970), consta de 5 etapas.

1).-Formulación de la Problemática. En ésta se determinan los problemas y oportunidades que se presentan, su interacción y los obstáculos que impiden su resolución. El resultado de ésta fase constituye un *escenario de referencia*.

2).-Planificación de Fines. Consiste en definir qué se quiere: el diseño de futuro deseado o diseño idealizado. A partir de éste se extraen: metas, objetivos e ideales, es decir, fines a corto, mediano

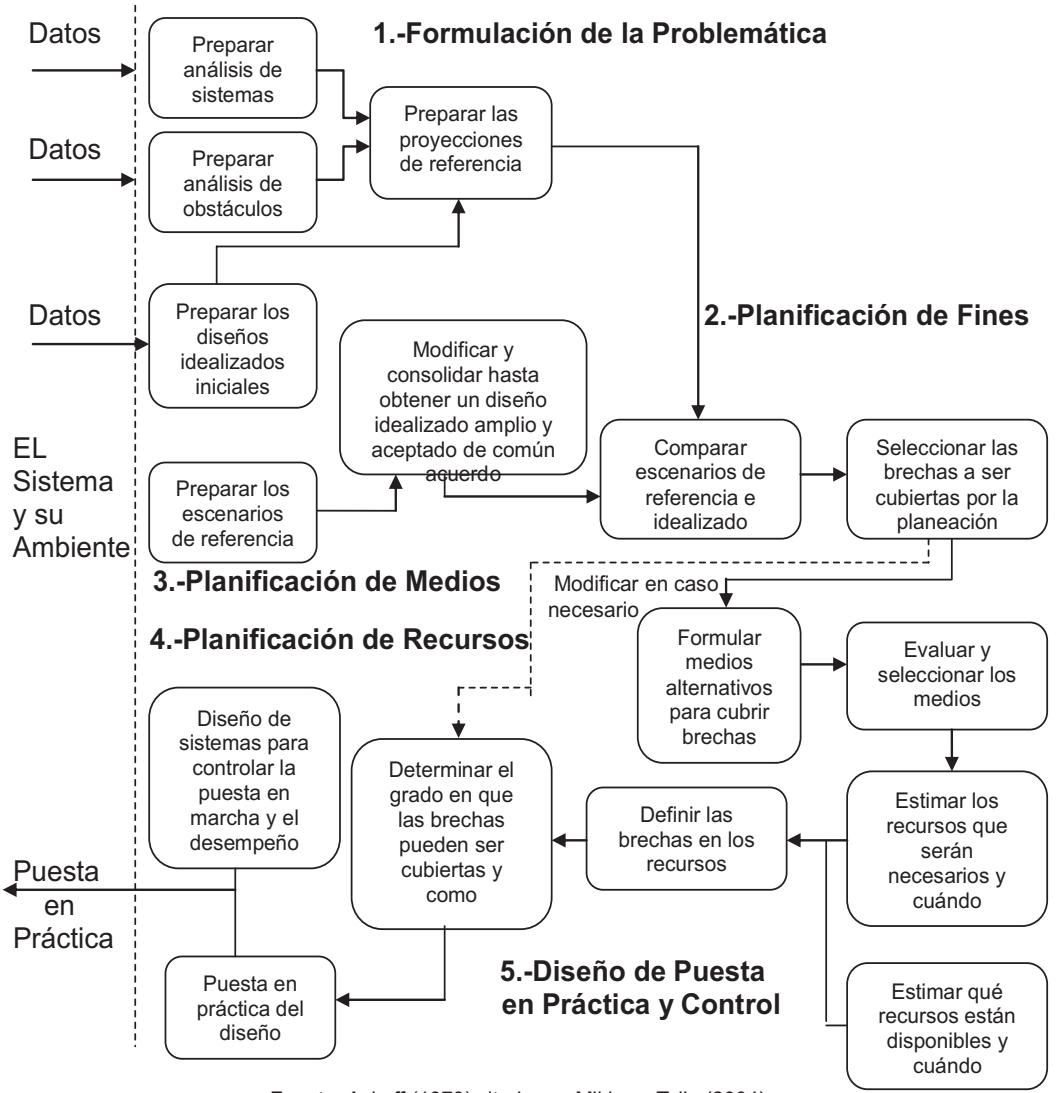
y largo plazos. Al comparar el *escenario de referencia* con el diseño idealizado, se identifican aquellas brechas a ser cubiertas en el proceso.

3).-Planificación de Medios. Responde a la determinación de lo que debe hacerse. Requiere crear o elegir acciones, proyectos, políticas o programas.

5).-Planificación de Recursos. Consiste en la definición del tipo de requerimientos y la generación y distribución de los recursos.

6).-Puesta en Práctica y Control. Implica *determinar quién va a hacer qué, cuándo se hará y cómo asegurarse de que estas designaciones y programas se lleven a cabo como se espera y produzcan los efectos deseados en el desempeño* (Ackoff, 1970, p.70). Ver Esquema 4.7.

Esquema 4.7.-Modelo de Planeación Interactiva de Ackoff



Fuente: Ackoff (1970) citado por Miklos y Tello (2004)

4.1.3.- Modelo Visión Estratégica Futura de la Tecnología de Twiss (1992)

Este modelo, basado en la experiencia y en contraste a otros que le dan mayor preferencia al aspecto operacional, relaciona tiempo y rendimiento el cual depende de qué tan bien la organización cumple sus objetivos. La *efectividad* es una medida e qué tan bien una organización despliega sus recursos, en contraste a la *eficiencia* que mide qué tan bien los usa. Es evidente, sin embargo, que los fundamentos del proceso de EFT estratégico toman en cuenta las múltiples tendencias y eventos

dentro del ambiente total del negocio capaz de anticipar qué recursos son importantes para el futuro. El proceso, se describe:

1.-Identificación del conocimiento. Los primeros pasos para realizar EFT, son:

- *Identificación* de tendencias y eventos futuros posibles (políticos-económicos, sociales y tecnológicos.- PEST-).
- *Evaluación* de la importancia de dichas tendencias y eventos en relación a su posible impacto en la organización.
- *Selección* de aquello que será incluido en análisis subsecuentes.

El aplicar *escaneo ambiental* revelará una multitud de tendencias y posibles eventos futuros en el mundo real que pueden tener impacto potencial en algún momento del futuro. Es necesario realizar aquí, una depuración de aquellos que pueden ser de interés o no de la organización y enfocarse en los que se consideren importantes. Twiss (1992) llama a esto, *evaluación*. Para realizarlo, las *señales* deben ser evaluadas en relación 2 criterios: la fuerza y el significado de la evidencia para la compañía. Así, tenemos que una evidencia *débil* serán aquellas que se presentan tecnológicamente con incertidumbre de ocurrencia; las de evidencia *fuerte* serán aquellas que por el contrario, muestras gran posibilidad de ocurrir o baja incertidumbre en su presentación. Ver Esquema 4.8

Esquema 4.8.-Análisis de Evidencia Ambiental

Fuerte	Examinar en Detalle	Revisar Periódicamente
Nivel de Señal Débil	Anotar, Evaluar Potencial y Monitorear	Ignorar

Nivel de Significado a la Empresa

Alto Bajo

Fuente: Twiss (1992)

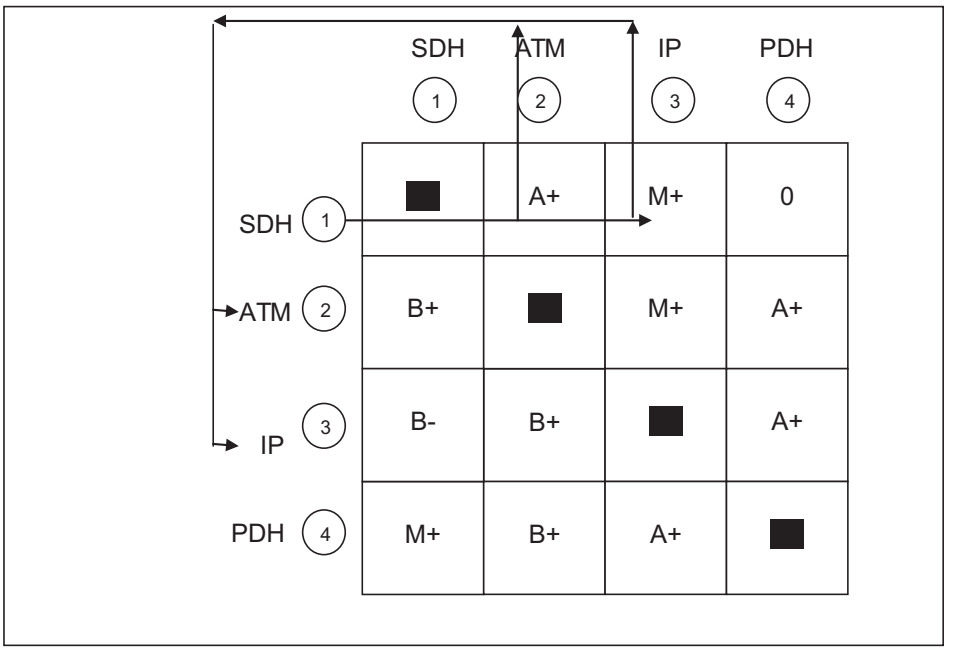
Se debe observar que cada etapa de señal, debe ser examinada en aislamiento sin tomar en cuenta su interacción con otras tendencias o eventos. Es posible aplicar uno o varios EFT descritos anteriormente, con el fin de obtener mejor conocimiento de los eventos. Twiss (1992) sugiere que un número típico de análisis es de 200. La etapa siguiente relacionada con la *selección* de los más significativos eventos o tendencias, las cuales pueden hacerse subjetivamente o ser basadas en EFT dentro de la firma previstos sobre señales aisladas, o fuera de ella con señales en investigación*;* Twiss (1992) sugiere que una forma de seleccionar señales que ha sido muy útil en la práctica, es la de *preguntar a los responsables de evaluar PEST 5-6 señales más significativas de cada campo*. Esto permite reducir el número de formas a ser manejadas en etapas posteriores. Simplificará la tarea de los EFT sin afectar seriamente la calidad de resultados a logra. Cualquier simplificación debe involucrar una supresión de alguna información aunque teóricamente esto es indeseable ya que en la práctica es inevitable. Aunque cualquier sacrificio de información puede ser timada en cuenta como una debilidad, un tratamiento a juicio debe ejercitarse para asegurar que ninguna información sea ignorada o eliminada. Además, después de elegir, cada ítem por separado debe ser discutido. Puede ser posible descartar alguno de ellos antes de iniciar el análisis de *cruce-impacto (cross-impact matrix)*, siendo vital la definición de los ítems para etapas posteriores del estudio.

2.-Análisis**.** El término *cruce-impacto (cross-impact matrix)*, es aplicado a aquellas técnicas que ayuda a entender cómo los desarrollos en un área son afectados por otra. De acuerdo a Twiss (1992), pueden usarse de dos formas:

- Para identificar la influencia de un factor sobre otro, la fuerza de su influencia y su dirección.
- Como base para análisis cuantitativos los cuales habiliten la probabilidad de una ocurrencia tomada en aislamiento para ser modificada a la luz de los impactos.

Twiss (1992) sugiere un procedimiento que usa la primera aproximación, la cual es práctica y simple de usar, que no intenta aplicar valores numéricos a las fuerzas de los impactos. La salida de las etapas previas en este proceso es la lista redefinida de formas específicas (eventos y tendencias futuras posibles). El mismo grupo de personal que se consulta en el *cruce-impacto (coss-impact matrix)*, debe ser utilizada en su evaluación; cada miembro asigna calificación al impacto: (A), (M), (B), Alto, Medio, Bajo así como dirección: + positiva y – negativa y se coloca dentro de una casilla de la matriz. Con el uso de éstos 5 parámetros (A, M, B, +, -), se evita el efecto *band wagon effect* (el que acontece cuando una autoridad emite su juicio y nadie lo cuestiona). En la matriz *cruce-impacto (cross-impact matrix)* cada forma es listada en ambos ejes (vertical-horizonal) como se ilustra en el caso ejemplo de las telecomunicaciones del Esquema 4.9.

Esquema 4.9.- Procedimiento uso la Matriz Cruce-Impacto (Cross-Impact Matrix) como caso de ejemplo de las Telecomunicaciones.



Fuente: Twiss (1992)

En este ejemplo, las lecturas se dan como sigue: *Con la inserción de la tecnología SDH ¿cuál será el efecto o impacto en la tecnología ATM?* Indica que es positivo en este caso. Sin embargo, la matriz no es una previsión del futuro por sí misma, ya que conlleva 2 roles:

a).- Identificar las más importantes interrelaciones.

b).- Proveer una estructura de para realizar el ejercicios de los EFT con mayor detalle; esto es, identifica aquellas formas cuyas formas e interrelaciones deben ser examinados con mayor detalle en un proceso aceptación-descarte, descubriendo incluso relaciones que no se tenían previstas.

Twiss (1992) encontró que relaciones de bajo impacto (B), pueden ser ignoradas. Esto también aplica a los de tipo M aunque puede ser de-

seable revisar éstas. Teóricamente, la matriz puede tener una extensión muy grande. El Esquema 4.10, ilustra a escala una situación real con columnas y filas adicionales para los objetivos organizacionales (PESTO). Después de esta etapa, el grupo de análisis encontrará cruces e interpretaciones importantes en la matriz. La naturaleza del desempeño del EFT dependerá de la situación específica de las variables (tales como la disponibilidad de datos, tendencias verificadas o no por otras fuentes, etc.). Todos los métodos EFT pueden ser aplicados. La regla a seguir es que se debe observar por medio de EFT que ya hayan sido hechos por medio de tendencias, eventos, desarrollos sujetos de estudio. La matriz puede ser vista como una *agenda del futuro*; como la apunta Twiss (1992, p.65): *La parte más difícil del proceso es agregar otros EFT individuales y sus mutuos impactos dentro de un marco coherente de sus implicaciones organizacionales*.

Esquema 4.10.-Matriz Cruce Impacto *(Cross Impact Matrix)*

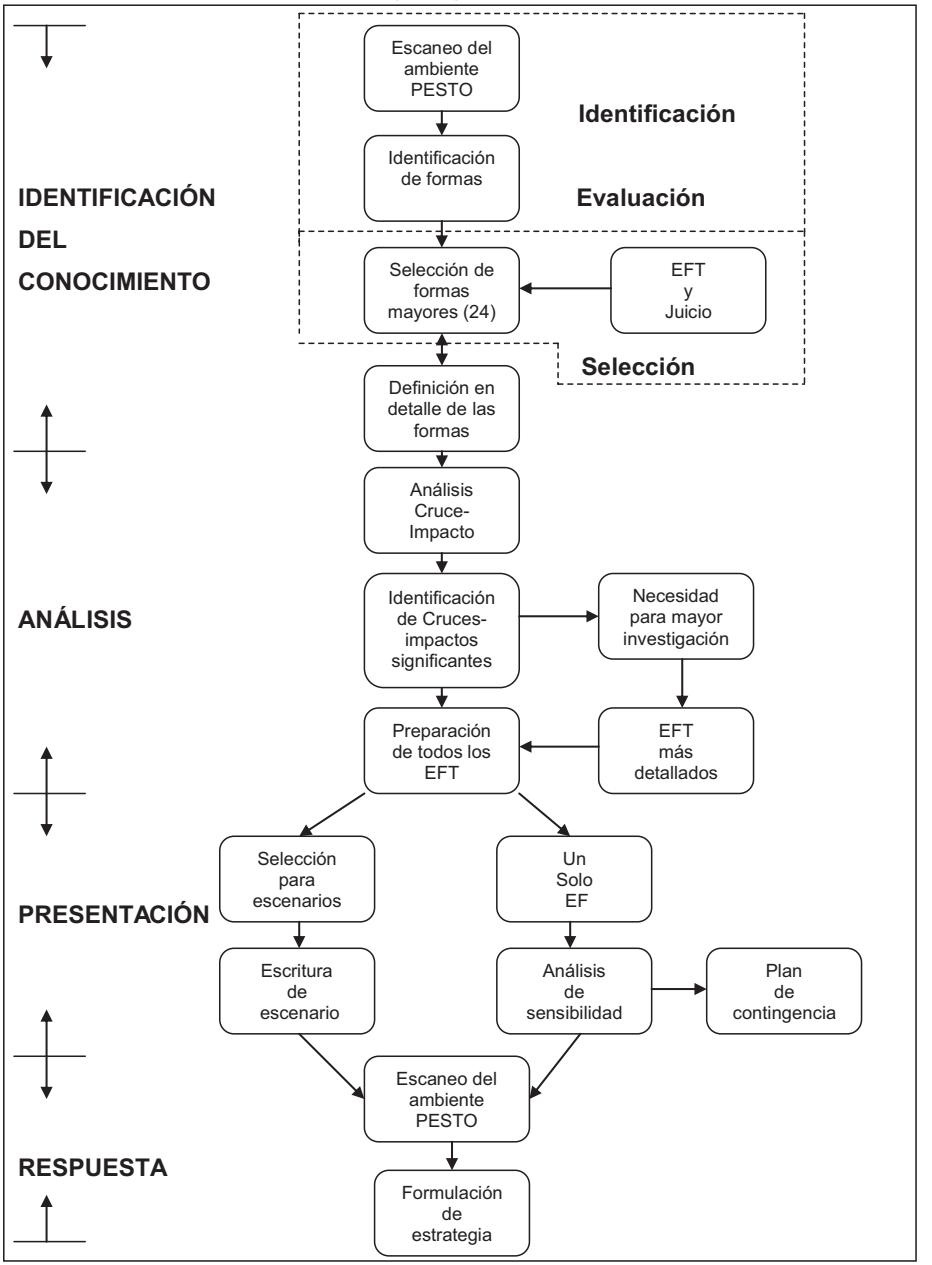
		Política				Economía				Tecnología				Sociedad				Organización			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Política	1	-																			
			-																		
				-																	
	4				-																
Economía	1					-															
							-														
								-													
	4								-												
Tecnología	1									-											
											-										
												-									
	4												-								
Sociedad	1													-							
															-						
																-					
	4																-				
Organización	1																	-			
																			-		
																				-	
	4																				-
Total																					

Fuente: Twiss (1992)

3.-Presentación. Es posible construir un *EFT determinístico*, o que provea diferentes escenarios para comunicar los resultados. Los EFT determinísticos están construidos en la base que todos los eventos de altas probabilidades pueden ocurrir. Esto conduce a una visión del futuro con decisiones claras y precisas. Es previsible que tales EFT sean vulnerables a las incertidumbres las cuales han sido ignoradas o a señales débiles de impacto, las cuales se han convertido en significantes. Para resolver estas dificultades, es recomendable realizar un suplemento al EFT mediante un *análisis de sensibilidad*. Esto apuntará la significancia de cualquier cambio asumido en las condiciones supuestas. Los escenarios, por otro lado, aceptan que el futuro no es determinístico y que vistas alternativas son factibles. El análisis de Cruce –Impacto forma la base para realizar escenarios. Las variables (eventos, tendencias) son recolectadas (una o más) para representar los distintos escenarios.

4.-Respuesta. Las últimas etapas se relacionan con las respuestas del diseño organizacional de la empresa. Los resultados del EFT son presentados a los gerentes (los que toman decisiones) que formulan estrategias alternativas y finalmente escogen una de ellas y formulan la estrategia maestra. Ver Esquema 4.11

Esquema 4.11.- Modelo de Twiss (1992)

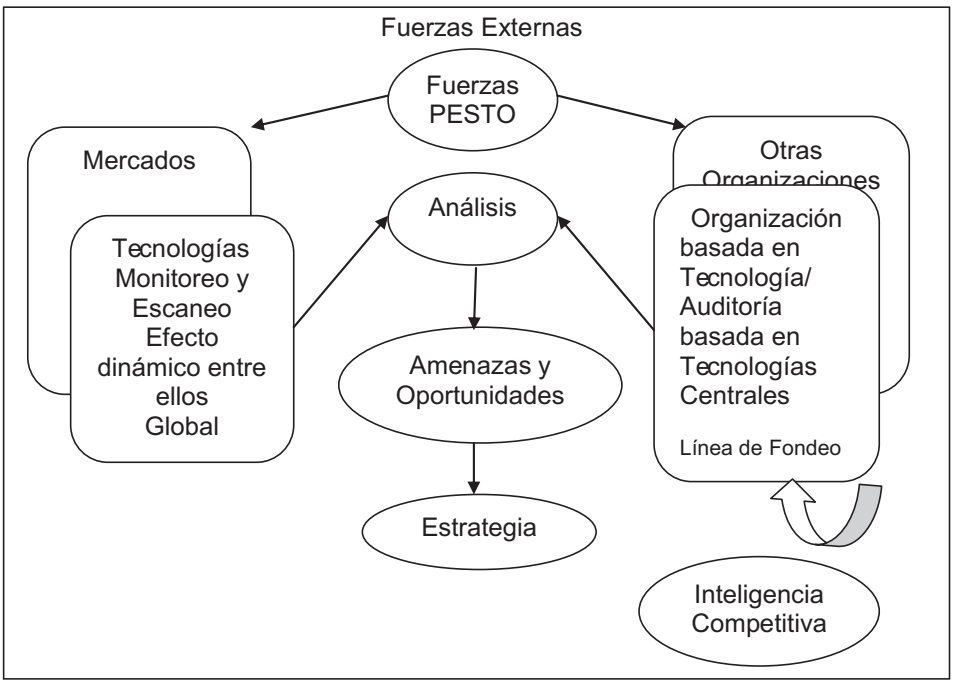


Fuente: Twiss (1992)

4.1.4.-Modelo de Amenazas y Oportunidades de la Tecnología de Preez y Pistorius (1999).

Estos autores, introducen una aproximación esquemática denominada *Marco de Evaluación de Amenazas y Oportunidades Tecnológicas*. Ver Esquema 4.12

Esquema 4.12.-Modelo Marco de Evaluación para Amenazas y O portunidades Tecnológicas de Preez y Pistorius (1999).

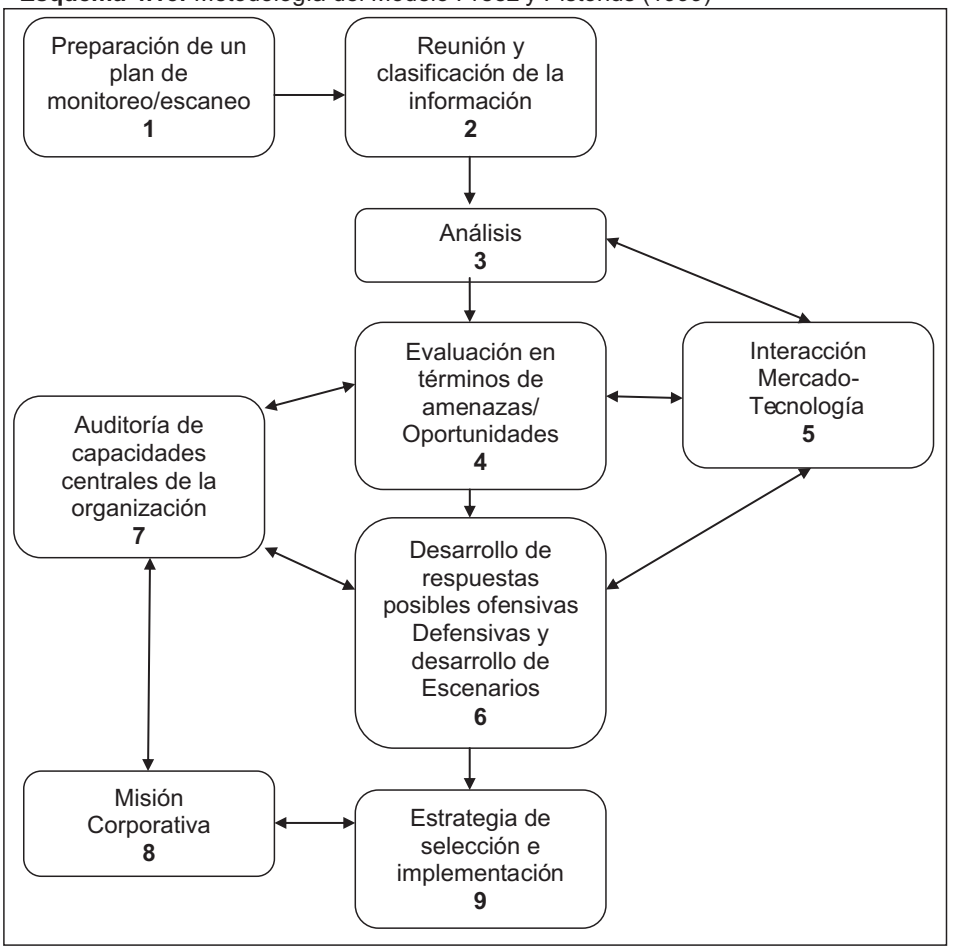


Fuente: Preez y Pistorius (1999)

Es evidente, que es ne cesario mantener un rastreo de los desarrollos globales para ser capaces de evaluar las amenazas y oportunidades tecnológicas. Se debe tener en cuenta lo concerniente a la innovación el cual, tienen un componente de éxito técnico (la invención) y otro componente de éxito al mercado (la explotación comercial). Por ésta razón, es importante no limitar los esfuerzos del monitoreo y escaneo tecnológico, e incluir las interacciones tecnología-mercado. La relación

tecnología-mercado debe ubicarse estrechamente en un dominio bidimensional, requiriendo por tanto aplicar monitoreo y escaneo a los campos PEST. El segundo elemento de aproximación, comprende un análisis de las tecnologías centrales de las cuales la organización depende. Desde el punto de vista de una organización basada en la tecnología, es necesario identificar aquellas tecnologías que puedan afectar a la organización desde su línea de fondeo. Auditorías basadas en tecnología, serán adecuadas para lograr dicho propósito. Si una compañía de telecomunicaciones muestra señales muy fuertes en presencia de red de cobre, por ejemplo, y es en el futuro cercano, tendiente a ser reemplazado por materiales de vidrio, como la fibra óptica o materiales similares, entonces muy probablemente resultará afectado en su línea de fondeo. Ninguna organización opera en el vacío y por lo tanto, es importante identificar el rol de otros elementos que interactúan con la misma, ya sean, por ejemplo: aliados o competidores, sustitutos o proveedores. Por lo tanto, es importante obtener conocimiento de dichos actores; algunas prácticas de inteligencia competitiva son pertinentes de aplicar, dado su valor en el esfuerzo por valorar y desarrollar una estrategia que trate con amenazas y oportunidades tecnológicas; la forma de hacerlo difiere de organización a organización. Algunas lo hacen con el método FODA de donde incluso, amenazas y oportunidades pueden servir como entradas a un proceso de construcción de escenario más grande y complejo al considerarse las diversas formas tecnológicas como concurrentes con otras decisiones o problemas de negocio. La metodología propuesta, se observa en el Esquema 4.13, la cual depende de múltiples líneas de realimentación existentes entre las actividades indicadas. Como ejemplo y por principio el objetivo del esfuerzo del personal involucrado será más que nada exploratorio incluso, sin tener idea o muy poco conocimiento de lo que se está buscando. Sin embargo, a medida que la actividad avanza (como durante la actividad de análisis), varios factores pudieran advertir que una tendencia o desarrollo tecnológico está evolucionando en una cierta dirección. El módulo 1 (preparación de un plan de monitoreo/escaneo) los autores lo tratan a través de 3 formas: fuentes de información, el staff de organización monitoreo/escaneo y reunión y almacenamiento de la información.

Esquema 4.13.-Metodología del Modelo Preez y Pistorius (1999)



Fuente: Preez y Pistorius (1999)

Estos aspectos, son tratados y extendidos por Costa (1995), quien presenta un marco más detallado de *consideraciones prácticas como la preparación del proceso de escaneo*, tales como:

1.-Especificación de necesidades de información. El cual identifica a menudo amenazas/oportunidades latentes y reales. Porter, et al. (1991) al respecto menciona que lo primero a realizar en el monitoreo, es buscar el *propósito específico*, con el fin de no sobresaturar de información

a la organización, sugiriendo una serie de alternativas para limitar el impacto de la misma, por:

- *Marco de tiempo*.
  - *Pre implementación*. Decisión de la organización por explorar a largo tiempo y decidir si se quiere incorporar una tecnología en productos existentes.
  - *Decisión Inminente* Decisión de la organización por explorar a corto tiempo procesos y productos de la organización.
  - *Post Decisión* o de monitoreo evaluativo, el cual determina consecuencias de una decisión que ha sido tomada.
- *Tipo de Proceso a realizar:*
  - *Estudio a un Tiempo*.
  - *Seguimiento de Programa*.
- *Enfoque:*
  - *Tecnológico*. Se die que difiere en cuanto a los niveles macro (varias tecnologías) o micro (sólo una en específico).
  - *Contextual* Cómo se desarrollan las alternativas tecnológicas.
- *Selección del Propósito del Monitoreo: por visión de la tecnología o como herramienta para determinar el curso del futuro*.
- *Desarrollo de la Etapa:*
  - *Invención*.
  - *Innovación*.
  - *Tecnología Establecida*.
  - *Tecnología Emergente*.

2.-Especificación de fuentes de información. Son relacionadas por (Ashton y Stacey, 1995):

- *Campos de observación*
  - Examen en primera instancia del sistema de tecnología actual
  - Visitas de campo
  - Visitas o tours
- *Expertos*
  - Relaciones profesionales a través de:
    - entrevistas, colaboraciones
  - Reuniones informales con asociados técnicos
  - Uso de consultores
  - Contratación de personal
- *Literatura*
  - Publicaciones:
    - Journals técnicos, conferencias, simposiums, publicaciones industriales, periódicos, patentes o aplicaciones de patente, publicaciones de la empresa, reportes del gobierno,
  - Documentos no publicados
    - Reportes técnicos, correspondencia, notas de reuniones
  - Bases de Datos
    - Gubernamentales, comerciales y propietarias
- *Contactos Organizacionales*
  - Conferencias técnicas, reuniones, trade shows, encuentros internacionales, contactos profesionales por joint-venture, alianzas, acuerdos licenciatarios, etc.

3.-Identificación de participantes. Son todos aquellos involucrados (directa o indirectamente) en el proceso de EFT.

4-.Asignación de tareas de escaneo. Es un concepto central de preparación del proceso de escaneo que lo hace más manejable. Consiste en asignar personal para escanear diferentes fuentes de información. Se sugiere realizar una partición de las áreas a escanear al dividir las fuentes de información en diferentes áreas. Preez y Pestorius (1999) consideran que el personal con experiencia aporta ventajas dado que son capaces de comprender de manera activa los desarrollos y/o tendencias tecnológicas del momento de manera rápida. Ashton y Stacey (1995), sugieren 5 posibles formas de monitoreo del grupo staff:

- *Unidad Central*. Grupo central exclusivo.
- *Grupo Existente*. Grupo dedicado dentro de un área específica: I+D, maketing, departamento de planeación.
- *Descentralizado*. Ubicado en distintas áreas dispersas en la organización.
- *Difuso*. Sin estructura formal definida para realizar e monitoreo, ya que el trabajo es hecho por un staff a través de la compañía como parte de sus responsabilidades.

5.-Almacenamiento y procesamiento de información. Sugerencia por contar con un sistema basado en computador que permita la recuperación de datos desde simples archivos hasta bases de datos complejas

6.-Diseminación de información. Posibilidad de compartir la información en cualquier lugar y hora al interior de la empresa.

Sobre el módulo 2 (*reunión y clasificación de la información)*, como consecuencia de los esfuerzos de *monitoreo-escaneo*, se reúne gran cantidad de información que deberá ser analizada, siendo el propósito aprender más sobre el área seleccionada ; mientras más información se encuentre reunida, el proceso se vuelve más enfocado, convirtiendo el propósito de encontrar información general en cada vez, más detallada a través de un *marco de clasificación de tecnologías;* ésta clasificación es importante para identificar posibles grupos comunes que permitan integrarse en familias. La clasificación debe ser capaz de estudiar los

patrones de interacción entre varias tecnologías debido al hecho de que la evolución, parte muy a menudo de la fusión tecnológica.

El módulo 3 (*análisis*) presentado, pretende procesar la información que ha sido reunida y clasificada. Posibles tendencias y eventos futuros que puedan ser de significado son posibles de encontrar. El analista puede crear ciertas *hipótesis* sobre qué y cuáles señales pueden significar y qué impactos pueden generar. Es vital identificar aquellos factores que confirmen o descarten evidencia sobre una señal o tendencia en particular. Estos factores deben ser específicamente observados por lo que el enfoque de búsqueda se vuelve más fino y exigente.

De acuerdo a Preez y Pistorius (1999) *no existe una aproximación* genérica *analítica que pueda ser aplicada a todas las industrias y compañías para evaluar amenazas y oportunidades*. Lo que se propone, es que varias técnicas sean agrupadas dentro de modelos o familias específicas. De estos *modelos de herramientas*, los considerados como más apropiados a la situación y tip de empresa, serán seleccionados. Con este supuesto, la metodología puede *personalizarse* a una situación en particular y ser capaz de generar una solución óptima a un problema individual. El módulo 4 (*evaluación en términos de amenazas/oportunidades*) trabaja intensamente con módulo 5 (*interacción mercado-tecnología*) aborda la salida del módulo 3, considerado de inteligencia sobre un rango de señales con capacidad de indicar el cambio tecnológico. Se empieza por considerar los efectos o impactos de desarrollo en un área y examina cuáles desarrollos o tendencias pueden ser relacionados de una forma u otra. Los analistas deben mapear los diferentes conjuntos y significados de las señales que se interrelacionan. Así, las se conforman *hipótesis* sobre posibles implicaciones. Los eventos o *factores habilitantes* pueden ser retroalimentados a otras etapas previas donde el personal buscará confirmación o descarte de evidencias. Después de haber analizado los efectos de los desarrollos en diferentes áreas, se determinan cuáles son aquellas señales que tienen mayor impacto en la organización en particular. La lista original, se reduce a una que contenga los desarrollos más críticos o formas consideradas como las más importantes a la compañía, tanto al día de hoy como al futuro. La etapa a desarrollar, es la de los

escenarios. El objetivo ahora es combinar el conjunto interrelacionado de eventos y desarrollos en diferentes formas para obtener cómo éstas pueden representar oportunidades y amenazas a la organización. Para cada escenario y segmento objetivo se intenta entonces formular qué requerimientos se tienen de los clientes y sus conductas posibles de consumo-compra. Es decir, se le da prioridad al estudio del mercado futuro en cada escenario. En este punto, un reducido conjunto de entidades del futuro tecnológico, que satisfagan las necesidades previstas del cliente, son seleccionadas y por lo tanto, analizadas para determinar cuáles tecnologías deberán ser aprovechadas mediante la inversión. Una clásico EFT a utilizar son los árboles de relevancia (*relevance tree*) el cual determina y evalúa las alternativas diferentes por las cuales un objetivo o misión pueden ser logradas. Sobre el módulo 6 (*desarrollo de posibles respuestas*) interactúa con módulo 7 (*auditoría de capacidades centrales de la organización*) una vez que se definen amenazas y oportunidades, la organización requiere de estrategias a posibles respuestas, las cuales difieren entre organizaciones incluso, del mismo ramo. Generalmente, se habla de posibles respuestas organizacionales que dependerán tanto de la fuerza y dirección de la señal detectada como del tiempo de reacción. Como salida de ésta actividad, se tiene un conjunto de planes de contingencia o acciones ofensivas /defensivas. El módulo 5 (*interacción mercado-tecnología*). Como se mencionó anteriormente, el énfasis durante la evaluación de amenazas y oportunidades, es sobre la innovación y no sólo sobre la invención. El proceso de innovación, es típicamente la unión invención-comercialización, por ésta razón, es de gran importancia que los factores del mercado y la interacción tecnología-mercado deban ser consideradas durante el proceso de evaluación de amenazas y oportunidades tecnológicas. Un importante factor incluye el examen de las oportunidades de mercado en términos de tecnología pujante (*technology push*) comparado con mercado jalante (*technology pull*). La tecnología de empuje es, de acuerdo a Porter, et al. (1991), impulsada por firmas tecnológicas que realizan el desarrollo de un nuevo producto. De hecho, el producto se desarrolla primero y entonces la demanda entre las necesidades de los consumidores, se crea. Las empresas impulsadas por mercado jalante (*market pull*), por otro lado, dejan que la función de

marketing, dejan que ésta dicte lo que la firma desarrollará y producirá basada en las necesidades actuales de los consumidores.

Finalmente, módulos 8 y 9 (*misión corporativa y estrategia de selección e implementación*) deben tenerse en mente por parte de los que toman decisiones, en la selección de múltiples alternativas, y ser coherentes con las políticas de la organización. Preez y Pistorius (1999) argumentan que algunas técnicas de análisis de toma de decisiones cuantitativas, pueden ser más útiles que confiar en el juicio subjetivo. Un aproximación básica efectiva, deberá ser listar una serie de criterios en los cuales la decisión se basará, asignando pesos a criterio y cuantificar así, ventajas y desventajas de cada respuesta alternativa. Preez y Pistorius (1999) sugieren otros importantes factores como la estimación del tamaño potencial del mercado, evaluación del ciclo de vida, segmentación de mercado en términos geográficos o demográficos. Las diferencias en la conducta *psicográfica* y las características de los compradores en estos segmentos, son también igualmente importantes. Como se observa, los modelos aquí refreridos (Ozbekhan, Ackoff, Twiss, Preez y Pistorius) en general proponen el diseño, implementación y análisis de escenarios, los cuales como herramienta de EFT son muy apropiados de utilizar dadas sus características de involucramiento de todos los factores ambientales (como el PETSO) e implicaciones tanto objetivas como subjetivas de los analistas y gerentes, pero ¿qué son?, ¿en qué consisten?, ¿cómo se diseñan?, ¿qué alcances tienen? éstas y otras interrogantes al respecto, son resueltas en el siguiente apartado.

CAPÍTULO 5

ESCENARIOS

Mojica (2005, p116), afirma que un escenario es una imagen del futuro de carácter conjetural que supone una descripción de lo que pasaría si llegase a ocurrir e involucra, algunas veces, la precisión de estadios previos que se habrían recorrido, desde el presente hasta el horizonte de tiempo que se ha escogido. Se tienen de dos tipos:

1).- Probables, tendenciales o referenciales. Obtenidos a través de técnicas de forecasting (*previsión*), es decir, buscan identificar y calificar tendencias. Su crédito es el de servir de referencia para la elaboración de situaciones alternas

2).- Alternos. Si el futuro es construible más que previsible, quiere decir que además de lo probable, existen otras alternativas que se podrían explorar. Estos son los escenarios alternos, llamados así porque nos señalan otras situaciones en donde nos podríamos encontrar. La comparación de las consecuencias de cada uno de ellos, incluyendo al probable, nos permite determinar lo que sería más conveniente para nosotros. Por esta razón, la imagen que elijamos será llamada *escenario apuesta*.

De acuerdo a Day, et al. (2001, p. 251), los escenarios se enfrentan a 3 desafíos que son inherentes a las tecnologías emergentes y del futuro que a menudo superan a otras planificaciones o técnicas de estrategia:

1. Incertidumbre. A diferencia de la mayoría de las herramientas, la PE plantea la incertidumbre como el elemento central e un proceso. No tendría sentido sin incertidumbres, que distinguimos de los riesgos cuantificables utilizando probabilidades objetivas.

2. Complejidad. Los escenarios se centran en la confluencia de un conjunto diverso de fuerzas (desde las sociales a las tecnológicas y las

económicas) y analizan cómo se combinan, se entremezclan y se influencian de manera dinámica la una de la otra con el tiempo, formando un sistema complejo.

3. Cambio de paradigma. Los escenarios apuntan a desafiar la mentalidad prevaleciente, a sacar a la superficie los supuestos cruciales y a crear un remolino intelectual para ver las cosas de una mmanera amplificando las señales débiles que, de otro modo, no se percibirían ante los problemas cotidianos de una firma (Mason y Mitrof, 1981).

¿En qué se diferencia la PE a la planificación tradicional? Se dice que la última, aunque es útil, es incompleta ya que es una representación distorsionada (por ejemplo, un mapa en dos dimensiones, no muestra los distintos relieves, el clima). Sin embargo, la PE va más allá ya que simplifica la avalancha de datos en una cantidad limitada de posibles situaciones. Cada escenario relata la historia de cómo los diferentes elementos podrían interactuar bajo una variedad de suposiciones distintas. Es muy importante la creación de escenarios que sean consistentes internamente y viables. En situaciones que se pueden formalizar las relaciones entre los elementos, es posible desarrollar modelos cuantitativos para explorar más profundamente las consecuencias de cada escenario para las estrategias elegidas. La PE, se diferencia de los otros métodos como la *planificación de la contingencia* (examen de una incertidumbre clave, como:*¿qué sucede si no obtenemos la patente?*; presenta un caso básico y una excepción o contingencia; el escenario analiza el impacto conjunto de varias incertidumbres clave , todas al mismo nivel), el análisis de sensibilidad (examina el efecto del cambio de una variable, manteniendo todas las demás constantes; es funcional para casos de pequeños cambios locales pero *¿qué sucede si los cambios son en múltiples variables y al mismo tiempo?*; los escenarios lo responden capturando las nuevas situaciones producidas.) y las *simulaciones por computadora* (muy centrado en la complejidad informática; los planificadores de escenarios intentan descubrir patrones y grupos entre millones de posibles resultados que un programa de simulación podría generar; a menudo incluyen elementos que no pueden modelarse formalmente tales como las regulaciones, cambios en los valores o innovaciones radica-

les). Así, los escenarios van más allá de los análisis objetivos, vinculando interpretaciones subjetivas. La PE, desafía las creencias de los gerentes y directivos. Un escenario que confirma solamente el conocimiento habitual, es de poca utilidad. Por otro lado, los escenarios deben de ser creíbles; incluso, aquel escenario que cuestione creencias *profundamente arraigadas* en la organización, tiende a ser desechado por ser *demasiado inusual*. Por lo tanto, es de vital importancia que el escenario futuro guarde un balance respecto a lo que la organización espera para que ésta se encuentre mejor preparada para su adopción. Day, et al. (2001, p. 253) sugiere que *se comience por un amplio conjunto de puntos de vista intelectualmente honestos y luego refrenar la marcha en los escenarios, para acomodar las políticas legítimas o las preocupaciones emocionales de una organización*. Se debe observar las reacciones de las personas ¿cómo saber si se está quebrando el antiguo paradigma?, ¿muestran rechazo, confusión, incomodidad o enojo evidente?, ¿estimulan los escenarios el debate vigoroso y profundizan el diálogo?; si es así, probablemente se esté desafiando saludablemente, sus creencias fundamentales. El hecho de desarrollar conjuntamente historias acerca del futuro de forma disciplinada pero imaginativa, incrementa tanto el aprendizaje sobre esos futuros como su aceptación (Shaw, et al., 1998). Cabe preguntarse ¿cómo se construyen los escenarios?, la respuesta es abordada en la siguiente sección.

5.1.-METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS

De acuerdo a Shoemaker (1991), los pasos básicos en el proceso de PE se caracterizan, por:

1.-Definir los puntos que desea comprender mejor en términos de marco temporal, alcances y variables de decisión. Asegúrese de que el alcance sea más amplio que la industria, los segmentos de productos, los grupos de clientes y las tecnologías que actualmente definen su negocio. Además, puede que desee revisar el pasado para tener una mejor idea de los grados de incertidumbre y volatilidad que su industria ya ha experimentado y utilizar esta información como una manera de calibrar

su marco temporal y alcance. Si se han producido muchos cambios en las décadas pasadas, no desarrolle escenarios con una visión estrecha, sino inyecte esa magnitud del cambio en sus proyecciones futuras.

2.-Identifique los principales accionistas y actores de la empresa que tendrían interés en estos temas, tanto los que podrían verse afectados por ellos como los que podrían influir de manera significativa en los problemas. Identifique su papel actual, sus intereses y sus posiciones de poder. Estos grupos interesados en la empresa podrían ser tanto internos como externos.

3.-Identifique y estudie las fuerzas principales que están dando forma al futuro en el alcance de los temas establecidos en el punto 1.Sus fuerzas deberán cubrir los dominios social, tecnológico, económico, medio ambiente, político y quizás subdominios como el legal, médico, o científico. El objetivo general es reunir información relevante acerca de aquellas fuerzas que podrían cambiar o quizá, dar forma a su futuro. El proceso de identificación y estudio, es necesariamente repetitivo Cuanto más se aprenda de varias de las fuerzas, por medio de lectura, seminarios, conferencias, más problemas nuevos surgirán. En ésta etapa, la firma debe intentar consultar con grupos diversas de fuerzas internas y externas para identificar las fuerzas que darán forma al futuro, incluso las que al momento se consideren remotas o débiles.

4.-Identifique tendencias o elementos predeterminados que afectarán los temas de interés a partir de la lista de las fuerzas principales. Se sugiere realizar investigación de las fuerzas a través de consulta de un gran número de expertos con técnicas de EFT. Es importante detectar cada una de las tendencias de resultado, para comprender en un nivel más profundo cómo y por qué continuará ejerciendo influencia en el futuro. Construir diagramas es útil para prever conexiones y relaciones y evitar así extrapolaciones poco útiles. Ninguna tendencia dura para siempre. Al examinar las relaciones más profundas entre las tendencias, puede hacer surgir aquellos conductores fundamentales que afecten a varias de ellas.

5.-Identifique las incertidumbres principales (fuerzas que se consideran importantes cuyos resultados no son muy predecibles), de la

lista de las fuerzas principales. Las principales incertidumbres pueden identificarse por medio e investigaciones o simplemente pidiendo a los gerentes más veteranos que seleccionen las 3 preguntas externas más relevantes cuya respuesta les gustaría conocer. Una vez descubiertas as principales incertidumbres, es útil proyectar abanico de respuestas para cada una de ellas, además de que es importante explicar por qué estos hechos inciertos importan más y hasta qué punto se interrelacionan con posible uso de matrices de correlación, las cuáles también pueden usarse para realizar pruebas de consistencia sobre las creencias subyacentes de las personas, dado que los patrones de correlación son estadísticamente probables.

6.-Selecciones las 2 incertidumbres principales más importantes. Una manera de hacerlo es pedirles a los gerentes más veteranos que voten por dos de las mayores incertidumbres de la lista completa. Una vez seleccionadas, simplemente puede cruzar sus resultados postulados en una matriz de 2x2. Cada celda de esta matriz representará el núcleo de un posible escenario. Para desarrollar una celda particular en un escenario maduro, debe agregar los resultados pertinentes de otras incertidumbres principales a la celda, lo cual forma un anteproyecto de dicho escenario. Además, para completar el anteproyecto deben agregarse las tendencias y los elementos predeterminados a todos los escenarios. La técnica de 2x2 es, por supuesto, un enfoque heurístico para desarrollar escenarios. Algunos pueden favorecer un enfoque menos estructurado y confiar más en la intuición (Schwartz, 1982), mientras que otros pueden preferir un enfoque más estadístico utilizando alguna técnica multivariada como el análisis de grupo. Este último método es apropiado si varias de las incertidumbres principales tienen casi la misma importancia, de tal manera que no emerge ninguna matriz natural de 2x2. En este caso, no se requiere la intuición ni un enfoque multivariado (Schoemaker, 1993).

7.-Evalúe la consistencia interna y la viabilidad de los escenarios iniciales de aprendizaje. Es importante que la lógica de cada escenario sea internamente consistente. Puede poner a prueba la consistencia interna como mínimo de 3 maneras. Para cada escenario, pregunte lo siguiente:

- ¿Son las principales tendencias futuras consistentes entre ellas?
- ¿Pueden coexistir los resultados postulados para varias incertidumbres principales?
- ¿Son las presuntas acciones de los grupos interesados compatibles con sus intereses?

Elimine las combinaciones que no sean creíbles o que son imposibles, cree nuevos escenarios (dos o más) hasta que haya alcanzado la consistencia interna. Asegúrese de que estos nuevos escenarios abarquen un amplio rango de posibles resultados futuros.

8.-Evalúe los escenarios revisados en términos de cómo los principales grupos interesados podrían comportarse en ellos. Cuando sea adecuado, ponga en práctica ejercicios de simulación de funciones o consulte con personas externas a la firma. Puede que desee compartir estos escenarios de aprendizaje con clientes, proveedores, socios estratégicos, reguladores, consultores, académicos u otras personas cuyas opiniones respete. El propósito de la PE es crear un marco dentro del cual pueda darse un diálogo profundo (Perlmutter, 1999), lo que a su vez puede aportar una perspectiva estratégica más profunda. La naturaleza de los escenarios debería evolucionar a medida que también evoluciona la conversación estratégica dentro de la organización (Van der Heijden, 1998). Sobre la base de las discusiones con varios grupos de personas relacionadas con la empresa, identifique temas sobre los que deba realizar un estudio mayor que proporcionarían un apoyo más fuerte a sus escenarios, o que podrían conducir a revisiones de esos escenarios de aprendizaje.

9.-Reexamine las consistencias internas de los escenarios de aprendizaje y evalúe si debería formalizar algunas de las interacciones más complejas por medio de un modelo cuantitativo. En primer lugar, se recomienda representar la lógica básica de cada escenario por medio de un diagrama de influencia, el cual aclara, con círculos y flechas, las relaciones básicas de causa y efecto que caracterizan la naturaleza dinámica de un escenario. Deberían reconocerse circuitos de retorno

de información, dado que la mayoría de los escenarios no son sólo progresiones lineales de causa y efecto sino que, más bien, representan sistemas complejos de fuerzas que interactúan. Para capturar cuantitativamente estas interacciones, pueden realizarse técnicas procedentes de la modelización dinámica de sistemas (Morecroft y Sterman, 1994). El auténtico propósito de tales esfuerzos de modelización no es producir modelos predictivos, sino más bien ayudar a sacar a la superficie los mapas mentales que subyacen a las percepciones que los gerentes tienen de la realidad. En el acto de extraer estos mapas, pueden suceder dos cosas. En primer lugar, los gerentes apreciarán más profundamente que sus mapas no son la mejor representación del entorno. En segundo lugar, pueden afianzarse nuevos mapas a medida que los escenarios establecen nuevas conexiones entre las creaciones principales, mientras que debilita o quizá divide las más antiguas.

10.- Finalmente, volver a evaluar los rangos de incertidumbre de las principales variables de interés y expresar de manera más cuantitativa cómo aparece cada variable en los diferentes escenarios. Además, los gerentes pueden querer volver a realizar los pasos 1 a 9 para ver si algo ha cambiado. Si no, han llegado a escenarios de decisión que pueden ser utilizados para ayudar a realizar elecciones estratégicas. Los escenarios finales pueden ser presentados en forma de folleto o en un conjunto de diapositivas, y entregados a los demás para intensificar el valor de la toma de decisiones bajo incertidumbre. En principio, los escenarios pueden utilizarse de diferentes maneras, desde ayudar a desafiar los modelos mentales y los principales supuestos de los gerentes acerca de la industria para presentar una mejora análisis de riesgo en proyectos específicos. Sobre todo, deberían ser utilizados para poner a prueba la robustez de las estrategias existentes y para crear las mejores a fin de enfrentarse al espectro completo de escenarios. Cada estrategia conlleva un cierto grado de compromiso (hasta dónde hay riesgos) y flexibilidad (ser capaz de cambiar en cualquier momento por nueva información). La PE puede utilizarse para calibrar tanto la naturaleza como la extensión del compromiso que una firma debería hacer para perseguir un conjunto particular de tecnologías, productos y mercados (Ghemawat, 1991).

5.2.-LOS ESCENARIOS Y LA ORGANIZACIÓN

En seguimiento a Day, et al. (2001, p. 260) y antes de que podamos comenzar el proceso de desarrollo del escenario con cualquier organización, debemos comprender el contexto de la misma en que los escenarios van a ser desarrollados y utilizados. Es notable encontrar, que la gerencia a menudo es incapaz de tomar decisiones críticas acerca de los productos futuros de la empresa, las inversiones en nueva tecnología, el tipo y el calibre de los futuros empleados clave y su dirección estratégica general. Todo escenario debe ayudar no sólo a dirigir las tecnologías emergentes sino a superar parálisis potencial de las organizaciones frente a las amenazas posiblemente graves a su existencia. Se dice que, frecuentemente, las empresas al enfrentarse con *tecnologías disruptivas*, siguen una *política de ignorar el entorno*, para evitar el conocimiento de amenazas. En tales casos, es necesario desarrollar poderosos escenarios que desafíen el modelo empresarial existente en sus aspectos fundamentales, a la vez que son lo suficientemente creíbles como para no ser desechados como puntos de vista poco comunes o ser racionalizados para hacerlos manejables en el modo habitual de hacer negocios. Se sugiere de hecho, no iniciar con el primer paso, sino que es de vital importancia previamente, *ganar el apoyo político* y la implicación de la gerencia de más experiencia porque sin ellos, *será casi imposible romper los variados estancamientos intelectuales e ideológicos que paralizan a la organización*. Los escenarios deben desafiar la ideología colectiva de la gerencia general. De otra manera, no puede haber cambio significativo en la estrategia al final del proceso. Por lo tanto, los gerentes y directivos deben convertirse en los primeros grupos implicados en el proceso de desarrollo del escenario. Los escenarios también deben de adaptarse a las necesidades de la firma como un todo y no sólo a las de una minoría selecta, con un enfoque de afuera hacia adentro, estructurada y disciplinada, con honestidad sobre políticas y los intereses oculto.Con lo anterior, se evita hacer escenarios interesantes y técnicamente correctos pero que no se apuntalan a las necesidades reales de la empresa.

Day, et al. (2001) apuntan que una vez superados los temas de la firma, es posible construir un conjunto de escenarios arquetípicos ri-

camente organizados acerca del futuro de la industria en cuestión. Se comienza por identificar las fuerzas relevantes que formarían o podrían dar forma al futuro de dichas industrias durante los próximos 10 años. Se debe centra la atención en identificar los conductores (*drivers*) fundamentales, más que los temas derivados, cubriendo un rango de fuerzas PETSO. Al identificar estos conductores, se puede entrevistar al personal interno de la firma, clientes y los expertos del medio. Se reúne y desarrolla una lista principal de fuerzas fundamentales que darán forma al futuro de la industria. Una vez completada esta lista, los gerentes deben adjudicar un valor a cada fuerza en términos de su importancia y su predecibilidad, considerando las preguntas:

- ¿Qué importancia tiene una fuerza en particular (con relación a todas las

demás) en la formación del futuro de la industria objetivo o de los temas de interés?

- ¿Esta fuerza es predecible en términos de su dirección general e impacto en el marco de tiempo considerado (ejemplo, 10 años)?

Aquellas fuerzas importantes que se consideraron altamente predecibles, de denominarán *tendencias* y las consideradas impredecibles, *incertidumbres principales*. En los casos que se juzguen convenientes, combinar dos o más fuerzas sobre la base de la similitud de su contenido y significado. El objetivo será *reducir el conjunto de fuerzas en no más de 10 incertidumbres principales y aproximadamente 15 tendencias,* lo cuales se pueden representar gráficamente y en forma tabular.

5.3.-CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS.

Day, et al. (2001, p. 262) continúa sobre la lista de incertidumbres, se debe seleccionar las 2 centrales; Cada celda de la matriz se convierte en un núcleo para comenzar la construcción del escenario utilizando un enfoque heurístico. Importante dar nombre a las 4 celdas resultantes de la matriz para su mayor identificación. El resultado debe ser un

anteproyecto para cada escenario que los escritores utilizan luego para crear una línea de narración diferente para cada visión global. Los escritores de escenarios, son equipos formados por personal de la compañía y consejeros externos. En el proceso de escritura, se da gran parte del proceso de aprendizaje y de debate. El acto de crear múltiples historias del futuro sirve para lograr el objetivo de aprendizaje y comunicación, como sigue:

1).-Desarrollar la historia. Cada uno de los escenarios se escribe en un formato lógico e internamente consistente desde la perspectiva de un historiador que se encuentra años adelante (10 años) y que hace crónica de los eventos hacia atrás, que dieron forma al mundo que conduce ese año. Una vez terminado, cada escenario se dirige a temas (con suposiciones bastante diferentes, tal como se postula en el anteproyecto), como sigue:

- Una instantánea de cómo sería el mundo a 10 años en ese escenario
- Una descripción de los principales hechos y de las conexiones entre ellos que condujeron desde la evolución d ese mundo a diez años atrás.
- Una discusión acerca de las consecuencias estratégicas de los escenarios para el mundo de las telecomunicaciones
- Una descripción típica de *un día en la vida* de un cliente que requiere los servicios de la ET y/o de la misma ET para su aprovisionamiento.

2).-Analizar los escenarios. Todos los escenarios presentan considerables desafíos. En un escenario completamente desarrollado, los gerentes utilizan las 4 historias (recordar que se enfrentan 2x2) como puntos de partida del análisis de las mejores estrategias. Se examinarán estrategias para cada escenario, así como las mejores estrategias generales, dadas las incertidumbres acerca de cuál de estos 4 escenarios estará más cerca de la realidad del año futuro en cuestión. A medida que avanza el análisis prospectivo, los expertos deben ser capaces de identificar com-

petencias críticas que deben ser desarrolladas y estrategias que funcionen en cualquiera de los escenarios. Esto último implica menos riesgo. También, se identificarán caminos que sólo tienen sentido en uno o dos de los escenarios. Dada la incertidumbre involucrada, éstos suelen ser más arriesgados, por lo que los gerentes necesitan evaluar la probabilidad del escenario porvenir y los recursos necesarios a fin de prepararse para él. Como mínimo, probablemente desarrollarán opciones estratégicas para seguir dichas opciones.

5.3.1.-Peligros en la Planificación de Escenarios (PE)

Day, et al. (2001, p. 277), advierten de que al ser la PE es un terreno poco familiar para muchos gerentes, existen diversos peligros latentes que pueden no ser evidentes para aquellos entrenados en dicha materia. Algunos de estos peligros son difíciles de prever y pueden poner en riesgo todo el proyecto. Algunos de ellos, son (Shoemaker, 1998):

- No ganarse el apoyo de los principales gerentes lo antes posible. El primer paso en cualquier proceso de construcción de un escenario es el de asegurar el apoyo político y la implicación de los ejecutivos más veteranos porque sin ellos, no puede producirse un cambio significativo en la estrategia a final del proceso. El objetivo: *hacer que los gerentes y directivos sean parte del proceso de construcción de un escenario.*
- Falta de aportes externos diversos**.** Deberían buscarse activamente los aportes externos. Algunas veces resulta útil incorporar al equipo expertos externos porque los gerentes reconocidos como expertos tecnológicos o estudiosos de mercados específicos, suelen sentirse incómodos tratando temas que están más allá de los límites familiares de la industria. A comienzo, la iniciativa de aprendizaje de los escenarios se dirige sólo a la parte externa del mundo y no a las estrategias de la firma o información del mercado. No debería haber problema en invitar a clientes, proveedores, reguladores, analistas, académicos u otros líderes de pensamiento en el proceso de esta etapa al usar a internet como medio económico y accesible.

- Fracaso al estimular nuevas opciones estratégicas. La recompensa final de la planeación de escenarios se logra cuando la organización se embarca en nuevas iniciativas estratégicas exitosas. Sin embargo, con frecuencia, el proceso de construcción de escenarios fracasa en crear opciones innovadoras legítimas que la firma puede aceptar. Un problema es que las alternativas innovadoras, puedan no parecer atractivas cuando se evalúan a través de herramienta clásica de *valor presente neto* por las personas que no han participado en la evaluación del entorno a largo plazo de la organización. Los gerentes pueden utilizar los escenarios para convencer a los líderes que vean las perspectivas de las innovaciones acerca del futuro como opciones reales, con valor más allá de lo que se puede ver con el análisis VPN.

- No realizar los escenarios con postes indicadores. Aún cuando hayan sido desarrollados escenarios y estrategias adecuadas, la tarea aún no está terminada. Los escenarios proporcionan coordenadas que ayudan a los gerentes a comprender mejor el mundo en el que se encuentran y a los futuros a los que podrían dirigirse. Sin embargo, los gerentes deben visualizar eventos y fuerzas conductoras de cada escenario, tales como la postulación de fusiones provocativas, nuevas patentes o productos, movimientos competitivos audaces, litigios, abandono de clientes y cambios regulatorios.

5.3.2.-Beneficios a las Tecnologías Emergentes

Siguiendo a Day, et al. (2001, p. 278) los beneficios en la PE, son múltiples:

- Permite que la organización examine la interacción tecnología-mercado que da

forma al surgimiento de nuevas tecnologías.

- Permite a los participantes determinar el efecto de las discontinuidades tecnológicas sobre los modelos empresariales existentes en la firma. Sin la intervención de los escenarios, esto sería

difícil en la mayoría de las organizaciones porque los que aún permanecen con la *antigua tecnología* tienden a menospreciar y disminuir las nuevas tecnologías competitivas. Cuando las nuevas tecnologías aparecen por primera vez, son inmaduras y rara vez superiores a la anterior (curva-S, por ejemplo, en el caso del videotexto, el servicio era lento y la tecnología muy incipiente); sin embargo, una vez superado, los defensores de la tecnología anterior, se ven frente a un período de intensa *sustitución por obsolescencia*.

- Ayudan a mejora de proceso de presupuesto y asignación de recursos a la firma. En la mayoría de las empresas, el presupuesto es basado en mediciones de tasas de beneficios respecto de la inversión, los cuales buscan maximizar las ganancias con mínima inversión. Así cuanto más sustanciales son los exigidos, más grandes tienen que ser los mercados que apoyen dichas inversiones. A menudo, el caso de nuevas tecnologías, las inversiones son mayores a los beneficios dado el estado embrionario del mercado. Como resultado, las grandes compañías pueden retardar a las nuevas tecnologías por demérito del mercado tan reducido al inicio, incluso llamando a los primeros usuarios como *aficionados*.

- Ayuda al gerente a la comprensión del potencial comercial de las tecnologías emergentes y a utilizar dicha comprensión a asignarle recursos, mediante diversas técnicas como el de *análisis de opciones reales*. Un análisis de opciones apropiado requiere una comprensión completa de las incertidumbres que rodean a una nueva inversión. Los escenarios ayudan a estimar un rango de incertidumbre en una variedad de dimensiones diferentes que dan a la opción su valor.

- Permite a la organización comprender mejor en qué tecnologías invertir sus recursos limitados para ganar ventaja competitiva. No hay sentido en invertir en el desarrollo y perfeccionamiento de tecnologías de base que apenas están en vísperas de entra-

da. Se deben mantener las inversiones en tecnologías clave que actualmente ofrecen base para una ventaja competitiva diferenciable y sostenible.

- Permite a la empresa incrementar sus inversiones para desarrollar tecnologías que trastornen la estructura competitiva existente (Eisenhardt y Brown, 1998).

Los escenarios pueden amplificar las señales débiles. Los acontecimientos de la evolución aparentemente menores, pueden producir profundos cambios en el desarrollo de una industria con posterioridad (Day, et al., 2001, p. 280). La PE, intenta descubrir esos eventos de evolución como *señales débiles* o *puntos de giro*, e intenta llevar estas ideas preliminares a su conclusión lógica en el caso de que se produjeran otros desarrollos (relacionados con el mercado o la tecnología). La confluencia de fuerzas y el alto grado de dependencia del camino que a menudo tipifican a las tecnologías emergentes, son adecuados para la metodología de PE que busca entrelazar múltiples historias coherentes a partir de las distintas conexiones disponibles (*tendencias e incertidumbres*) que probablemente crearán la fábrica del futuro. Tras la realización de PE, se tiene noticia de que muchos gerentes procesan los acontecimientos de manera diferente a como lo hacían. La mayoría de las grandes firmas no tienen más elección que responder a los desafíos de las tecnologías emergentes (Day, et al., 2001). La única elección que tienen quizá es si afrontar la crisis ahora o más adelante. Se puede pensar en la PE como en la *creación de varias crisis de sustitución*, dado que una crisis real a menudo es muy cara y algunas veces llega demasiado tarde para sobrevivir. Tal crisis imaginada a menudo produce respuestas similares a las de una crisis real: crea al principio negación y enojo, pero finalmente puede producir una acción arriesgada. Con frecuencia, las nuevas tecnologías tienen el potencial de provocar estragos en ciertas industrias o mercados, así como nuevas oportunidades. Los buenos escenarios representarán éstas amenazas y oportunidades con mínimo detalle. El objetivo es llevar a la organización más allá de su *zona de comodidad*. Por eso, la PE exige equilibrio hábil entre lo conocido y lo desconocido. La resistencia respecto a las nuevas ideas, puede reducirse si los escenarios

se consideran como oportunidades de aprendizaje (Geus, 1998).Los *escenarios de aprendizaje* se presentan primero como *hipótesis tentativas* que se pondrán a prueba y serán validadas por medio de un posterior análisis e investigación. En el acto de aprender se produce la aceptación emocional e intelectual de los temas de los escenarios y pueden asumirse modelos mentales alternativos. Sin embargo este proceso demanda tiempo y exige la implicación de gerentes y directivos en la toma de decisiones. Dichos escenarios de aprendizaje, se contraponen a los que han sido aceptados y ratificados por los gerentes más antiguos, que serán utilizados para determinar las estrategias futuras. Una vez aceptados los escenarios de aprendizaje, éstos pueden usarse como escenarios de decisión. En este contexto se someten a prueba las estrategias para determinar cuáles serán ganadoras sólo en un único futuro posible y lo que serán para la firma en un buen número de años. Puede cuantificarse cómo prosperarán los proyectos actuales en los distintos escenarios utilizando simulación Monte Carlo, análisis de opciones u otras herramientas para el análisis estratégico. El uso más importante de la PE, es preparar a la organización no sólo para un futuro sino para varios.

5.4.-LA IMPLEMENTACIÓN

Pocas compañías tienen aciertos rotundos en más de la mitad de los intentos, por lo que es vital, contar con una metodología que asegure su implantación. La sugerida por Ulrich y Eppinger (2004, p.13) consta de:

Fase 0.- Planeación: la cual antecede a la aprobación del proyecto y al lanzamiento del proceso de desarrollo del producto/servicio real. Comienza con la estrategia corporativa e incluye la valoración de los desarrollos en tecnología y de los objetivos del mercado. El resultado es el *principio de misión de proyecto* (breve descripción, metas comerciales clave, mercado objetivo, postulados y restricciones, identificación de grupos de interés), el cual especifica el mercado objetivo para el producto, objetivos comerciales, suposiciones básicas y limitaciones, además de seleccionar la organización que mejor se adapte a las condiciones tecnológicas. En esta etapa, es posible desarrollar el nuevo producto/servicio de: nuevas plataformas tecnológicas, derivados de plataformas

tecnológicas existentes o mejoras incrementales a productos servicios existentes o incluso, radicales. Implica:

- Identificar las oportunidades mediante enfoque pasivo (*buscando reacción del cliente*) o proactivo (*interactuando con el cliente*).
- Evaluar y clasificar por prioridades los proyectos, mediante selección de: estrategia competitiva (*liderazgo en tecnología, liderazgo en costos, enfoque hacia el cliente, imitativa*), segmentación del mercado, trayectoria tecnológica (*curva-S*) y plataforma del producto (*conjunto de activos compartidos en varios productos/servicios*).
- Distribuir recursos (*por disponibilidad*) y programación (*introducción, disposición de la tecnología, disposición del mercado, competencia*).
- Planeación anteproyecto. Una vez aprobado el proyecto vía administración de proyectos planearlo.
- Retroalimentar.

Fase 1.- Desarrollo del concepto: se identifican las necesidades del mercado objetivo, se generan y evalúan conceptos de productos alternativos y se seleccionan uno o más conceptos para desarrollo y prueba. Un concepto es una descripción de la forma, función y características de un producto/servicio y por lo general se acompaña de un conjunto de especificaciones, un análisis de productos competitivos y una justificación económica del proyecto. Consta de las sub etapas:

- Identificación de las necesidades del cliente. Realizar por entrevistas,grupos de enfoque clientes, observación de producto/servicios existentes con clientes, interpretando los datos sin procesar y organizando en jerarquía de importancia relativa, dichas necesidades. Retroalimentar.
- Establecimiento de especificaciones objetivo. Traducción del *lenguaje del cliente* a especificaciones de producto servicio mediante medida y valores. Se prepara lista de medidas y se realiza

benchmarking de las mismas, con producto/servicios similares a la competencia; se establecen valores objetivo ideal y marginalmente aceptable. Retroalimentar para desarrollo de modelos técnicos del producto, con costeo del mismo, depurando paulatinamente por medio de equilibrio costo-valor. *Posible uso e árboles de decisión*. Retroalimentar.

- Generación del concepto. Con los datos anteriores, se aclara el problema, descomponiendo en más sencillos; se sugiere identificar usuarios líderes, buscar expertos y patentes, así como realizar benchmarking ; indagar al interior de la organización por medio de estímulos. Retroalimentar.
- Selección del concepto. Los medios más conocidos, son: decisión externa, dirigente del producto, intuición, votación múltiple, pros y contras, prototipo y prueba, *matrices de decisión*.
- Prueba del concepto. Importante definir el propósito de la prueba, selección de población y formato de prueba, comunicando eficaz y eficientemente en qué consiste, medir e interpretarla respuesta del cliente potencial de prueba. Retroalimentar.

Fase 2.- Diseño a nivel sistema: incluye la definición de la arquitectura del producto/servicio y el desglose en subsistemas y componentes; se define el esquema del ensamble final para el sistema de producción. Un resultado tangible es la distribución geométrica del producto, descripción del servicio, especificación funcional de cada subsistema y un diagrama de flujo que muestre el ensamble final del producto o la entrega detallada del servicio.

Fase 3.-Diseño de detalles: incluye la especificación completa de geometrías, materiales tolerancias en caso de un producto y de los detalles sobre velocidades de acceso, interfaces de conectividad, topologías de red, protocolos de comunicaciones, proveedores, etc. en el caso de servicios de telecomunicaciones. Se establece *plan de proceso* y se designa el herramental para cada parte que se va a fabricar dentro de sistema de producción así como áreas de la organización que intervendrán

en la entrega de servicio. Se abordan puntos de vital importancia como: costos, rentabilidad, confiabilidad del producto/servicio.

Fase 4.-Prueba y refinamiento: involucra la construcción y evaluación de múltiples versiones de producción previas del producto/servicio. Los primeros prototipos *alfa*, por lo general se construyen con partes de *producción ideal* (con las mismas propiedades de material y geometrías en caso de productos o con protocolos, equipamientos, velocidades de acceso, en el caso de servicios de telecomunicaciones que serán en la versión de producción del producto o en la entrega del servicio, pero no como proceso real). Los prototipos *alfa* se prueban para determinar si el producto/servicio va a funcionar tal como se diseñó o para saber si el producto satisface las necesidades del cliente. Los prototipos posteriores *beta*, por lo general se construyen con partes suministradas por los procesos de producción pretendidos, pero pudieran no ser ensambladas por el proyectado original. Los prototipos beta se evalúan exhaustivamente de manera interna y por lo regular, también son probados por los clientes en su propio ambiente de uso; su objetivo es responder a las preguntas sobre el *desempeño y la fiabilidad* para identificar los cambios de ingeniería necesarios para el producto/servicio final.

5.-Producción piloto: fabricación del producto y/o entrega del servicio diseñado utilizando el sistema pretendido. El propósito de esta etapa, es la de capacitar a la fuerza laboral y resolver cualquier problema que persista en los procesos de producción entrega del servicio. Los productos/servicios elaborados durante la producción piloto, en ocasiones son suministrados a clientes preferidos y evaluados de manera cuidadosa para identificar defectos aún existentes. La transición de la producción piloto a la producción continua es gradual. En cierto punto de la transición, el producto/servicio es lanzado y se encuentra disponible para su distribución generalizada.

Una vez determinado el concepto y decididas las tecnologías, éstas se deberán conformar en un proyecto, el cual (Klastorin, 2005, p. 3), lo define como una *iniciativa temporal que se pone en marcha para crear un producto o servicio único*, así , se puede ver como *un conjunto bien definido de tareas o actividades que deben realizarse para cumplir las*

metas del proyecto, de manera que cada tarea se puede iniciar o detener independientemente de cualquier otra (dentro de una secuencia dada) y las tareas están ordenadas de tal manera que se deben realizar en una secuencia tecnológica. Las fases propuestas para retroalimentar sobre las opciones producidas por los escenarios y sus tecnologías, implican:

- Estructura desglosada de trabajo y duración de las tareas. La planeación del proyecto debe ser por tareas y su tareas, a fin de realizar unidades mínimas supervisables y controlables en el avance de un proyecto. Un paquete de trabajo no debe exceder de 80 hrs-trabajador y las tareas no deben ser mayores a 2% del total del proyecto. (Klastorin, 2005, p. 44).

- Estimación costo de las tareas de trabajo. Cálculo de tasa interna de retorno, VPN pero, dadas las aleatoriedades de las variables, se recomienda el valor comercial esperado que permite calcular los proyectos en distintas fases con distintas alternativas, a diferencia de VPN que sólo enmarca una situación sin cambios. (Klastorin, 2005, p. 23-60).

- Planeación con incertidumbre. Las duraciones de las tareas, son de naturaleza aleatoria, situación a tomar en cuenta para evitar caer en uso de herramientas *demasiado optimistas* y analizar la introducción de nueva tecnología a través de conceptos como simulación Monte Carlo y/o amortiguamiento de proyecto de Goldratt (Klastorin, 2005, p. 135-164).

- Administración del riesgo. Todo proyecto, tiene una parte crítica en el riesgo, el cual se debe planear, analizar y mitigar. En general, hay 2 elementos que definen el riesgo de un proyecto: 1) la probabilidad de un evento o resultado adverso y 2) la severidad en costo de ese evento, esto es ¿Qué puede pasar y cuanto costará? Así como ¿qué probabilidad hay de que ocurra? Son clasificados como riesgos: técnico, comercial, relacionado con los desarrolladores de nuevos servicios/productos. (Klastorin, 2005, p. 165-174).

- Administración de recursos. Los recursos, son limitados, por lo que existen 2 problemas generales asociados: 1) el de nivelación de recursos o sea, la programación de actividades no críticas de manera que se miniminicen los picos de requerimientos de recursos y se balancee la utilización de los mismos durante a vida de proyecto y 2) el de asignación de recursos, es decir, la existencia y disponibilidad de recursos suficientes para terminar el proyecto dentro de un tiempo crítico. (Klastorin, 2005, p. 175-204).

CAPÍTULO 6

MODELO CONCEPTUAL

Se hace reflexión sobre la importancia de contar con herramienta prospectiva que permita a la firma de telecomunicaciones, en su contexto actual, construir su futuro tecnológico; en base a lo expuesto en los capítulos anteriores, se discute y despliegan los modelos presentados de : Ozbekhan (1969), Ackoff (1970) y los modelos tecnológicos de Twiss (1992) y Preez y Pistorius (1999) para que , basados en el modelo de Sachs (1976) se encuentre el modelo conceptual a proponer, resultando un modelo de 5 módulos a saber: vigilancia-inteligencia, planeación normativa, selección, planeación estratégica, implementación haciendo una descripción de cada uno de ellos sobre insumos y productos que entregan entre etapas.

6.1.-ANTECEDENTES

Basados tanto en la exposición de la importancia que reviste para la gestión de la tecnología, contar con métodos de estudio del futuro a partir de la prospectiva que garanticen la implementación de la tecnología ante un entorno cambiante, estamos en posición de afirmar que la Ley de Moore provoca una dualidad: mientras se duplica la potencia de cómputo por la escalabilidad de los elementos que le conforman, cada 18 meses, se tiene el nacimiento potencial de una nueva tecnología, provocando la obsolescencia de la anterior. Así, los equipos de telecomunicaciones no están exentos de esta afirmación dada su alta dependencia de los microprocesadores en su construcción, mostrándose una amplia variedad de tecnologías aplicadas de acuerdo a diseños específicos y altamente segmentados como las tecnologías de acceso, transporte, celular , basadas en IP, aquí presentadas (aunque de hecho, existen muchas más tecnologías como la CATV, inalámbricas infrarrojas, radio distribución multipunto, sincronía, señalización, conmuta-

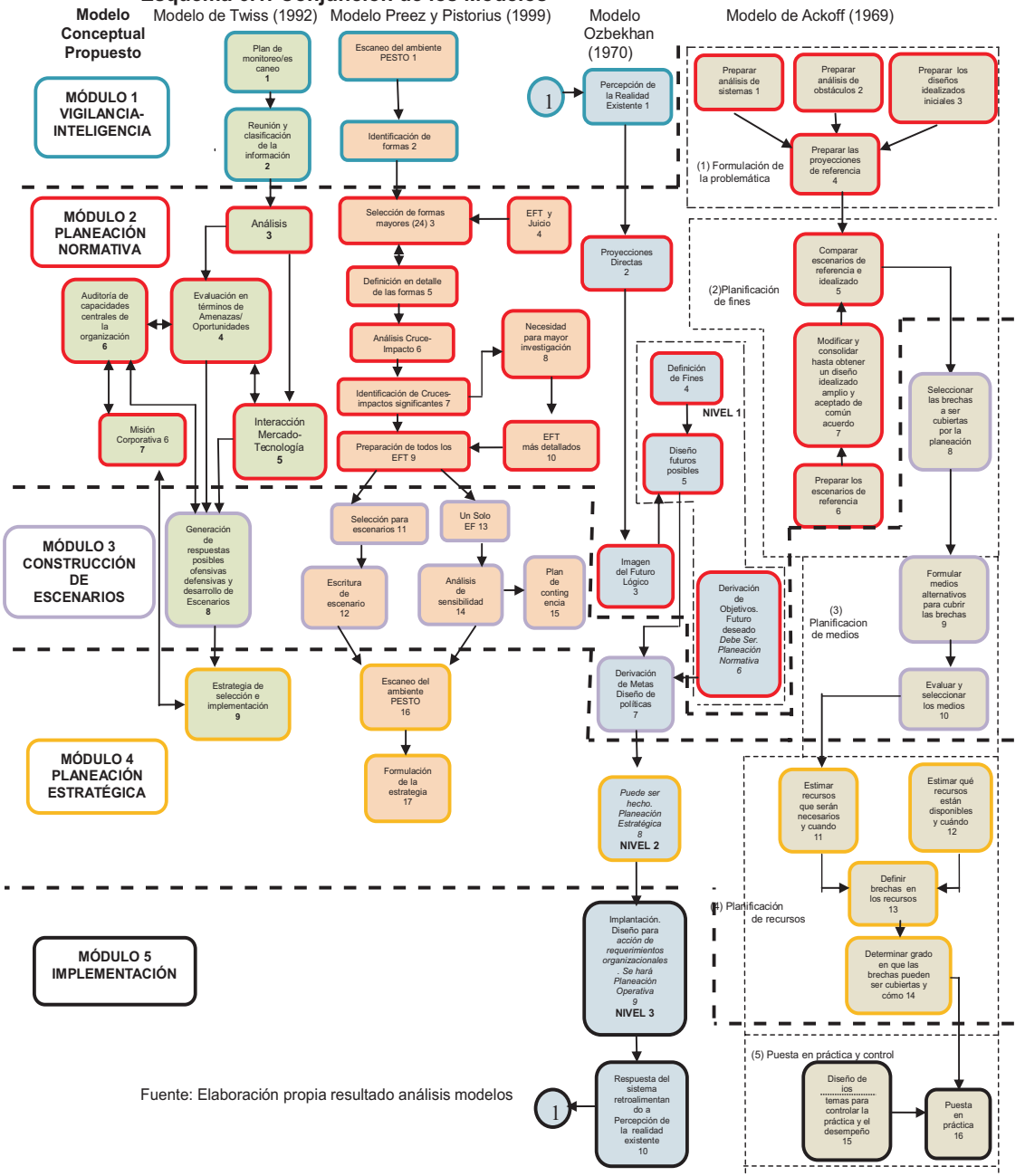
ción, gestión de red, etc. más información con García, et al., 2002 y Tanenbaum, 2003). Dada la experiencia personal en el sector por más de 20 años, lo anterior, permite visualizar problemáticas causadas por la complejidad de cada tecnología así como su interacción con otras, requiriendo de especialistas para diseño, implementación, venta, operación y mantenimiento; problemática causada por la introducción de una nueva tecnología, la cual, debe contar con el diseño previo de convivencia con la tecnología *legacy*, mientras ésta se reemplaza de forma paulatina ya que no es posible desconocer la anterior; problemática de enfrentamiento de la ET, a la evolución tecnológica desde arquitectural hasta radical, que involucra capacidades, desempeños, compatibilidad técnica, convergencia de servicios, tanto de voz, datos, video, así como fijo y móvil, gestión garantizada de red *multivendor*, etc., repercutiendo de manera importante, en la topología de red; problemática debida a la omisión de ambientes distintos al tecnológico como lo político (regulación, el tamaño de la competencia monopólica u oligopólica, etc.), económico (tamaño del mercado, su poder adquisitivo, etc.), social (mercado objetivo, preparación de los consumidores, etc.) y organizacional (estructura, cultura, tamaño, etc. de la firma) (Twiss,1992; Preez y Pistorius, 1999); problemática motivada por la decisión de considerar opciones tecnológicas desarrolladas dentro de la ET en su área de I+D (ambiente endógeno) o adquiridas por proveedores externos (ambiente exógeno); problemática de coordinación de instalaciones y/o desmontajes de tecnología multiproveedor, etc. Producto de lo anterior, cabe preguntarse ¿puede una ET enfrentar los cambios tecnológicos con éxito previendo el futuro de los servicios, sin menoscabo de sus recursos y mejorando su posición competitiva?; la respuesta es afirmativa ya que, de acuerdo al marco teórico, es posible crear un modelo conceptual que le permita a las ET contar con una herramienta metodológica que permita prever la implementación o desecho de tecnologías, en tiempo, costo y calidad, incrementando las ventajas competitivas. Esto, aprovechando los conceptos y alcances que presenta el EFT mediante la realización de prospectiva sobre otras técnicas como la predicción, previsión, pronóstico y proferencia, con la principal característica de que la prospectiva son estudios que

parten de un futuro deseable, posible probable hacia el presente. Las características y fases metodológicas de cómo realizar la prospectiva, así como las razones de realizar PT, son descritas de manera amplia de manera tal, que deberán incluir los ambientes PESTOA para no sesgar ningún estudio; además, se encuentran expresiones matemáticas como la de Gomperz y Fisher y Pry, que pueden explicar el retiro o inserción de tecnología. Por otro lado, se tienen identificados 53 EFT concentrados en 9 familias, categorías de acuerdo a la taxonomía de Porter, et al. (2003), potenciando las posibilidades realizar prospectiva; de hecho, es posible emplear más de un EFT. Es importante hacer notar la preferencia de los autores por el usos de los EFT basados en escenarios (*scenarios*) y matriz de cruces impacto (*cross-impact matrix*) dadas las amplias posibilidades que aportan al desarrollo tecnológico. (Twiss, 1992; Preez y Pistorius, 1999). Day, et al. (2001) aportan sobre cómo detectar tecnologías emergentes y convencer a gerentes y directivos en su reconocimiento. En cuanto cómo planear la prospectiva, se encuentran el modelo de planeación normativa de Ozbekhan (1969) y el modelo de planeación interactiva de Ackoff (1970), ambos basados en el modelo de Sachs (1976) orientados a describir los puntos clave del desarrollo de la prospectiva así como los modelos de visión futura estratégica de la tecnología de Twiss (1992) y el de Preez y Pistorius (1999) como modelo de evaluación de amenazas y oportunidades tecnológicas, con posibilidades de conjugarse con la metodología de cómo realizar escenarios, condiciones y para la realizar la prospectiva. Con el planteamiento que ofrece la PT, todo lo expuesto anteriormente, arroja múltiples preguntas, como: ¿qué señales se deben tomar en cuenta?, ¿qué métodos existen y cuál utilizar?, ¿qué plan se debe seguir?, ¿cuáles son las condiciones tecnológicas, políticas, económicas, sociales y organizacionales a considerar?, ¿debe la tecnología seguir al mercado?, ¿se encuentra la tecnología disponible comercialmente?, ¿qué tan rápido la tecnología penetra el mercado?, ¿existen factores clave para prever una tecnología de éxito?, ¿cómo considerar la obsolescencia?, ¿cómo escoger entre tecnologías emergentes?

6.2.-DISCUSIÓN PARA LA PROPUESTA DEL MODELO CONCEPTUAL

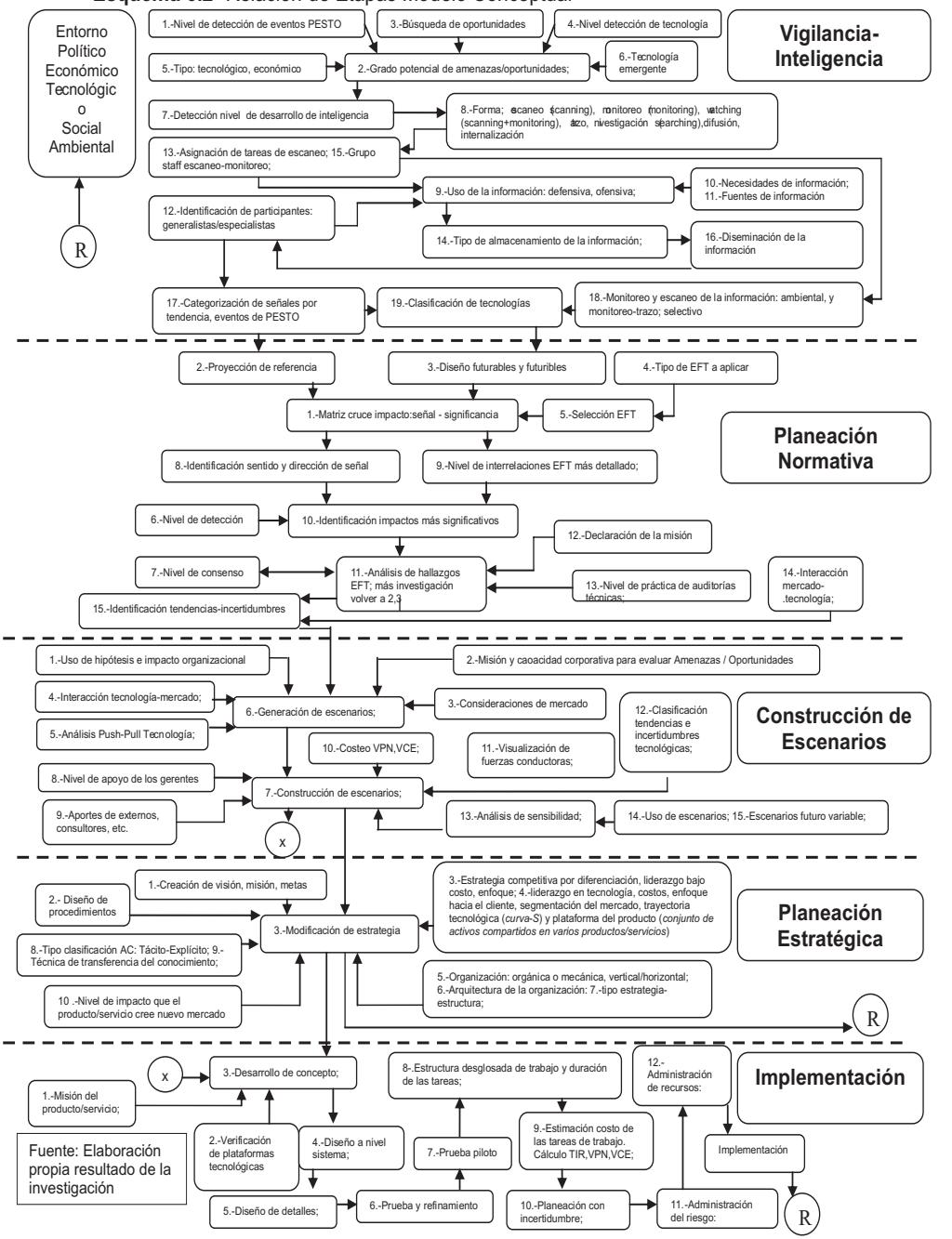
Con los elementos anteriores, procedemos a realizar conjunción de los modelos, así como del conocimiento previo de los restantes puntos para verificar y discutir aquellas etapas que sean coincidentes ampliando su definición y alcances; así como aquellas etapas que se detectan como omisión, que permitirán afinar la propuesta final del modelo. Ver Esquema 5.1. Preez y Pistorius (1999) introducen un marco de evaluación de amenazas y oportunidades tecnológicas, que de acuerdo al estado de arte de su diseño, es totalmente teórico. El marco representa *un intento de actividad de investigación en constante interacción, por lo que no es exhaustiva y concluyente…sirve como una posible conceptualización de como evaluar las amenazas y oportunidades tecnológicas,* Preez y Pistorius (1999, p.220). Twiss (1992) en cambio aporta un modelo de visualización estratégica de la tecnología más que nada basado en la experiencia. Los dos modelos intentan aportar una estructura que se adapte al ambiente cambiante, pero ¿cómo orientarlo estratégicamente?; para lograrlos, se citan los modelos de Ozbekhan (1969) y Ackoff (1970). El primero, permite visualizar 3 niveles, siendo el normativo la base para la generación de futuribles y futurables y entregar así, en el nivel 2 la planeación estratégica; el modelo de Ackoff (1970), permite entrever una táctica de detalle, al proponer planificación de fines, medios y recursos para la puesta en marcha de la estrategia final. Preez y Pistorius (1999) ofrecen un marco de detalle de cómo tratar las distintas variables desde los ambientes PESTO hasta los que producirán las distintas opciones tecnológicas mediante los EFT de *cruce-impacto* (*cross-impact matrix*) y escenarios (*scenarios*), con análisis de sensibilidad antes de generar las alternativas finales. El caso de Twiss (1992) aunque si bien no es tan global en sus consideraciones externas ambientales (como PESTO), sí lo hace a través de sus módulo 4-5 sobre la interacción mercado-tecnología, esta situación lo hace muy versátil ya que no considera variables que sobrecarguen los escenarios, pero con el riesgo de ignorar a posibles variables que afecten el diseño prospectivo. Procediendo a realizar arreglo de los procesos más adecuados a las telecomunicaciones tenemos el Esquema 6.2:

Esquema 6.1.-Conjunción de los Modelos



Fuente: Elaboración propia resultado análisis modelos

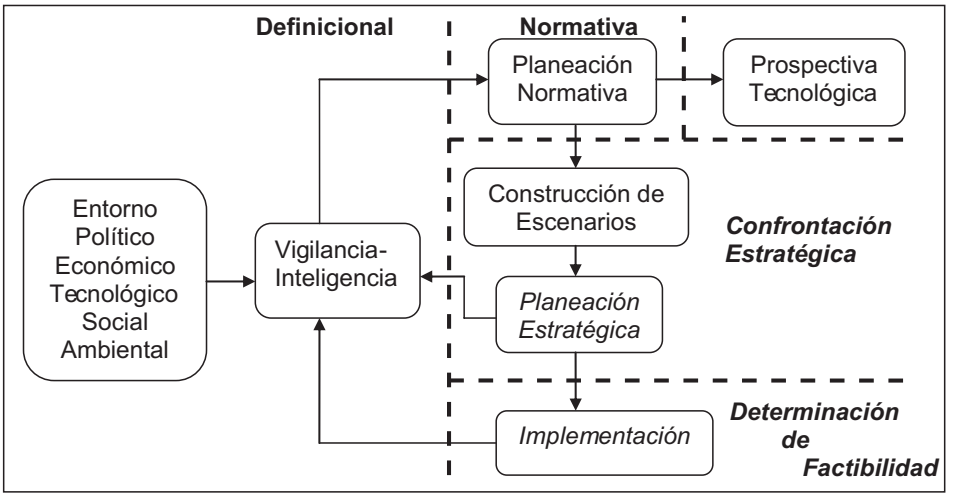
Esquema 6.2- Relación de Etapas Modelo Conceptual



Fuente: Elaboración propia resultado de la investigación

Y finalmente, al reducir el proceso de acuerdo al modelo de Sachs (1976) se visualizan los módulos de la propuesta conceptual del Esquema 6.3 con breve descripción de los mismos.

Esquema 6.3.- Modelo Conceptual de Prospectiva Tecnológica para las Empresas de Telecomunicaciones



Fuente: Elaboración propia como resultado del análisis gráfico y conceptual de los modelos.

Módulo 1: Vigilancia-Inteligencia. Entendida como la actividad que provee de monitoreo-escaneo-vigilancia, recordando que las actividades de prospectiva deben generar información como un auxilio a la toma de decisiones y la inteligencia tecnológica es reconocida como (poner autores y definición en base a la competitividad). Ésta actividad, se considera común denominador de los módulos (1-2) de Twiss (1992); módulos (1-2) de Preez y Pistorius (1999); módulos (1-2) de Ozbekhan (1969); Ackoff (1969) no aporta módulos.

Módulo 2: Planeación Normativa. De la que una vez obtenidos insumos de la vigilancia e inteligencia competitiva, requeriremos tener marco de referencia del futuro deseado, empezando como una idealización. Esta actividad, se encuentra común en los módulos (3-7) de Twiss (1992); módulos (3-10) de Preez y Pistorius (1999); módulos (2-6. NIVEL

1) de Ozbekhan (1969); módulos (1-7. Planeación de Porblemática y Nivel de Planeación de Fines) de Ackoff (1970).

Módulo 3: Selección. En la que se deciden las tecnologías del futuro, su ponderación por importancia e impacto y la creación de escenarios prospectivos. Son representativos el módulo 8 de Twiss (1992); módulo (11-15) de Preez y Pistorius (1999); módulo 7 de Ozbekhan (1969); módulos (8-9-10. Niveles de Planeación de Fines y Medios) de Ackoff (1970).

Módulo 4.-Planeación Estratégica. Cuando de todos los escenarios posibles, deseables y probables se ha hecho una selección estratégica por parte de la organización, tomando en cuenta su medio ambiente (PESTO) y decide por cuáles optar. Módulo (9) de Twiss (1992); Módulos (16-17) de Preez y Pistorius (1999); Módulo (8 NIVEL 2) de Ozbekhan (1969); Módulos (11-14. Nivel Planificación de Recursos) de Ackoff (1970).

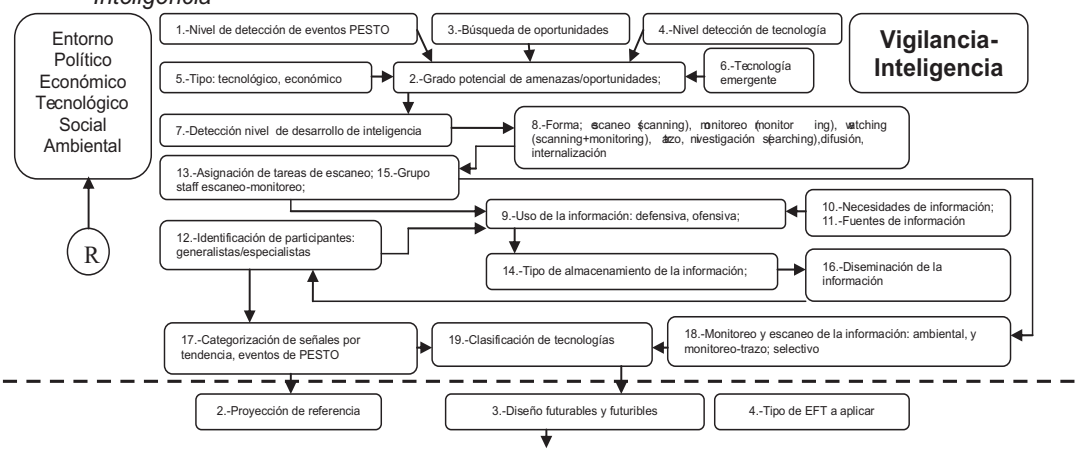
Módulo 5.-Implementación. Finalmente, la implementación desde una prueba piloto hasta la ejecutiva, con retroalimentación a la percepción de la realidad para repetir proceso. Módulos (9-10) de Ozbekhan (1969) y módulos (15-16. Puesta en Práctica y Control) de Ackoff (1970); Twiss (1992) y Preez y Pistorius no ofrecen módulo.

6.3.-DESCRIPCIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL

En ésta sección, se aborda la descripción a detalle, de cada uno de los elementos propuestos a fin de dar mayor información lector, sobre el funcionamiento del modelo, por lo que iniciaremos con la etapa *Vigilancia-Inteligencia*, de acuerdo al Esquema 6.4

Esquema 6.4.- Relación de Indicadores Modelo Conceptual Etapa: *Vigilancia-Inteligencia*

Esquema 6.4.- Relación de Indicadores Modelo Conceptual Etapa: *Vigilancia-Inteligencia*



Fuente: Elaboración propia resultado de la investigación

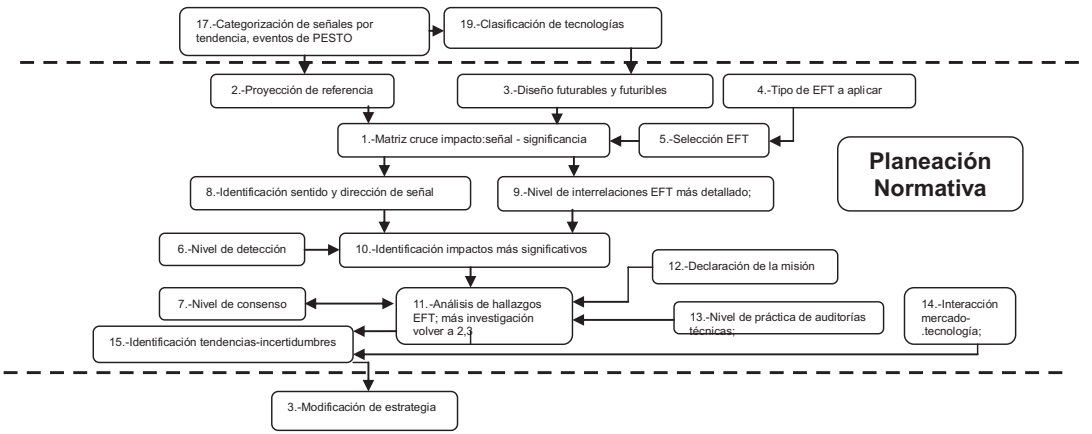
Ésta es la primera etapa genérica del modelo prospectivo que plantea las preguntas de la *fase definicional* (Sachs, 1976)*:* ¿cómo es el presente? ¿cuáles son sus propiedades relevantes e interacción? con 3 elementos: *objeto focal* (lo que es de interés primordial mediante atributos o propiedades relevantes, que se van agregando y descartando a medida que avanza el estudio), *medio ambiente* (en entorno influyente) y lo que puede controlar el que *toma las decisiones*.; su entrada como dimensión es la *vigilancia* cuyo objetivo es el de estar atento a captar los cambios que se perciban en los entornos político (plan de crecimiento nacional de las telecomunicaciones, regulación, monopolios, oligopolios, etc.), económico (paridad del peso, poder adquisitivo, ingreso per

cápita, etc.), social (necesidades potenciales, nichos de mercado jóvenes, adultos, creación de nuevas necesidades, explotación de las actuales, etc.), tecnológico (obsolescencia existente y emergente), organizacional (posibles propuestas e impactos internos) y ambiental (política verde) (PESTOA), tanto externo, como interno (generación de nuevas ideas por parte de los empleados, retroalimentación de proyectos en proceso, etc.) a la firma (módulos: 1,3,4; Porter, et al., 1991); módulo 5; Cartier, 1999; módulo 6; Day, et al., 2001) y evaluarlos por amenazas/ oportunidades tecnológicas (módulo 2; Porter ,et al., 1991); el resultado es insumo de la dimensión: *inteligencia* la cual evalúa la detección del entorno aplicando cierto nivel de inteligencia (módulo 7, Nordey; 1999 con documentación básica, vigilancia documental, especializada, estratégica, inteligencia), el método de exploración a aplicar ya sea en forma de escaneo, monitoreo, observación y monitoreo, trazo, investigación (módulo 8; Vanston , 1998; Palop y Vicente, 1999; Martinet y Marti, 1995) así como la selección del grupo de trabajo que reportará en lo sucesivo los cambios del entorno (módulos: 12,13; Preez y Pistorius ,1999); importante tomar en cuenta las necesidades de información que se generarán así como las fuentes (módulos: 10; Costa, 1995 y Porter, (et al., 1991); módulo 11; Ashton y Stacey,1995). Los grupos y participantes en la detección de cambios del entorno, podrán determinar el uso de la información para usos *ofensivos o defensivos* (módulo 9; Baumard, 1991), conservarla por medios TIC y bases de datos avanzadas (módulo 14; Preez y Pistorius ,1999), transmitirla a los grupos de análisis (módulo 15; Preez y Pistorius, 1999 y Ashton y Stacey, 1995) y toma de decisiones de forma continua, oportuna y amplia (módulo 16; Costa, 1995); el monitoreo continuo del entorno (módulo 18; Vanston, 1998) permitirá a los especialistas: clasificar tecnologías (módulo 19; Preez y Pistorius, 1999) y categorizar las señales por tendencia y eventos PESTOA (módulo 17; Twiss, 1992), los cuáles son insumo de la etapa *planeación normativa*. Un ejemplo de lo anterior, es que el grupo staff, centralizado, etc. especializado, sea asignado por la gerencia para que detecte a través de diversas prácticas (escaneo, monitoreo, etc.) actividad por ejemplo en tecnología y servicios RNG, verificando su situación actual, alcances y/o limitaciones a través de la regulación; a través de la economía,

checar precios al consumidor, su poder adquisitivo, etc.; la factibilidad técnica de su aplicación a un nicho de mercado inicialmente reducido para educar al cliente en una nueva necesidad del servicio por una tecnología nueva; revisión de la implicación organizacional ¿está la planta actualmente capacitada?, ¿la estructura actual es suficiente para soportarla nueva tecnología?; el grupo especialista, es capaz de determinar amenazas y oportunidades sobre la repercusión de dicha tecnología en la firma; también es capaz de concentrar la información en TIC y bases de datos especializadas sobre RNG y tecnologías afines para consulta y retroalimentación del resto de los participantes, para realizar 2 entregables: clasificación de tecnología alrededor de RNG y calificación de niveles de PESTO que repercutirían en la firma, como base para toma de decisiones.

Así, entramos a la siguiente etapa: *Planeación Normativa*, ver Esquema 6.5

Esquema 6.5.- Relación de Indicadores Modelo Conceptual Etapa: *Planeación Normativa*

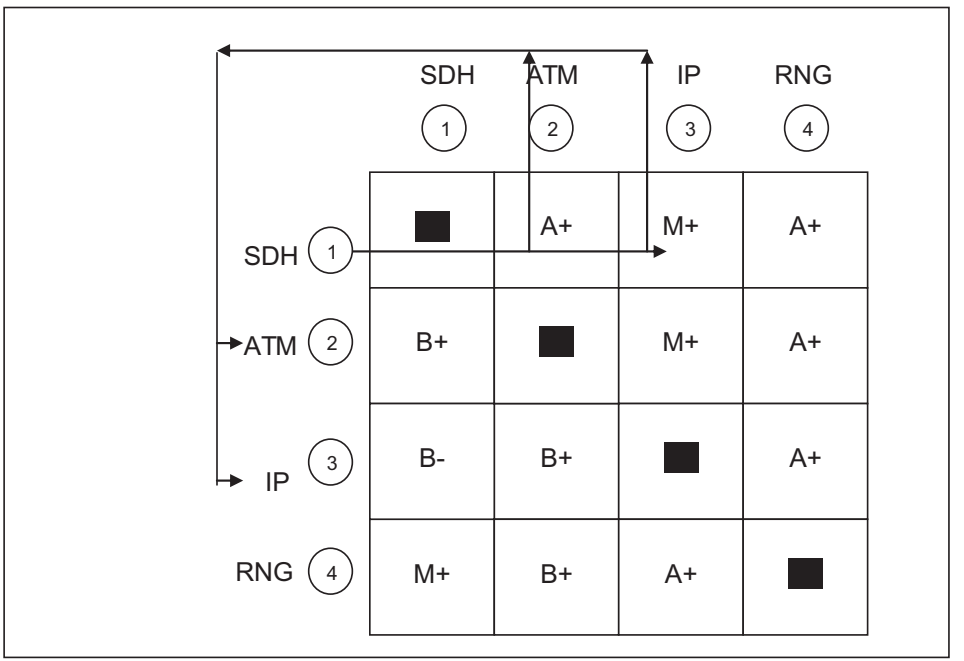


Fuente: Elaboración propia resultado de la investigación

Ésta etapa, es donde se implementa la prospectiva en su *fase de normatividad* (Sachs, 1976), esto es, se plantean las preguntas básicas para el planteamiento de *futurables y futuribles* (módulo 3; Ackoff, 1970, provenientes de la clasificación de tecnologías de los especialistas), los cuales se combinarán con proyecciones de referencia (módulo 2; Ac-

koff,1970; Ozbekhan,1969) provenientes de la calificación PESTOA realizados como propuesta inicial por los especialistas; aquí es importante tomar en cuenta los EFT (módulos 4 y 5; Porter, et al., 1999); Porter et al., 2003) los cuales están a disposición de los especialistas para realizar diferentes ejercicios como opinión de expertos, grupos de enfoque, árboles de decisión, etc. sobre los futuros tecnológicos a relacionar ya que puede manejarse más de uno o varios (Porter, et al. , 2003). Se establece que la prospectiva a aplicar no son los EFT, es todo el contexto de los módulos propuestos. Una vez obtenidos los insumos de los módulos 1, 3, 4, 5 mencionados, éstos servirán para conformar la *matriz cruce-impacto: señal-significancia* (módulo 1; Twiss,1992) el cual se realizará mediante la recomendación de relación, marcando las relaciones Alto (A), Medio (M), Bajo(B) y las direcciones (+,-) para realizarlo en cada contexto PESTOA. En el ejemplo, de RNG sobre el contexto tecnológico, podemos determinar el Esquema 6.6

Esquema 6.6.- Procedimiento uso la Matriz Cruce-Impacto entre Tecnologías.

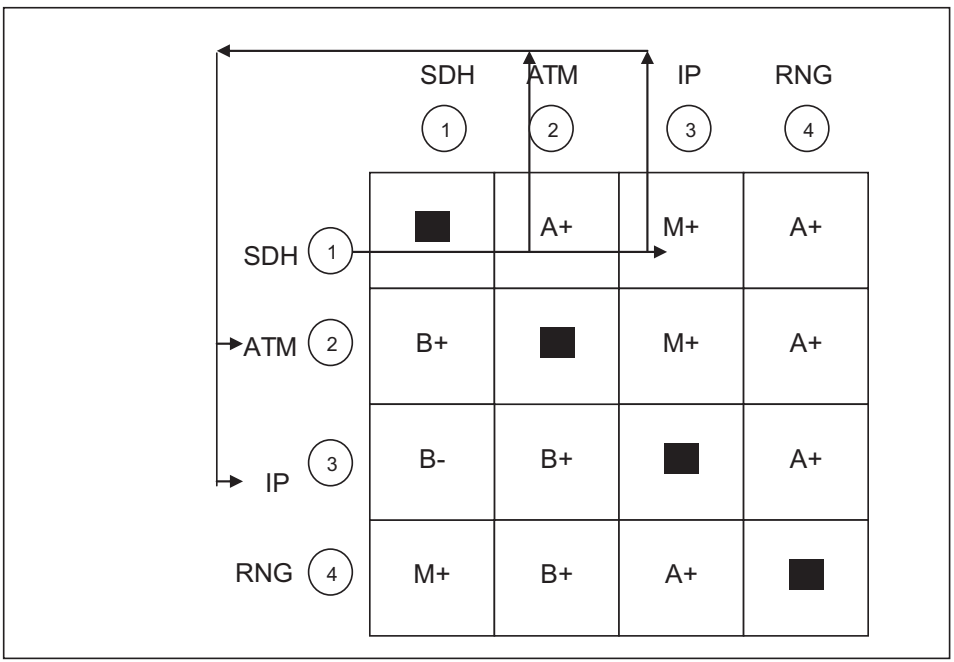


Fuente: Twiss (1992). Adaptación y elaboración propia.

Por la experiencia personal de 21 años en el medio es factible incluso, agregar un contexto más: servicio, el cual calificaría las potencialidades de cada tecnología a servicios inimaginables al momento, como lo ejemplificamos en el Esquema 6.7

Así, cada relación considera desde las que son altamente probables de ocurrir, hasta las que se consideran imposibles. Para hacer todavía más poderosa la herramienta, se puede considerar año de nacimiento y terminación de la tecnología (N.-cuando la tecnología/producto/servicio es introducida de forma comercial y T.-cuando la tecnología, producto/servicio es considerado obsoleto y ya no hay más ventas sobre el mismo; Halsius y Lochen, 2001), para ser capaces de juzgar las tecnologías por su ciclo de vida estimado, dada la Ley de Moore y los usos que la tecnología.

Esquema 6.6.- Procedimiento uso la Matriz Cruce-Impacto entre Tecnologías.



Fuente: Twiss (1992). Adaptación y elaboración propia.

Por ejemplo, en el caso de las telecomunicaciones,se generan expresiones a calificar como: *La RNG que soporta servicios de Telefonía IP, es capaz de realizarlos de 1995 a 2030*, por lo que la matriz resultante sólo tiene ajustes cuando surjan cambios impactantes. La reducción se realiza mediante la aplicación de los módulos 6, 8, 9 (Twiss, 1992) y 10; (Twiss, 1992 y Preez y Pistorius ,1999) ¿cómo? Con creatividad, será posible identificar *cadenas de dependencias* de la matriz debido a las varias relaciones existentes de la red. En primer término, las relaciones A, B, M con su sentido (+/-) prueban la importancia de la tecnología y/o los productos servicios relacionados., por los que representan una baja calificación de relación, se ignoran; por lo tanto, un análisis inicial, es el de identificar todas aquellas relaciones significativas tanto en columna como en fila. Así, se obtendrá por ejemplo, que cuando una columna existe con relación marcada en muchas de las filas de la matriz, se considera *vulnerable*. Por otro lado, si una fila tiene muchas dependencias con una columna, se le puede considerar como *clave* (Halsius y Lochen, 2001). Es aquí, donde la experiencia y creatividad intervienen, ya que Los expertos analizan las partes de la matriz y sus relaciones basadas en una cantidad de características externas y/o condiciones (de entorno, PESTO, negocios, etc.). Es posible crear modelos con el uso de relaciones gráficas para entender las relaciones matriciales. Es factible quitar e introducir nuevas tecnologías, para modificar las relaciones dentro de la matriz. Ver Esquema 6.8.

Esquema 6.8.-Ejemplo Cruce Impacto y Cadena de Dependencias de Tendencia Tecnológica, con caso de ejemplo en las Telecomunicaciones.

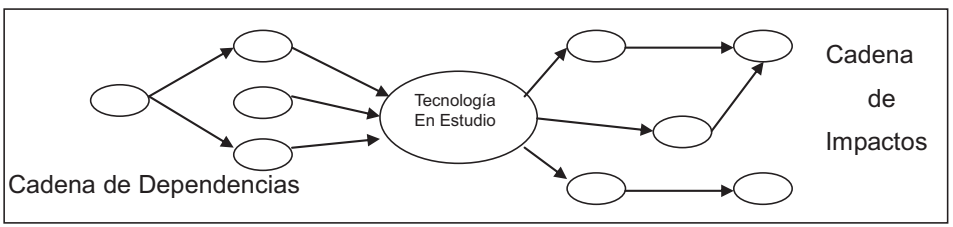
Esquema 6.8.-Ejemplo Cruce Impacto y Cadena de Dependencias de Tendencia Tecnológica, con caso de ejemplo en las Telecomunicaciones.

NT	Tecnología Telecom	Video Conferencia	CATV	Telefonía IP	IPTV	3Play	Banda Ancha
70-20	Ethernet	A+		A+		A+	
90-30	WiMAX	A-	M+			A+	B-
90-30	ADSL	A+		A+		A+	M+
90-30	VDSL	A+	M+			A+	M+
90-20	SDH	M+	M+	A+	M+	M+	
90-20	MPLS	M+		A+		A+	M+
90-30	DWDM	M+	A+	A+	M+	A+	A+
90-97	ATM	B-		A+		A+	B+
90-15	GSM	B+			M-	A+	M+
00-30	WCDMA					A+	
05-30	VoIP				A+	A+	
05-30	RNG					A+	

Fuente:Halsius y Lochen (2001)

Cuando observamos una tecnología desde una columna, podemos apreciar una *cadena de dependencias*; cuando se observa desde una fila se ven *cadena de impactos*. Ver Esquema 6.9.

Esquema 6.9.-Ejemplo de posible Cadena de Dependencias e Impactos.



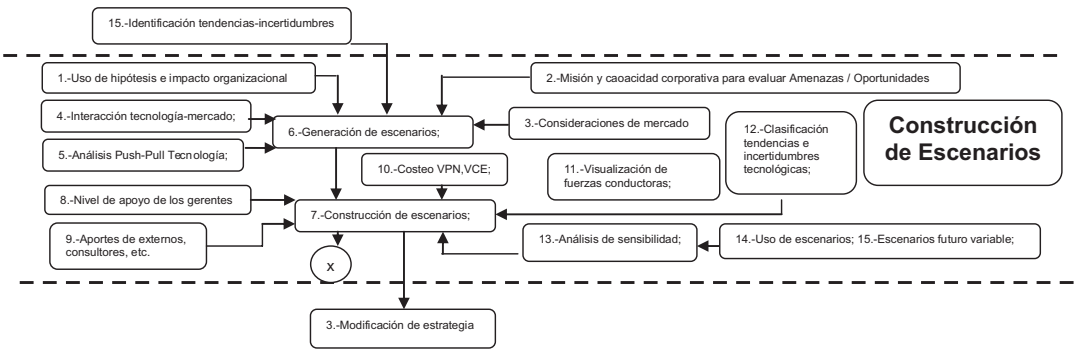
Fuente: Elaboración propia resultado de la investigación

Cuando una cadena de dependencias es detectada, necesitan ser orientadas en términos de que sean interesantes a la firma ya que pueden existir deseables, probables pero no posibles por el momento. Para esto, se debe analizar la misión de la firma, revisar las capacidades de la firma (módulos: 12,13; Twiss, 1992) y evaluar los hallazgos resultado de la matriz (módulo 11; Twiss, 1992) para decidir si se continúa o se requiere de más investigación (volver módulos 2,3). De continuar, se so-

licitan consensos (módulo 7; Twiss, 1992) para analizar el resultado de las tecnologías con el potencial del mercado (módulo 14: Twiss, 1992) aunque aún no es en un sentido estricto dado que se revisan las *cadenas de precedencias*. Es posible, como propósito secundario, mapear el mercado como una actividad separada sólo identificar necesidades insatisfechas que motiven la innovación hacia los diseñadores; incluso, es válido hacer una revisión básica de nicho de mercado, de manera cuidadosa. Finalmente, se determinan tecnologías de tendencia e incertidumbre (módulo 15; Twiss, 1992) como insumos a la etapa *selección*.

La siguiente etapa a explicar: *Selección*, ver Esquema 6.10

Esquema 6.10.- Relación de Indicadores Modelo Conceptual Etapa: *Construcción de Escenarios.*



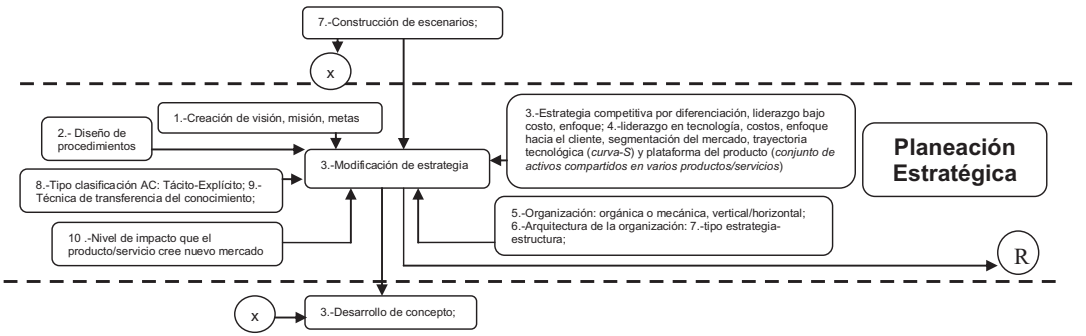
Fuente: Elaboración propia resultado de la investigación

La etapa corresponde a la *fase de confrontación estratégica y de factibilidad* (Sachs, 1976) con selección de los futuros deseables (*imagen normativa*) y las propiedades relevantes, trayectoria y dirección del presente; se contrastan los polos para conocer y analizar la distancia entre ambos, con las interrogantes :¿qué distancia existe entre el futurable y la realidad?, ¿cómo pueden converger?, ¿cuál debe ser el perfil para que exista la convergencia entre el polo prospectivo (lo ideal) y la situación (lo real)?, ¿cuál habrá de ser la orientación global para que el futurable sea alcanzado?; ésta fase es de carácter valorativo ; representa la estimación del trayecto entre el futuro y el presente a partir de planteamiento de hipótesis; implica síntesis de imágenes (deseable, lógica y real) a fin

de proporcionar una guía de valores para la determinación estratégica. Identificadas las tendencias y certidumbres tecnológicas del módulo 15 de *planeación normativa,* se procede a formular hipótesis (módulos 1,2; Preez y Pistorius ,1999; Porter, et al., 1991) de las implicaciones de las capacidades corporativas de la firma y técnicas, por lo que se contrasta con su misión y capacidad para identificar amenazas /oportunidades y su estructura organizacional. Son determinadas las condiciones de mercado (tamaño, conducta del consumidor, profesionistas y hábitos de consumo, etc.), la interacción mercado-tecnología así como el push-pull de la tecnología (módulos 3, 4, 5) (Preez y Pistorius (1999); Porter, et al., 1991), en éste último, se asocian servicios como *pullers* y tecnología como *pushers*. Estos 5 módulos, forman las entradas básicas para la creación de escenarios (módulo 6; Ozbekhan, 1969; Ackoff, 1970; Shoemaker, 1991; Day et al.,2001) deseables, posibles y probables, evaluando y proponiendo planificación de medios: definir los puntos, identificar actores y accionistas, fuerzas principales, identificar tendencias, identificar incertidumbres, seleccionar 2 incertidumbres principales principales, evaluación consistencia interna y viabilidad, evaluación escenarios revisados, reexaminar consistencias internas de escenarios, volver a evaluar rangos de incertidumbre de las principales variables. Recomendable seguir metodología citada en la sección 2.5 (Shoemaker, 1991; Day, et al., 2001). Una vez creados los escenarios, éstos son expuestos a los gerentes y tomadores de decisiones para lograr su aprobación; se requiere de la intervención de expertos y especialistas para su evaluación, costeos de los escenarios, visualización de los ítem clave de las fuerzas conductoras por escenario, aclarar las tendencias e incertidumbres tecnológicas a mayor detalle (módulo 8,9,10,11,12; Day, et al., 2001), para lograr escenarios congruentes y detallados según las tecnologías escogidas (módulo 7: Ozbekhan, 1969; Ackoff, 1970; Shoemaker ,1991; Day , et al., 2001). Se realizan análisis de sensibilidad técnico-económica de los escenarios para levarlos al límite y conocer sus alcances, asegurar la comunicación de la información de los mismos y finalmente, al variar los escenarios se estará en la posibilidad de probar obsolescencia/ sustitución de equipos (Fisher/Gomperz) (módulo 13, 14, 15; Twiss (1992); Preez y Pistorius (1999); Porter, et al., 1991). El producto de la etapa es la de aportar escenarios diversos (inserción/retiro

por tecnologías nuevas), detallados, costeados, que serán los insumos de la etapa: *planeación estratégica*. Ver Esquema 6.11

Esquema 6 .11.- Relación de indicadores Modelo Conceptual Etapa: *Planeación Estratégica*

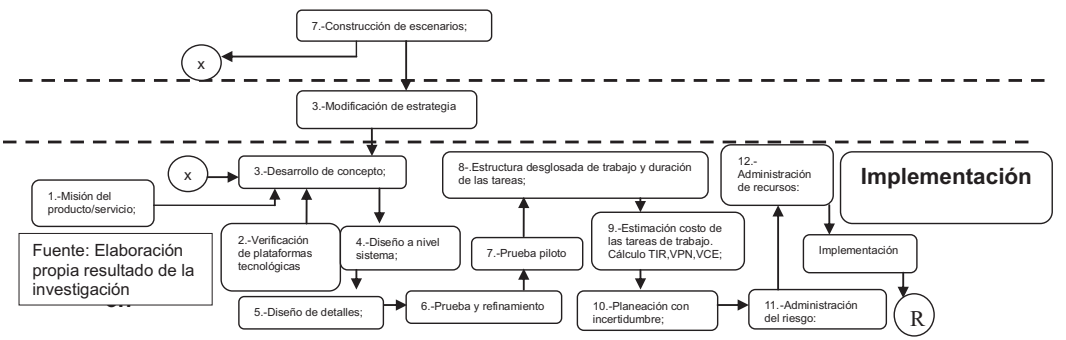


Fuente: Elaboración propia resultado de la investigación

Siguiendo a Sachs (1976) ésta etapa corresponde a la fase *determinación estratégica y factibilidad* que cuestiona: ¿cómo hacer posible el futurable?, ¿cómo ir construyendo ese futuro?, ¿cuáles son las principales vías de acercamiento a él?; son destacables dos atributos inherentes al diseño de las estrategias: *su carácter* (búsqueda de congruencia entre la conceptualización y el desarrollo prospectivo) y su *factibilidad* (cuando se sigue una trayectoria de acción practicable, que vuelve probable al futuro). La estrategia implica potenciales cambios dentro de la organización, por lo que se toma en cuenta el insumo generado de la etapa anterior de creación de escenarios (módulo 7), valorando la visión, misión y metas de la organización sobre las tecnologías sugeridas por escenario (módulo 1; Snow y Hebiniak, 1980; Porter, 1996; David, 2003; Damanpour y Evan 1984) así como diseño de procedimientos que apoyen los procesos de la entrega de los servicios (módulo 2; Perrow, 1961); se eligen las estrategias bajo 2 (o más) posibles cuadros, los sugeridos: estrategia competitiva de Porter, 1990 (módulo 3) de diferenciación, liderazgo de bajo costo, enfoque o estrategia competitiva de Ulrich y Eppinger, 2004 (módulo 4) de liderazgo en tecnología, liderazgo en costos, enfoque hacia el cliente, imitativa, segmentación del mercado, trayectoria tecnológica (*curva-S*) y plataforma del producto (con-

junto de activos compartidos en varios productos/servicios). Se verifican los aspectos estructurales de la organización tales como la definición de la naturaleza orgánica, mecánica; horizontal/ vertical (módulo 5; Galbraith,1973,Damanpour y Evan 1984;) y la arquitectura de la organización más adecuada a los escenarios y tecnologías resultantes como divisional/geográfica, matricial, horizontal, virtual, etc. (módulo 6; Daft, 2007; Day, et al., 2003); es importante que la firma decida por una estrategia-estructura de acuerdo a énfasis como los sistemas abiertos, metas racionales, procesos internos o los recursos humanos (módulo 7; Quinn y Rohrbaugh ,1983) . La planeación estratégica tiene dependencia de la administración del conocimiento por lo que es importante clasificar qué tanto de éste es tácito/implícito para la implementación de la tecnología así como las técnicas para su mejor transferencia (módulos 8; Nonaka y Takeuchi, 1995; McDermott, 1999; módulo 9; Amrit (2000); un último factor es la innovación, la cual el diseñador es estimulado para buscar con su creatividad los límites que los escenarios pueden aportar para crear nuevos mercados y necesidades aún inexistentes (módulo 10; Schneider, 2006); todos los módulos citados (1,2,4,5,6,7,8,9,10) provocan cambio de la estrategia (módulo 3), el cual, tiene la capacidad de retroalimentar a la etapa *vigilancia-inteligencia*, dado el caso de depurar alguno de sus componentes. Así, se constituye insumo de la última etapa: *implementación*. Ver Esquema 6.12

Esquema 6.12.- Relación de indicadores Modelo Conceptual Etapa: *Implementación*



Fuente: Elaboración propia resultado de la investigación

Esta última etapa, permite concretar el proyecto, siendo sus insumos el módulo 7, creación de escenarios, de la etapa *selección* y el módulo *3*, modificación de la estrategia de *planeación estratégica*. El objetivo es concretar el concepto de producto/servicio que cada escenario arroja y que tiene el respaldo de las etapas anteriores en cuanto a información a disponer. Se toma en cuenta el módulo 1 (Ulrich y Eppinger , 2004) sobre determinar la misión del producto/servicio; las plataformas tecnológicas, ahora sí, en detalle (nuevas, existentes, derivadas, con mejora incremental) para ir construyendo y alcanzar el escenario normativo (módulo 2: Ulrich y Eppinger, 2004); se dispara en desarrollo de concepto (módulo 3: Ulrich y Eppinger), tomando en cuenta : identificación necesidades del cliente, especificaciones objetivo, generación, selección, prueba del concepto; son diseñados el sistema, los detalles de los productos/servicios sugeridos en los escenarios (módulos 4,5,6; Schneider) y que permiten prueba piloto (módulo 7; Schneider, op cit). Decidida la implantación, ésta se realiza mediante la habilitación de la programación de una estructura desglosada y duración de tareas estimada (módulo 8; Klastorin, 2005); estimación de costos del proyecto (módulo 9; Klastorin), realizar planeación con incertidumbre por tareas ser de naturaleza aleatoria, así como el administrar el riesgo por eventos adversos ; tomar en cuenta que los recursos son finitos y que deben aplicarse con optimización (nivelación y asignación) (módulos 10,11,12; Klastorin, 2005); se programa la implementación , la cual tiene la facultad de retroalimentar a la etapa *vigilancia-inteligencia*. Fin del Modelo.

CONCLUSIONES

Como cierre de la propuesta, presentamos este capítulo con la principal nota de que se trata de un estudio totalmente teórico y su resultado por tanto, es conceptual. Por tal motivo, será conveniente lograr en lo futuro, estudiar lo que otros autores tengan al respecto y proceder a una contrastación con las ET de nuestro país para obtener un modelo más refinado. Son amplias, variadas y muy complejas las tecnologías implicadas en las telecomunicaciones (Ethernet, WiMAX, xDSL, etc.) por lo que es conveniente identificar su campo de uso (red de acceso transporte, conmutación, etc.). Dada su alta dependencia de construcción basada en microprocesadores y en electrónica de alta escalación, son por tanto afectadas por la Ley de Moore, que a pesar de su emisión a mediados de los 60s, sigue vigente. Esta afirmación abarca el contexto en el cual se desarrollan las nuevas tecnologías de telecomunicaciones así como su obsolescencia, en las empresas que las explotan, por lo que es necesario contar con una herramienta que a los diseñadores, les permita prever las necesidades tecnológicas del futuro. Así, se crea marco teórico que aborda los *estudios del futuro tecnológico* (EFT) con distintos marcos de desarrollo como la proyección, proferencia y predicción, sin embargo, los estudios que plantean la previsión del futuro hacia el presente, son los que más han impactado a la industria, dada la alta factibilidad de recursos técnicos y humanos que la permiten lograr. La principal característica de la prospectiva es que son estudios que parten de un futuro deseable, posible probable hacia el presente. Las características y fases metodológicas de cómo realizar la prospectiva, así como las razones de realizar *prospectiva tecnológica* (PT), incluyen la necesidad de estudiar los entornos: político, económico, social, tecnológico, organizacional e incluso, ambiental (PESTOA) con el fin de no sesgar los estudios; además, se citan expresiones matemáticas como la de Gomperz y Fisher y Pry, que pueden explicar el retiro o inserción de tecnología. Por otro lado, se tienen identificados 53 EFT concentrados en 9 familias, categorías de acuerdo a la taxonomía de Porter et al. (2003), potenciando las posibilidades de

realizar prospectiva; de hecho, es posible emplear más de un EFT en un estudio prospectivo. Es importante hacer notar la preferencia de los autores por el uso de los EFT basados en escenarios (*scenarios*) y matriz de cruces impacto (*cross-impact matrix*) dadas las amplias posibilidades que aportan al desarrollo tecnológico. (Twiss, 1992; Preez y Pistorius, 1999). Day et al. (2001) escriben sobre cómo detectar tecnologías emergentes y convencer a gerentes y directivos en su reconocimiento. En cuanto cómo planear la prospectiva, se encuentran el modelo de planeación normativa de Ozbekhan (1969) y el modelo de planeación interactiva de Ackoff (1970), ambos basados en el modelo de Sachs (1976) orientados a describir los puntos clave del desarrollo de la prospectiva así como el *modelo de visión futura estratégica de la tecnología* de Twiss (1992) y el de Preez y Pistorius (1999) como *modelo de evaluación de amenazas y oportunidades tecnológicas*, con posibilidades de conjugarse con la metodología de cómo realizar escenarios para la realizar la prospectiva. Con el planteamiento que ofrece la PT, todo lo expuesto anteriormente, arroja múltiples preguntas, como: ¿qué señales se deben tomar en cuenta?, ¿qué métodos existen y cuál utilizar?, ¿qué plan se debe seguir?, ¿cuáles son las condiciones tecnológicas, políticas, económicas, sociales y organizacionales a considerar? ¿debe la tecnología seguir al mercado?, ¿se encuentra la tecnología disponible comercialmente?, ¿qué tan rápido la tecnología penetra el mercado?, ¿existen factores clave para prever una tecnología de éxito?, ¿cómo considerar la obsolescencia?, ¿cómo escoger entre tecnologías emergentes?, ¿cómo afecta a la estrategia y a la operación?, las cuales resumimos en la pregunta central:

¿Cuál es la propuesta de modelo conceptual que permita a las empresas de telecomunicaciones introducir o reemplazar tecnologías, mediante el uso de la prospectiva? La respuesta la hallamos mediante la comparación de los modelos de tecnología por Twiss (1992) y Preez y Pistorius (1999), así como los prospectivos de Ackoff (1970), Ozbekhan (1969) y Sachs (1976), concluyendo la propuesta conceptual en un modelo que consta de los módulos:

Módulo: Vigilancia-inteligencia. Correspondiendo a la *fase definicional* (Sachs, 1976)*:* ¿cómo es el presente? ¿cuáles son sus propiedades

relevantes e interacción? con 3 elementos: *objeto focal* (lo que es de interés primordial mediante atributos o propiedades relevantes, que se van agregando y descartando a medida que avanza el estudio), *medio ambiente* (en entorno influyente) y lo que puede controlar el que *toma las decisiones*; está atento a cambios en entorno PESTOA (internas y externas a la firma) recibiendo retraolimentación de los módulos Planeación estratégica y operativa; una vez iniciada la *vigilancia*, entrega resultados para la práctica de *inteligencia* (ICT) por métodos de escaneo, monitoreo, etc. activos para procesamiento de la información. Entrega al *módulo de planeación normativa*: categorización de señales PESTOA así como clasificación de tecnologías emergentes especializadas.

Módulo: Planeación Normativa. *Fase de normatividad* (Sachs, 1976), para el planteamiento de *futurables y futuribles* los cuales se combinarán con proyecciones de referencia provenientes de la calificación PESTOA realizados como propuesta inicial por los especialistas; los especialistas realizan diferentes ejercicios como opinión de expertos, grupos de enfoque, árboles de decisión, etc. sobre los futuros tecnológicos a relacionar ya que puede manejarse más de uno o varios. Se establece que la prospectiva a aplicar no son los EFT, es todo el contexto de los módulos propuestos. Se construye *matriz cruce-impacto: señal-significancia* marcando las relaciones Ato (A), Medio (M), Bajo (B) y las direcciones (+,-) ya sea relación tecnología-tecnología o tecnología-servicios. Se establecen relaciones de mayor impacto, consensos con el personal directivo y se determinan, con estudios previos de mercad-tecnología, tendencias e incertidumbres tecnológicas para la firma. Si es necesario, se procede a realizar mayor investigación sobre las tecnologías emergentes que no sean claras a la compañía.

Módulo Selección de Escenarios. *Fase de confrontación estratégica y de factibilidad* (Sachs, 1976) con selección de escenarios a través de los futuros deseables (*imagen normativa*) y las propiedades relevantes, trayectoria y dirección del presente; se contrastan los polos para conocer y analizar la distancia entre ambos, con las interrogantes : ¿qué distancia existe entre el futurable y la realidad?, ¿cómo pueden converger?, ¿cuál debe ser el perfil para que exista la convergencia entre el polo prospec-

tivo (lo ideal) y la situación (lo real)?, ¿cuál habrá de ser la orientación global para que el futurable sea alcanzado?; representa la estimación del trayecto entre el futuro y el presente a partir de planteamiento de hipótesis mediante el uso de las tendencias y certidumbres tecnológicas; los escenarios deben ser *deseables, posibles y probables,* siguiendo metodología clara para su creación, los cuáles, son expuestos a los gerentes y tomadores de decisiones para lograr su aprobación; se requiere de la intervención de expertos y especialistas para su evaluación, costeos de los escenarios, visualización de los ítem clave de las fuerzas conductoras por escenario y aclarar las tendencias e incertidumbres tecnológicas a mayor detalle. Se realizan análisis de sensibilidad técnico-económica de los escenarios para llevarlos al límite y conocer sus alcances de probar obsolescencia/ inserción de equipos (Fisher/Gomperz). El producto de la etapa es la de entregar escenarios diversos (inserción/retiro por tecnologías nuevas), detallados, costeados, que serán los insumos de la etapa: *planeación estratégica*.

Módulo Planeación Estratégica. *Fase determinación estratégica y factibilidad* Sachs (1976) que cuestiona: ¿cómo hacer posible el futurable?, ¿cómo ir construyendo ese futuro?, ¿cuáles son las principales vías de acercamiento a él?; son destacables dos atributos inherentes al diseño de las estrategias: *su carácter* (búsqueda de congruencia entre la conceptualización y el desarrollo prospectivo) y su *factibilidad* (cuando se sigue una trayectoria de acción practicable, que vuelve probable al futuro). La estrategia implica potenciales cambios dentro de la organización, así como diseño de procedimientos que apoyen los procesos de la entrega de los servicios; se eligen estrategias por la dirección. Se verifican los aspectos estructurales de la organización como la definición de la naturaleza orgánica, mecánica; horizontal/ vertical y la arquitectura más adecuada a los escenarios y tecnologías resultantes como divisional/geográfica, matricial, horizontal, virtual, etc.; es importante que la firma decida por una estrategia-estructura de acuerdo a énfasis como los sistemas abiertos, metas racionales, procesos internos o los recursos humanos. La planeación estratégica tiene dependencia de la administración del conocimiento por lo que es importante clasificar su

manejo en la implementación de la tecnología así como las técnicas para su mejor transferencia. El factor innovación, es estratégico ya que estimula al diseñador para buscar con su creatividad los límites que los escenarios pueden aportar para crear nuevos mercados y necesidades aún inexistentes; todos lo anterior, provoca cambio de la estrategia con capacidad de retroalimentar a la etapa *vigilancia-inteligencia*, dado el caso de depurar alguno de sus componentes.

Módulo Implementación. Esta última etapa, permite concretar el proyecto, siendo sus insumos, la creación de escenarios provenientes de la etapa de *selección* así como la modificación de la estrategia, proveniente de la etapa *planeación estratégica*. El objetivo es concretar el concepto de producto/servicio que cada escenario arroja y que tiene el respaldo de las etapas anteriores en cuanto a información a disponer. Se toma en cuenta la misión del producto/servicio; las plataformas tecnológicas, ahora sí, en detalle (nuevas, existentes, derivadas, con mejora incremental) para ir construyendo y alcanzar el escenario normativo; se dispara el desarrollo de concepto; son diseñados el sistema, los detalles de los productos/servicios sugeridos en los escenarios que permiten prueba piloto. Decidida la implantación, ésta se realiza mediante la habilitación de la programación de una estructura desglosada y duración de tareas estimada; estimación de costos del proyecto, realizar planeación con incertidumbre por tareas ser de naturaleza aleatoria, así como el administrar el riesgo por eventos adversos ; tomar en cuenta que los recursos son finitos y que deben aplicarse con optimización (nivelación y asignación); se programa la implementación , la cual tiene la facultad de retroalimentar a la etapa *vigilancia-inteligencia*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ackoff, R. (1970) *A concept of corporate planning*. New York: Wiley citado por Miklos, T.; Tello M. (2004) *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro*. México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C. p. 59.

Amrit, T. (2000) *The Knowledge Management Toolkit, Practical Techniques for Building a Knowledge Management System*. (p.33).*USA:* Prentice Hall.

Ascher , W. (1978) *Forecasting : An Appraisal for Policy Makers and Planners.*Baltimore MD: The John Hopkins University Press, citado por Porter, A.,et al., (1991) *Forecasting and Management of Technology*. USA: Wiley Series in Engineering & Technology Management, p. 62.

Ashton, W.; Stacey, G. (1995) *Technical intelligence in business : understanding technology threats and opportunities*. International Journal of Technology Management. Vol. 10, no.1, 1995, citado por Halsisus, F.; Löchen Ch. (2001) *Assesing technological opportunities and threats: an introduction to technology forecasting*. Stockholm: Division of Industrial Marketing at Lulea University of Technology, p. 20, 38.

Baumard, P. (1991) *Stratégie et surveillance des environnements concurrentiels*. París: Mason, citado por Escorsa, P.; Maspons, R. (2001) *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Prentice Hall. p. 20.

Bell, W. (1977) *Images to the Future: Theory and Research Strategies*, citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p. 131

Bestuzhev–Lada, I. (1994) *I segreti per un'efficace previsione tecnológica*. Futuribili, N. 1; 19–21.citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006)

Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p. 125

Anderson, B.; Zong, P. (2006) *Modelling and forecasting UK telecommunications expenditure using household microdata*. Chimera Working Paper Number: 2006-14. England: University of Essex.

Bouquet, V.(1995) *Systéme de veille strategique au service de la recherché et de l'innovation de l'entrepise: Pincipes-Outils-Applications*. Tesis doctoral.Marsella: Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix Marseille III citado

Bright, J. (1998) *Practical Technology Forecasting: Concepts and Exercises*. Austin Texas: The Industrial Management Center citado por Porter, A., et al., (1991) *Forecasting and Management of Technology*. USA: Wiley Series in Engineering & Technology Management, p. 59.

Callon, M.; Cpourtial, JP.; Penan, H. (1993) *La Scientométrie, Quei sais-je?* France: Presses Universitaires de France. No. 2727, citado por Escorsa, P.;

Caraça, J. (1990) *Prospectiva, complexidade e mudança na Europa de hoje*, en Pensamiento Iberoamericano, No. 18, July–December, citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p. 130.

Chusil, M. (2005) *La culpa es de la herramienta*.Gestión Vol. 8, No. 3,Jun-Jul citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p. 91.

Coates, J. (1996) *An overview of futures methods*. In The Knowledge Base of futures studies. Vol 2. Citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p. 134.

Costa, J. (1995) *An empiricall- based review of the concept of environmental scanning*. International Journal of Contemporary Hospitality Management, vol. 7 no. 7, 1995 citado por Halsisus, F.; Löchen Ch. (2001) *Assesing technological opportunities and threats: an introduction to technology forecasting*. Stockholm: Division of Industrial Marketing at Lulea University of Technology, p. 36.

Daft, R. (2007) *Teoría y Diseño Organizacional*.9ª Ed. México: Thomson.

Damanpour, F.; Evan, W. (1984).*Organizacional Innovation and Performance : The Problem of organizational Lag (*p.392-409). USA: Administrative Science Quarterly 29 citado por Daft, R. (2007) *Teoría y Diseño Organizacional*.9ª Ed. (p.417). México: Thomson.

David, F. (2003) *It's Time to Redraft Your Mission Statement*. (p.11-14, 78). USA: Journal of Businesss Strategy (Ene-Feb), citado por Daft, R. (2007) *Teoría y Diseño Organizacional*.9ª Ed. (p.58). México: Thomson.

Day, G.; Schoemaker, P.; Gunther, R. (2001) *Wharton Gerencia de tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen a empresas y revolucionan las existentes*. Buenos Aires: Vergara Business.

Day, J; Lawson; E.; Leslie, K. (2003) *When Reorganization Works*. (p.21-29). USA: The McKinsey Quarterly con. Edición Especial: The Value in the Organization.

Escobar, C.; Cassaigne, R. (1995) *Auditoría Tecnológica*. Revista TecnoIndustria. No. 24 Octubre-Noviembre 1995. México: CONACyT p. 61-65

Escorsa, P.; Valls, J.(1994) Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión. Barcelona: Ediciones UPC. Citado por Escorsa, P.;

Maspons, R. (2001) *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Prentice Hall, p. 16.

Escorsa, P.; Maspons, R. (2001) *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Prentice Hall.

Eisenhardt , K.; Brown, S. (1998) *Competing on the edge: Strategy as Structured Chaos*. Boston: Harvard Business School Press citado por Day, et al., (2001) *Wharton Gerencia de tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen a empresas y revolucionan las existentes.* Buenos Aires: Vergara Business. p. 280.

Francois, Ch. (1977) *Introducción a la Prospectiva*. Buenos Aires: Pleamar, citado por Miklos, T.; Tello M. (2004). *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro.* México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C, p. 43.

Fukasaku, Yukiko (1999), Technology foresight and sustainable development in some OECD countries, Futures Research Quaterly, Fall, citado por citado por, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p.135.

Galbraith, J. (1973) *Designing Complex Organizations.*USA: Addison-Wesley.

García, J.; Raya, C.; Rodrigo, V. (2002) Alta velocidad y calidad de servicio en Redes IP. México: Alfaomega / Ra-Ma.

Gavigan, J.; Ducatel, K.; Scapolo, F. et al. (2002) *The role of foresight in the selection of research policy priorities*. Conference Proceedings. Sevilla: European Commission–IPTS –JRC, Reporte EUR 24406, citado por, Meidna, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y

Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p. 86.

Geus de A. (1998) *Planning as Learning*. Boston: Harvard Business Review, Marzo citado por Day, et al., (2001) *Wharton Gerencia de tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen a empresas y revolucionan las existentes*. Buenos Aires: Vergara Business. p. 282.

Ghemawat, P. (1991) *Commitment: The Dynamic of Strategy*. Nueva York: Free Press citado por Day, et al., (2001) *Wharton Gerencia de tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen a empresas y revolucionan las existentes*. Buenos Aires: Vergara Business. p. 258.

Guilhou, X. y Lagadec, P. (2002) *El fin del riesgo cero*.Buenos Aires: Editorial El Ateneo, citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL., p. 91

Halsisus, F.; Löchen Ch. (2001) *Assesing technological opportunities and threats: an introduction to technology forecasting*. Stockholm: Division of Industrial Marketing at Lulea University of Technology.

Hatem, F. (1993) *La prospective: Practiques et methods*. París: Economica–Gestion citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL., p.125.

Hodara, Joseph. (1984), Los Estudios del Futuro: Problemas y Métodos. México: Instituto de Banca y Finanzas, citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL., p.125.

Klastorin, T. (2005) *Administración de Proyectos.* México: Alfaomega.

Mant, A. (1996) *Listos para el trabajo. La movilización del talento para manejar el nuevo mundo,* en: Manejo de lo desconocido, citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL., p.92.

Martín, P. (1999) *Prospectiva Tecnológica: Una introducción a su metodología y a su aplicación en distintos países*. Madrid: COTEC.

Martinet, B.; Marti, Y.(1995) *L'intelligence économique. Les yeux et les oreilles de l 'enterprise*.Pari´s: Les éditions d'organisation citado por Escorsa, P.; Maspons, R. (2001) *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Prentice Hall, p. 15.

Martino, J. (1983) *Technological Forecasting for Decision Making*. 2ed.New York: North-Holland citado por Porter, et al., (1991) *Forecasting and Management of Technology*. USA: Wiley Series in Engineering & Technology Management, p.58

Martino, J. (1993) *Technological Forecasting*. The Futurist, July-August 1993

Masini, E.; Medina, J. (2000) *Scenarios as seen from a human and social perspective*.Technological Forecasting and social change, Special number edited for Michel Godet and Fabrice Roubelat, Volume 65 (1). citado por Medina, J.;Ortegón,E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL., p. 129.

Mason, R.; Mitroff, F. (1981) Challenging Strategic Planning Assumptions. Nueva York : Wiley , citado pr Day, et al., (2001) *Wharton Gerenciade tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen a*

empresas y revolucionan las existentes. Buenos Aires: Vergara Business., p. 251.

McDermott, R. (1999) *Why Information Technology Inspired but Cannot Deliver KM* (p.103-117). USA: California Management Review 41, No. 4.

Medina, J.; Ortegón,E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL.

Merello, A (1973) *Prospectiva, Teoría y Práctica*.Buenos Aires: Ed. Guadalupe citado por Miklos, T.; Tello M. (2004). *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro*. México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C. p.42

Miklos, T.; Tello M. (2004) *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro*. México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C.

Miles, I.; Keenan, M. (2004) *Overview of Methods used in Foresight*. PREST.UK: Institute of Innovation Research (IoIR), University of Manchester, citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL., p. 95.

Mojica, F. (2005) *La construcción del futuro. Concepto y modelo de prospectiva estratégica, territorial y tecnológica*. Colombia: Universidad Externado de Colombia

Morecroft, J.; Sterman, J. (1994) *Modeling for Learning Organizations. USA:* Productivity Press citado por Day, et al., (2001) *Wharton Gerencia de tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen*

a empresas y revolucionan las existentes. Buenos Aires: Vergara Business. p. 257.

Moura Paulo (1994) *Construindo o futuro. O impacto global do novo paradigma*. Rio de Janeiro: MAUAD Editorial. Citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL., p. 95.

OCDE (2003) *Knowledge Management Practices in Use*. Paris: OCDE.

Ozbekhan, H. (1969) Towards a general theory of planning. Prospective et Politique. París: OCDE citado por Miklos, T.; Tello M. (2004) *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro*. México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C. p.60.

Palop, F.; Vicente, J. (1999) *Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Su potencial para la empresa española*. Madrid: COTEC, citado por Escorsa , P.; Maspons, R. (2001) *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Prentice Hall. p.12.

Pedroza, Z. (2009) *Apuntes Prospectiva*. Curso Verano .México: ITESO

Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge Creating Company: How Japanese Company Create the Dynamics of Innovation* (p.8-9). USA: Oxford University Press.

Perlmutter, H. (1999) *On Deep Dialog*. Apuntes de trabajo, Emerging Global Civilization Project , The Wharton School, University of Pennsylvania citado por Day, et al., (2001) *Wharton Gerencia de tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen a empresas y revolucionan las existentes*. Buenos Aires: Vergara Business. p. 257.

Perrow, Ch. (1961) *The Analysis of Goals in Complex Organizations*. (p. 59). USA: American Sociological Review 26, p-854-878 citado

por Daft, R. (2007) *Teoría y Diseño Organizacional*.9ª Ed. México: Thomson.

Porter, A.; Rossini, F. (1987) *Technological Forecasting,* citado en Singh, M. (ed). *Concise Encyclopedia of Information Processing in Systems and Organizations* (p511-517).Oxford: Pergamon Press citado por Porter, et al., (1991) *Forecasting and Management of Technology*. USA: Wiley Series in Engineering & Technology Management. p.64.

Porter, M. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*. London: The McMillan Press.

Porter, M. (1996) *What is Strategy*? (p.61-78). USA: Harvard Business Review (Nov-Dec), citado por Daft, R. (2007) *Teoría y Diseño Organizacional*.9ª Ed. (p.63).

México: Thomson.

Porter, A.; Roper, T.; Mason, T.; Rossini, F.; Banks, J. (1991) *Forecasting and Management of Technology*. USA: Wiley Series in Engineering & Technology Management.

Porter, A. (2003) *Technology futures analysis : Toward integration of the field and new methods* Technology Futures Analysis Methods Working Group. New York: Elsevier Inc.

Quinn, R.; Rohrbaugh, R. (1983) *A Spatial Model of Efectiveness*. (p.363-377). Criteria: Toward a Competing Values Approach to Organizational Analysis. USA: Management Science 29

Ramírez, F. (1978) *Visión prospectiva en la enseñanza de la historia*. Cuaderno prospectivo IIB. México: Fundación Javier Barro Sierra.citado Miklos, T.; Tello M. (2004) *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro*. México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C. p. 43.

Rausep, E. (1978) Creative Growth Games. Nueva York: Harvest citado Miklos, T.; Tello M. (2004) *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro*. México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C. p. 72.

Rodríguez, M. (1985) *Psicología de la Creatividad*. Manual de Seminarios Vivenciales. México: PAX citado por Miklos, T.; Tello M. (2004). *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro.* México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C. p.73.

Rodríguez, M. (1999) *La Inteligencia Tecnológica: elaboración de Mapas tecnológicos para la identificación de las líneas recientes de investigación en materiales avanzados y sintetización*. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya citado por Escorsa, P.; Maspons, R. (2001) *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Prentice Hall, p. 16.

Sachs, W. (1976) *Técnicas para la planeación prospectiva del desarrollo nacional*, México: SOP Fundación Javier Barros Sierra, A.C. Harvest citado Miklos, T.; Tello M. (2004) *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro.* México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C. p.61, 65, 66.

Schwartz, B. (1982) *Methods in Future Studies: Problems and Applications*. USA: Westiew Press citado por Miklos, T.; Tello M. (2004). *Planeación Prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro.* México: Limusa, Noriega Editores y Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra, A.C. p.43.

Schwartz, P.; Van der Heijden, K. (1996), *Culture d'entreprise et planification par scénarios: une relation de coévolution*. Dans: La prospective stratégique d'entreprise.Paris: Jacques Lesourne y Christian Stoffaes (Eds), Intereditions, citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL., p.92.

Senge, P.; Ross, R.; Smith, B.; Roberts, Ch.; Kleiner, A. (1995) *La quinta disciplina en la práctica.* Barcelona: Juan Granica Editores citado por Medina, J.;Ortegón,E. (2006) *Manual 51de prospectiva y decisión*

estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL., p.92.

Shaw, G.; Brown,R.; Bromiley, P. (1998) *Strategic Stories: How 3M is Rewriting Business Planning*. USA: Harvard Business Review , vol. 76, no. 3, p.50, citado por Day, et al., (2001) *Wharton Gerencia de tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen a empresas y revolucionan las existentes*. Buenos Aires: Vergara Business. p. 253.

Shoemaker, P. (1991) *When and How to Use Scenario Planning: A Heuristic Approach with Illustration*. Journal of Forecasting, Vol. 10, p. 549-564, citado por Day, et al., (2001) *Wharton Gerencia de tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen a empresas y revolucionan las existentes*. Buenos Aires: Vergara Business. p. 254.

Shoemaker. P. (1995) *Scenario Planning: A tool for strategic thinking* en: Sloan Management Review, Winter citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p.91.

Shoemaker, P. (1998) *Twenty Common Pitfalls in Scenario Planning*. citado por Fahey, L.; Randal, R. (1998) *Learning from the Future*. New York: Wiley , p. 422-431 y citado por Day, et al., (2001) *Wharton Gerencia de tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías dan origen a empresas y revolucionan las existentes*. Buenos Aires: Vergara Business. p. 277.

Snow, L.; Hrebiniak, L. (1980) *Strategy, Distinctive, Competence, and Organizational Performance*. (p. 317-335). USA: Administrative Science Quarterly 25, citado por Daft, R. (2007) *Teoría y Diseño Organizacional*.9ª Ed. México: Thomson. (p.413).

Twiss, B. (1992) *Forecasting for Technologists and Engineer*. Stevenage: Peter Peregrinus Ltd.

Ulrich, K.; Eppinger,S. (2004) *Diseño y Desarrollo de Productos*. Enfoque Multidisciplinario. 3ª. México: Ed. McGrawHill

Vanston, J. (1985) *Technology Forecasting: An Aid to Effective Technology Management.*Austin,TX: Technologies, Inc. citado por Porter, et al., (1991) *Forecasting and Management of Technology*. USA: Wiley Series in Engineering & Technology Management. p. 66.

Vanston, J. (1998) *Technology Forecasting: An Aid to Effective Technology Management.*Austin,TX: Technologies, Inc.

Vanston, J. (2008) *Practical Tips for Forecasting New Technology Adoption* Telektronikk 3/4.2008 ISSN 0085-7130

Vignola, M. (2003), *Il processo decisionale manageriale*. Milan: Ed. Franco Angeli citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p.91

Wack, P.(1985) *Scenarios: shooting the rapids*. Harvard Business Review, nov/dec. 139–150, citado por Medina, J.; Ortegón, E. (2006) Manual 51de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de Proyectos y Programación de Inversiones. Chile: CEPAL, p.92.

Internet

Cartier, M. (1999) La veille: introduction, tomado el 7 Abril de 2008 de www.mmedium.com citado por Escorsa , P.; Maspons, R. (2001) *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Prentice Hall. p. 14.

Diccionario de La Real Academia de la Lengua Española. http://buscon.rae.es/draeI/. tomado el 7 Abril 2009

Ley de Moore http://www.intel.com/cd/corporate/techtrends/EMEA/spa/209840.htm. tomado el 20 de Abril de 2009

Nordey, P. (1999) *De la documentación á l'intelligence économique*. www.neteconomie.fr tomado el 8 Abril 2007

Estudios del Futuro Tecnológico:
Definiciones hacia un Modelo
Conceptual de Prospectiva
se terminó de imprimir
en febrero de 2011
en los talleres gráficos
de Amateditorial, S.A. de C. V.
E. Zapata núm. 15, El Mante
Zapopan, Jalisco
Tel-fax: 36120751
36120068

amate_editorial@yahoo.com.mx
www.amateditorial.net