

00569



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

COORDINACION DEL PROGRAMA DE MAESTRIA Y
DOCTORADO EN INGENIERIA

"PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA LA IDENTIFICACION
DE AREAS DE OPORTUNIDAD EN INVESTIGACION Y
DESARROLLO EN EL INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN CIENCIAS QUIMICAS

(GESTION EN TECNOLOGIA)

P R E S E N T A :

MARIA GEORGINA ORTIZ GALLARDO



MEXICO, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2005

m341323



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



BIOL. FRANCISCO J. INCERA UGALDE.
Jefe de la Unidad de Administración del Posgrado.
Presente.

Me es grato informarle que la alumna **MARIA GEORGINA ORTIZ GALLARDO** presentará próximamente su examen para obtener el grado de Maestría en Ciencias Químicas (Gestión de Tecnología) (Clave 469), con la tesis **"PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA LA IDENTIFICACION DE AREAS DE OPORTUNIDAD EN INVESTIGACION Y DESARROLLO EN EL INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO"**, ante el siguiente jurado:

Presidente:	Dr. Felipe Lara Rosano (CCADET)
Vocal:	Dr. José Sámano Castillo (Prog. Univ.)
Secretario:	Dr. Tomas Miklos Ilkovics (FQ)
Primer Suplente:	Dr. Rodrigo Cárdenas (II)
Segundo Suplente:	Dr. Leonardo Ríos Guerrero (FQ)

Sin otro particular de momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D. F., 29 de noviembre de 2004.

El Coordinador



DR. WILFRIDO RIVERA GOMEZ FRANCO

C.c.p. Integrantes del Jurado.
C.c.p. Departamento de Control Escolar de la Facultad de Química.
C.c.p. Interesado.
*ggm.

A mis padres y hermanos

Agradecimientos

La realización de este trabajo no hubiera sido posible sin la asesoría de los Maestros Rocío Cassaigne H., y Héctor R. Huerta B., quienes además, han sido parte fundamental en mi formación como Gestora de Tecnología. Les agradezco profundamente el tiempo que me han brindado, los conocimientos que han compartido conmigo y el ejemplo que me han dado.

El trabajar en el Instituto Mexicano del Petróleo me ha dado la oportunidad de colaborar con especialistas en Administración de Tecnología, quienes además de ser mis compañeros, también han sido mis maestros, me refiero a los M en C. Carlos Vega R., Agustín González O., Amparo Castillo, a la QFB. Patricia Lozano C y al Ing. Víctor G. Ortiz. A todos les agradezco sus valiosas aportaciones para desarrollar esta investigación, me siento orgullosa de ser parte de su equipo de trabajo.

Deseo expresar también mi admiración y agradecimiento a mis maestros Hugo Ciceri S., Tomás Miklos I., Eduardo Montaña y al Ing. Francisco Nieto C., quienes fueron la base de mi formación en el posgrado.

Contenido

1	Planeación estratégica en Centros de Investigación y Desarrollo.....	10
1.1	Planeación estratégica en el Instituto Mexicano del Petróleo	17
2	Identificación de áreas de oportunidad en Investigación y Desarrollo	23
2.1	Identificación de oportunidades de investigación y desarrollo.	23
2.2	Actividades que se realizan durante la identificación de oportunidades de I&D.....	28
2.3	Roles de las personas que participan en las actividades para la identificación de oportunidades de I&D.....	30
2.4	Problemas asociados con la identificación de oportunidades de I&D y soluciones planteadas.	32
3	Metodologías de identificación de oportunidades	37
3.1	Protocolo para la identificación de oportunidades - Owens-Corning Fiberglas Exploratory Research Laboratory.	42
3.2	Método para la identificación de oportunidades estratégicas basadas en I&D en las industrias de proceso. Árbol de crecimiento tecnológico.	48
3.3	Proceso de Análisis de Oportunidades Tecnológicas - Centro de Evaluación y Política Tecnológica del Tecnológico de Georgia	52
3.4	Mapas Tecnológicos. Pere Escorsa; Ramón Maspons. IALE Tecnología, Universidad Politécnica de Catalunya.	60
3.5	Proceso para la identificación de nuevas oportunidades de negocio en Du Pont.....	66
3.6	Esquema de evaluación para el reconocimiento de oportunidades de innovación radical. Mark P. Rice, et al. Lally School of Management and Technology, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY.....	72
3.7	Discusión sobre las metodologías analizadas	78

4	Identificación de áreas de oportunidad y oportunidades en el Instituto Mexicano del Petróleo	89
4.1	Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos PEMEX-IMP (PDNP).....	90
4.2	Estrategia Tecnológica y de Innovación de Productos (ETIP).....	96
4.3	Comentarios sobre el proceso de desarrollo de nuevos productos y la definición de la Estrategia Tecnológica y de Innovación de Productos (ETIP) del IMP.....	100
4.4	Lineamientos propuestos para la identificación de áreas de oportunidad en Investigación y Desarrollo en el Instituto Mexicano del Petróleo.....	105
5	Conclusiones	113

Bibliografía

Anexo 1

Índice de Tablas

Tabla 1-1 Clasificación de factores de éxito en los institutos de I&D	14
Tabla 1-2 Objetivos estratégicos del Instituto Mexicano del Petróleo	20
Tabla 3-1 Principales medios identificados para el reconocimiento de oportunidades.....	39
Tabla 3-2 Aplicación del Árbol de Crecimiento Tecnológico a la industria del Etanol	51
Tabla 3-3 Ejemplos de las macrotendencias empleadas para la construcción del Esquema del futuro.....	68
Tabla 3-4 Principales tendencias tecnológicas que se emplearon para la construcción del esquema del futuro	69
Tabla 3-5 Mercados potencialmente atractivos que se emplearon para la construcción del esquema del futuro.	69
Tabla 3-6 Criterios de evaluación para las iniciativas de nuevos negocios.....	71
Tabla 3-7 Principales características de los trabajos relacionados con identificación de oportunidades en investigación y desarrollo.	79
Tabla 3-8 Actividades para la identificación de oportunidades que incluyen cada uno de los casos analizados.	82
Tabla 3-9 Roles de las personas que participan en la identificación de oportunidades y que presenta cada uno de los casos analizados.	83
Tabla 3-10 Características generales de los casos que establecen el reconocimiento de áreas de oportunidad	85
Tabla 4-1 Criterios empleados en el IMP para la evaluación de las arenas.....	97
Tabla 4-2 Actividades para la identificación de oportunidades que incluye el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos del IMP.	102

Índice de Figuras

Figura 1-1 Principales componentes de un Sistema Nacional de Innovación.....	13
Figura 1-2 Modelo para la evaluación de las necesidades estratégicas de los institutos de I&D.....	15
Figura 2-1 Inicio de un proyecto de innovación radical.....	25
Figura 2-2 Proceso de innovación propuesto por Shuman y Thamhain	26
Figura 2-3 Proceso de Innovación propuesto por Peter Koen	27
Figura 2-4 Actividades que se realizan durante el reconocimiento de una oportunidad.....	29
Figura 3-1 Formato de evaluación del "Venture Screen Protocol"	47
Figura 3-2 Árbol de crecimiento tecnológico	49
Figura 3-3 Cuestionario empleado para evaluar áreas candidatas (Parte A).....	55
Figura 3-4 Cuestionario empleado para evaluar áreas candidatas específicas (Parte B).....	56
Figura 3-5 Resultado del ejercicio de evaluación de áreas candidatas	57
Figura 3-6 Matriz de Oportunidades (Crecimiento en I&D-Crecimiento del mercado)	63
Figura 3-7 Matriz de Oportunidades. Crecimiento en I&D-Crecimiento del mercado-Tamaño del mercado	65
Figura 3-8 Oportunidades de mercado de acuerdo al crecimiento en I&D, mercado y presencia de competidores.....	65
Figura 3-9 Esquema de evaluación para una idea y el reconocimiento de oportunidades.....	76
Figura 4-1 Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos PEMEX-IMP	91
Figura 4-2 Etapas que comprenden la definición de la estrategia tecnológica en el IMP.....	96

Introducción

La investigación que se presenta a continuación, se originó a partir de las actividades profesionales que desarrollo desde hace más de cuatro años dentro del grupo de Inteligencia Tecnológica del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP). Esta área fue creada en 1997 y desde entonces ha ido evolucionando para adaptarse a las necesidades de la institución. Actualmente el grupo forma parte del Programa Estratégico ACeITe® (Administración del Conocimiento e Inteligencia Tecnológica) que depende directamente de la Dirección General.

Las actividades que realiza el grupo de Inteligencia Tecnológica se enfocan en la búsqueda y análisis de información científica, tecnológica y competitiva, sobre tópicos relacionados principalmente, con las actividades de investigación y desarrollo tecnológico que se llevan a cabo en la institución. Los resultados que se generan a partir de dichas actividades, apoyan la toma de decisiones en varios niveles de la organización, desde la alta dirección hasta las áreas de investigación.

Entre los trabajos que realiza el grupo de Inteligencia Tecnológica se encuentran perfiles de organizaciones, estados de la técnica, análisis de tendencias y competidores, identificación de proveedores, análisis de sectores industriales, así como diseño y operación de sistemas de monitoreo. Si consideramos que estos estudios se realizan para la gran mayoría de las áreas del IMP, se podrá advertir la cantidad de temas e información que se manejan en el grupo.

Ha sido esta experiencia la que ha permitido conocer de manera directa las necesidades en materia de Gestión de Tecnología que prevalecen en la institución, en especial, aquellas que se vinculan con el proceso de innovación. El interés por contribuir en mejorar el vínculo entre la parte técnica de las propuestas para la generación de productos y servicios y la de su entorno competitivo es el que ha incentivado el desarrollo del presente estudio. Lo anterior, debido a la importancia de conocer los aspectos competitivos y de estructura del negocio en el que se desea incursionar y actuar de manera preactiva, anticipándose a las necesidades del mercado.

Algunos autores señalan que aquellas compañías que antes de enfocarse en el desarrollo de productos específicos, reconozcan las “arenas en las que deben jugar”, tendrán un historial de innovaciones de alto impacto (R. Cooper, 2001 y P. Koen, 2001). Es con base en esto que se ha realizado la presente investigación que se enfoca en el estudio de la identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo, así como la forma en que puede ser aplicable al caso del IMP.

Los objetivos planteados para este trabajo son los siguientes:

- Identificar las metodologías que existen en la literatura para la detección de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo.
- Realizar un análisis comparativo de las metodologías identificadas para conocer sus principales características, entre ellas la forma en que se llevan a cabo, los criterios de selección y sus actores.
- Establecer la forma en que realiza el Instituto Mexicano del Petróleo el reconocimiento de áreas de oportunidad.
- Proponer lineamientos que apoyen la identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo en el Instituto Mexicano del Petróleo.

La hipótesis en la que se basa el presente estudio es que el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos del Instituto Mexicano del Petróleo, carece de componentes para la detección de áreas de oportunidad en Investigación y Desarrollo, los cuales pueden identificarse a través de una revisión de la literatura en el tema.

Metodología de la investigación.

La metodología que se siguió para la realización del presente trabajo, consistió en términos generales, en una búsqueda y análisis de información sobre el tema de estudio, cuyo resultado fue contrastado posteriormente con la información del caso IMP.

La búsqueda de información se enfocó en la recuperación de los documentos relacionados con el tema de identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo, reportados en la literatura de Gestión de Tecnología. Esta actividad involucró un gran esfuerzo debido a que son muy pocas las fuentes que concentran dicha información de manera sistematizada. Como punto de partida, fue necesario indagar sobre los posibles bancos de información que se emplearían considerando su especialización, alcance y disponibilidad. Después de un análisis exhaustivo, se estableció que la mejor alternativa para realizar la búsqueda de información sería a través de bases de datos especializadas en temas de negocios y de administración de tecnología, seleccionándose a ABI Inform¹ y Science and Technology Management Bibliography² como las fuentes de información.

Una vez seleccionados los bancos de información, se establecieron las estrategias de búsqueda, en primera instancia se emplearon los descriptores o palabras clave específicos para recuperar aquellos documentos relacionados directamente con la identificación o reconocimiento de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo. Al aplicar esta estrategia no se obtuvieron resultados por lo cual, se decidió ampliar la búsqueda y para ello se utilizaron términos más generales como identificación de oportunidades de investigación y desarrollo, negocio y mercado (las estrategias empleadas se construyeron a partir de la combinación de las siguientes palabras clave: opportunity, recognition, identification, business, research, development, technological y market).

¹ **ABI/Inform Global®.** Es una base de datos que proporciona amplia cobertura de las condiciones de los negocios, tendencias, estrategias y tácticas corporativas, así como información de productos en una extensa variedad de temas. La base proporciona referencias y resúmenes de artículos provenientes de más de 1,000 publicaciones líderes en el área de administración y negocios de todo el mundo. Período de búsqueda de 1940-enero de 2004.

² **SCIENCE AND TECHNOLOGY MANAGEMENT BIBLIOGRAPHY (1954 - 2002).** THOMAS E. CLARKE and JEAN REAVLEY. 7ª. Edición. STARGATE CONSULTANTS LIMITED. CANADA

Los registros obtenidos fueron analizados a nivel de título, con el objeto de seleccionar aquellos que pudieran ser importantes para el estudio, o bien, eliminar los que no se relacionaban de manera evidente con el tema. Una vez hecha la selección, se recuperaron los resúmenes y/o textos completos disponibles de las referencias y se realizó un análisis de su contenido, con lo que fue posible identificar la información relevante para el presente estudio, así como otra que nos permitió encontrar información complementaria relacionada con el tema. En el anexo 1, se incluyen todas las referencias que se analizaron.

El trabajo que se presenta, se basa principalmente en el análisis de la información relacionada con la identificación de oportunidades de I&D, sin embargo, también se incluye aquella referente a otros tipos de oportunidades que contienen elementos que permitieron comprender de una mejor forma el tema.

CAPÍTULO

| 1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1 Planeación estratégica en Centros de Investigación y Desarrollo

En la actualidad, la mayoría de las empresas de todo el mundo se enfrentan a un ambiente de acelerada competencia que ha sido resultado principalmente de la globalización. Una de las actividades fundamentales que se realiza para responder a este entorno es la innovación tecnológica, a través de la cual, muchas de las compañías están logrando una ventaja competitiva con respecto a sus competidores, al situar en el mercado productos y servicios nuevos que marcan las reglas de la competencia.

La innovación es un proceso costoso, complejo, que involucra riesgo, múltiples etapas y muchas personas. De esta forma, las empresas que realizan actividades de innovación afrontan tres grandes retos que son: a) la explotación completa de las oportunidades que existen y que pueden llegar a desaparecer si no se captan, b) la generación de nuevas oportunidades (las oportunidades existentes podrían estar agotadas y el éxito que tengan en el presente, no garantiza que lo tengan en un futuro) y c) obtener un portafolio balanceado en el transcurso del tiempo entre las oportunidades nuevas y las existentes (Burgelman, R. 1996). Este último particularmente difícil, ya que los recursos pueden ser limitados en algún momento y las oportunidades nuevas y existentes requieren ser administradas con enfoques opuestos y de manera simultánea.

Al igual que las empresas, muchos institutos de investigación y desarrollo (I&D)³, se enfrentan abiertamente a un ambiente competitivo, ocasionado principalmente porque las economías de sus países afrontan cambios como la privatización, globalización y apertura de mercados que están propiciando una disminución de los recursos públicos para su financiamiento. Esta situación demanda que los institutos de I&D establezcan acciones que les permitan incrementar sus recursos de fondos provenientes del sector privado, por lo tanto, es necesario que consideren dentro de su planeación estratégica y tecnológica la proporción y el tipo de actividades que realizan, el desarrollo de capacidades requeridas, su contribución al sistema de innovación al que pertenecen, así como el mercado de sus productos y servicios, que deberá extenderse a más clientes sean grandes o pequeños y considerar a aquellos que son potenciales.

³ I&D se empleará como una abreviación de Investigación y Desarrollo.

Para aquellos centros que logren pasar con éxito esta transición, será necesario que se reubiquen en una posición o nicho dentro de su sistema nacional de innovación, que les permita cambiar su base financiera y a su vez, atender los requerimientos cambiantes de sus clientes, que implica entre otras cosas modificar sus competencias, actividades y servicios.

Sin duda, existirán casos en los que no se consideren estos aspectos y simplemente se copie el modelo de los institutos de I&D que se consideran exitosos, con lo cual, también se estarán copiando todas las adaptaciones que éstos centros han hecho para satisfacer las necesidades de las industrias a las que sirven y las características de sus países. Los centros de I&D de países desarrollados por lo general realizan investigación aplicada orientada, especialmente aquellos que tienen una posición elevada, razón por la cual probablemente sean susceptibles de tomarse como modelo para institutos de otros países. Algunas otras características que poseen y que podrían influir en esta determinación son las siguientes:

- 1) Los usuarios o clientes de los centros de investigación y desarrollo de los países avanzados, por lo general poseen buena infraestructura tecnológica y sus necesidades engloban elementos de investigación que los centros de I&D pueden proveer de manera adecuada.
- 2) Estos institutos emplean gran parte de sus recursos para adelantarse a las necesidades del mercado, familiarizándose con nuevas oportunidades tecnológicas a través de proyectos de investigación. En este caso, sí existe un riesgo constante de quedar fuera de las necesidades del mercado si no se anticipan a ellas.
- 3) Los institutos de I&D de los países avanzados obtienen recursos del estado, lo cual les permite estar en posición de realizar más investigación de la que es necesaria.

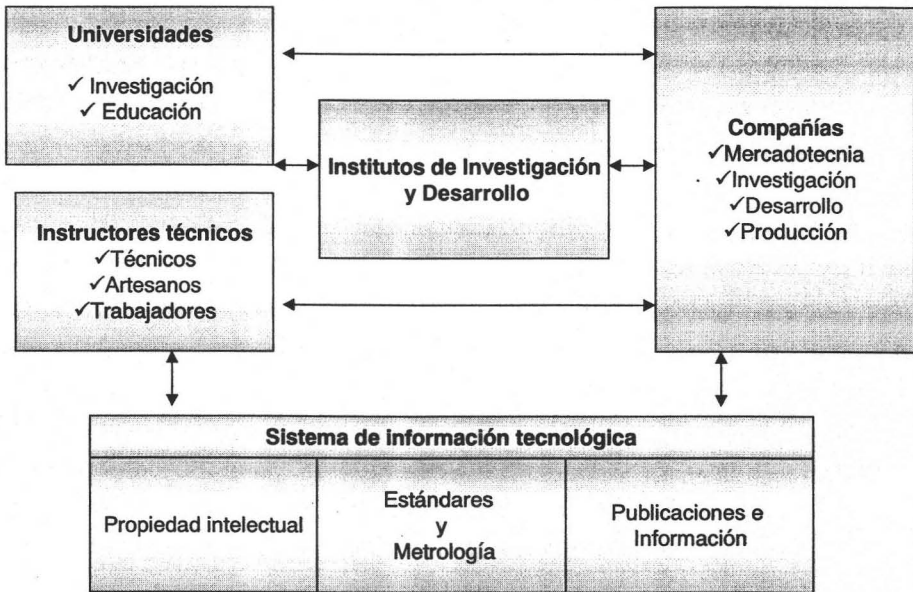
Adicionalmente, es posible que gran parte del éxito de estos centros se deba a que realizan actividades altamente especializadas, que llevan a cabo en estrecha participación con las empresas a quienes sirven y por lo general, son resultado de colaboraciones de largo plazo que involucran el desarrollo de actividades dirigidas a un objetivo en particular. Estos institutos también efectúan actividades que se enfocan en tecnologías “blandas” y servicios tecnológicos que complementan y dan difusión a las actividades “duras” de I&D que realizan. En otras palabras, las actividades que implican tecnologías “blandas” se emplean para extender el número de clientes y generar ganancias

adicionales. Entre este tipo de actividades se encuentran, pruebas de laboratorio y plantas piloto, consultoría, asistencia técnica, impartición de seminarios, capacitación y en algunos casos, desarrollo o implantación de estándares y programas de certificación. Ciertos institutos organizan consorcios con empresas para dirigir proyectos de I&D aplicada y otros llevan a cabo grandes proyectos de escala nacional.

De esta forma, si los centros de I&D de los países en desarrollo simplemente copian el conjunto o tipo de actividades que realizan los institutos de los países avanzados, también estarán repitiendo la serie de adaptaciones que han hecho para ajustarse al ambiente de sus países. Para poder copiar el modelo de un centro de I&D, es necesario comprender el funcionamiento de su sistema de innovación, las necesidades de sus usuarios y la experiencia del instituto, ya que no existe un modelo único y correcto que aplique a todos los centros, incluso para un mismo instituto el modelo varía en el tiempo de acuerdo a su evolución y la de su entorno.

Para identificar los roles más provechosos de los centros de I&D dentro de un sistema nacional de innovación, es necesario que se le considere como una parte integral del potencial innovador de la economía de un país, en lugar de un conjunto de actividades que vinculan esporádicamente a la innovación. En la figura 1.1 se presenta un esquema que muestra una representación idealizada de los componentes de un sistema nacional de innovación. Como se observa, los institutos de I&D ocupan un lugar único dentro de este, no pueden sustituirse por las capacidades de innovación de la industria, ni tienen las mismas funciones académicas y de investigación básica que las universidades. Tampoco son intermediarios que lleven las ideas que se generan en las instituciones de educación superior, hacia aplicaciones industriales. Los institutos de I&D tienen su propia dinámica basada en el desarrollo, adquisición, mantenimiento y suministro de tecnologías y servicios asociados que necesita la industria.

Figura 1-1 Principales componentes de un Sistema Nacional de Innovación.



Fuente: Arnold & Rush, 1998.

Las diferentes actividades relacionadas con la innovación que realizan en mayor o menor grado los centros de investigación y desarrollo incluyen:

- Investigación básica.
- Investigación aplicada.
- Desarrollo experimental.
- Diseño y aplicaciones de ingeniería.
- Servicios técnicos (manufactura de prototipos o pruebas piloto de nuevos productos, uso de instalaciones, etc.).
- Estándares y certificación (entrenamiento, asesoría técnica, etc.).
- Difusión (consultoría, capacitación, servicios de información, programas administrados por el gobierno, etc.).

Antes de que se determinen direcciones nuevas para un centro de I&D, es importante que se comprenda la estructura de los negocios en que se mueve y el alcance de las actividades que realizan, así como la forma en la que éstas contribuyen a financiar el instituto. De esta forma, se podrá replantear mejor el tipo de actividades que mayor le benefician para satisfacer las necesidades de sus clientes y decidir cuales son las más redituables bajo el contexto en el que se desenvuelven.

Por lo tanto, el entender las fortalezas y debilidades propias de cada instituto es el punto de partida para su planeación estratégica. Una manera de llevar a cabo la revisión de estos aspectos, es analizar algunos factores que se consideran de éxito, algunos de los cuales tienen que ver con aquellos que están dentro del ámbito de acción del instituto y por consiguiente pueden ser modificados, entre estos se encuentran la estructura, el nivel de especialización del personal, el desarrollo de competencias técnicas y la identificación de tecnologías (Ver Tabla 1.1).

Tabla 1-1 Clasificación de factores de éxito en los institutos de I&D

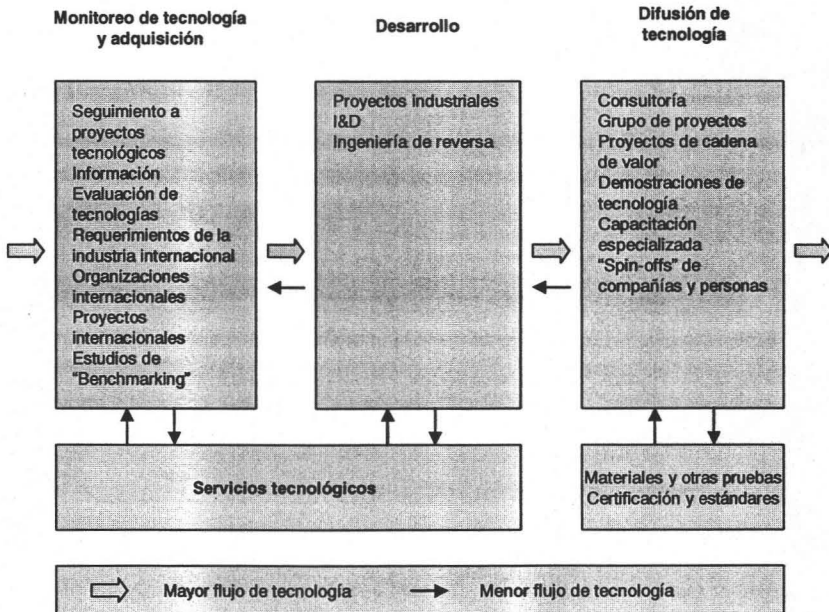
Factores Internos sobre los que se tiene control	Factores que pueden ser susceptibles de negociación	Factores externos sobre los que no se tiene control
Liderazgo	Insumo de la industria	Políticas estables
Definición de estrategia	Sensibilidad de mercado	Financiamiento consistente
Estructura flexible	Conocimiento proveniente de otras organizaciones	Usuarios
Capacitación	Vínculos con políticas tecnológicas	Compromiso gubernamental
Competencias técnicas	Vínculos con universidades y otras organizaciones	Crecimiento macroeconómico
Administración de proyectos	Imagen y reconocimiento	Desarrollo industrial
Administración de personal		
Mecanismos de comunicación		
Búsqueda de tecnologías		

Fuente: Arnold & Rush, 1998.

En el otro extremo se encuentran aquellos factores sobre los cuales los centros de I&D no tienen control, como son todos los que se relacionan con el crecimiento económico de un país, la política y el financiamiento por parte del gobierno. Y finalmente, en un punto intermedio están los factores que si bien, no pueden controlarse totalmente, si son susceptibles de cambiarse. En este grupo están las alianzas y vínculos con otras organizaciones encaminadas a obtener conocimientos, capacidades adicionales e imagen, entre otras.

Una vez que se entienden las fortalezas y debilidades, así como el alcance y profundidad de las actividades que realiza un instituto, se deberán organizar éstas últimas para iniciar la evaluación de sus necesidades estratégicas. Un modelo idealizado para llevar a cabo esta organización fue propuesto por Erik Arnold en 1998, mismo que se presenta en la figura 1.2

Figura 1-2 Modelo para la evaluación de las necesidades estratégicas de los institutos de I&D



Fuente: Arnold & Rush, 1998.

El modelo propuesto, parte de la identificación de las actividades que los centros de investigación y desarrollo necesitan para formular su visión, entre los que se encuentran los siguientes:

- Hacer una revisión de las necesidades del mercado y compararlas con la experiencia y las capacidades que posee el instituto.
- Realizar un monitoreo constante del entorno para identificar y adquirir nuevas tecnologías.
- Asimilar las tecnologías que se identifican y/o adquieren, en beneficio tanto del instituto como de sus clientes, a través del desarrollo de proyectos.
- Difundir las capacidades resultantes de los trabajos de investigación y desarrollo.

De acuerdo con la figura 1.2, en un instituto de investigación y desarrollo la tecnología fluye principalmente a través de actividades de monitoreo y adquisición, posteriormente aquella que sobresale pasa a la etapa de desarrollo. Y finalmente las tecnologías se transfieren a los clientes mediante actividades de difusión. Por otra parte, también se encuentran los servicios tecnológicos asociados a las tecnologías que se generan a partir del desarrollo, que retroalimentan y proporcionan elementos para cada uno de los tres grupos de actividades y a su vez, son influidos por las mismas.

El monitoreo tecnológico y la formulación de las actividades que desarrolla un instituto, involucra una mezcla de identificación de oportunidades tecnológicas y la prueba de su relevancia con respecto a las necesidades de los usuarios, insumos fundamentales para la planeación estratégica y tecnológica de un instituto de I&D. En este sentido, los proyectos de desarrollo deberían impactar directamente en la práctica industrial y por consecuencia, proporcionar al instituto caminos que dependan de sus capacidades en áreas relevantes para la industria. De esta forma, las innovaciones surgirán cuando las oportunidades tecnológicas estén conectadas con las necesidades de los usuarios, un principio clave para el trabajo en un centro de I&D. El dialogo continuo con los usuarios es una forma de mantenerse alerta a las necesidades de la industria y enfocar las oportunidades tecnológicas en esas necesidades, permiten la construcción de las bases de una estrategia tecnológica.

Por otra parte, es muy importante que los centros de I&D realicen de manera continua un seguimiento y revisión de sus planes y estrategias debido al rápido cambio tecnológico y de negocio característico de estos tiempos.

En la formulación de las estrategias para los institutos de I&D es vital que las personas encargadas de realizarlas, primero comprendan en qué negocios se encuentra la organización y cual es su estructura, esto con el propósito de que generen una visión clara de las necesidades futuras y las oportunidades existentes en los negocios que participan o seleccionaron participar.

La problemática que se ha descrito y que enfrentan muchos Centros de Investigación y Desarrollo también está presente en el Instituto Mexicano del Petróleo, por lo que de la misma forma, ha iniciado una modificación en su planeación estratégica y es precisamente el tema que se aborda en la siguiente sección.

1.1 Planeación estratégica en el Instituto Mexicano del Petróleo

El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) al igual que otros centros nacionales de I&D, enfrenta un entorno difícil propiciado principalmente por la eliminación de recursos financieros por parte del gobierno federal. Debido a esta situación, el IMP está obligado a competir con productos y servicios para su principal cliente, Petróleos Mexicanos (PEMEX), en las mismas condiciones que empresas y otros centros de investigación y desarrollo, tanto nacionales como transnacionales en una variedad de campos que abarca toda la cadena productiva de petróleo.

Ante estas condiciones el IMP ha tenido que modificar su proceso de planeación estratégica y ha emprendido una serie de acciones encaminadas a fortalecer su posición para afrontar los retos que impone la evolución tecnológica en el ámbito mundial y abrir el camino que lo conduzca a una mayor competitividad. Dentro del plan estratégico más reciente del IMP (2003-2006) se establecen dichas acciones y los mecanismos asociados para alcanzar los retos que se perciben, a continuación describiremos algunos de los puntos más relevantes que se incluyen en este documento.

El Instituto Mexicano del Petróleo es un Organismo Descentralizado de la Administración Pública Federal de carácter técnico y educativo, con personalidad jurídica y patrimonio propios. El decreto de creación del IMP que tuvo una modificación el 30 de Octubre de 2001, amplía el propósito de la institución. En la modificación se preservan la investigación y el desarrollo tecnológico (IDT) como actividades sustantivas y se incorporan:

- a) La formación de especialistas, maestros, doctores e investigadores en las áreas de su actividad.
- b) La comercialización de los productos y servicios resultantes de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico.
- c) La facultad al Director General, previa autorización del H. Consejo Directivo, para la suscripción de alianzas estratégicas y tecnológicas.

El IMP se define como una comunidad de aprendizaje orientada a la industria petrolera, cuya misión es *"Transformar el conocimiento en realidades industriales"* y su visión está conformada por los siguientes aspectos:

- Ser una institución de excelencia enfocada a la industria petrolera, cuyo negocio es la innovación orientada al cliente y su capital el conocimiento; por lo que está centrada en la investigación y el desarrollo tecnológico para generar soluciones de alto valor.
- Comercializar productos de alto contenido tecnológico con calidad, oportunidad y precios competitivos, que deriven en la generación de valor a sus clientes y con ello obtener una amplia solvencia financiera.
- El modelo de atención al cliente ha permitido que PEMEX y el IMP sean socios estratégicos y tecnológicos; asimismo, ha resultado en una creciente participación en otros mercados.
- La excelencia de su operación es un parámetro de referencia en la industria petrolera; contamos con personal experto, comprometido y bien compensado.
- Nos constituimos como líderes en la administración del conocimiento; formamos líderes y especialistas abocados a la innovación tecnológica.

Para llegar a consolidar su visión, el IMP ha implementado una estrategia que involucra entre otras cosas, el cambio en su estructura organizacional estableciendo las siguientes áreas de actividad que engloban el quehacer institucional:

- Investigación y Desarrollo Tecnológico
- Servicios y Soluciones
- Actividades de Apoyo

Éstas últimas, formadas por diversos programas encaminados a reforzar las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, servicios y soluciones. Uno de los programas de apoyo que se considera estratégico para el IMP es el de Administración del Conocimiento e Inteligencia Tecnológica (ACelTe®) por medio del cual, se desea alcanzar la administración del conocimiento generado o adquirido por la institución y realizar actividades de inteligencia tecnológica que proporcionen apoyo a la toma de decisiones en los procesos relevantes de la institución.

El IMP ha clasificado sus objetivos estratégicos en cinco grandes perspectivas. Estos objetivos dirigen sus esfuerzos hacia un buen desempeño financiero, permiten incrementar las fortalezas competitivas del IMP y refuerzan la posición de los negocios institucionales a largo plazo; además, junto con la misión, marcan las guías para llevar a cabo las acciones que permiten realizar su visión. En la tabla 1-2 se resumen los objetivos estratégicos y las estrategias asociadas a cada uno.

Otro de los aspectos relevantes que se establecen en el plan estratégico 2003-2006, son los resultados del diagnóstico institucional que tuvo por objetivo el análisis de la situación competitiva que enfrenta la organización con respecto a su entorno y a sus competidores. El diagnóstico se realizó a partir de un Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), del cual se listan a continuación algunos puntos importantes que fueron identificados.

Como se puede observar en el cuadro 1-1, así como el IMP posee fortalezas y oportunidades, también tiene debilidades y amenazas, estas últimas derivadas de la gran cantidad de competidores que existen a través de las áreas que comprenden la cadena productiva del petróleo, que involucran desde la investigación hasta la prestación de servicios de asistencia técnica. La situación se vuelve aún más compleja si se considera que entre las debilidades están la dependencia de un solo cliente con características peculiares y el financiamiento total de las actividades de investigación y desarrollo por parte del IMP.

Tabla 1-2 Objetivos estratégicos del Instituto Mexicano del Petróleo

	Objetivos estratégicos	Estrategias asociadas
Innovación	Generar oportunamente servicios y soluciones integrales innovadoras de valor, respaldados en la investigación, el desarrollo de tecnologías aplicadas y en un catálogo de productos de alto contenido tecnológico y precios competitivos	Desarrollar el modelo de negocio de la innovación
Comercialización y Desempeño financiero	Alcanzar una amplia solvencia financiera resultante de la comercialización de los productos, servicios y soluciones integrales en los diferentes ámbitos de actuación, a través del desarrollo del mercado para poder posicionarse como socio estratégico y tecnológico con los clientes e identificar nichos de mercado con el fin de tener una participación creciente en éstos.	Generar y atender relaciones estratégicas institucionales y nichos de mercado de alto valor con cuentas clave.
Excelencia Operacional	Operar con procesos de calidad certificados y una cultura de mejora continua, centrados en el cliente, que permitan generar soluciones integrales a través de una administración eficiente, al menor costo y con alto grado de productividad.	Arraigar la planeación institucional y de negocios. Implantar una cultura de mejora continua. Institucionalizar la medición y evaluación de desempeño.
Comunidad IMP	Conformar una comunidad de aprendizaje comprometida, bien remunerada y con servicio profesional de carrera orientado a fortalecer las competencias institucionales centrales e integrar grupos científicos y tecnólogos certificados, de calidad mundial con orientación de negocio, que se caracterice por intercambiar información, prácticas y experiencias a través de sistemas avanzados de administración del conocimiento.	Fortalecer las competencias y favorecer un ambiente propicio para la generación, difusión y transformación del conocimiento.
Comunidad IMP		Consolidar los servicios de inteligencia tecnológica e implantar la administración del conocimiento.
Posgrado	Establecer un posgrado de excelencia nacional e internacional orientado a desarrollar talento al formar investigadores y especialistas, líderes en la innovación.	Establecer un programa de posgrado de excelencia.

Fuente: Plan estratégico institucional 2002-2006 (IMP).

Cuadro 1-1 Análisis FODA del IMP

Fortalezas	Oportunidades
Personal con experiencia en el ámbito del petróleo.	Mayor apoyo gubernamental y de PEMEX a la IDT.
Infraestructura de punta en áreas tecnológicas particulares.	Mayores inversiones en infraestructura por PEMEX.
Debilidades	Amenazas
Financiamiento de la IDT por el IMP en su totalidad.	Creciente penetración de competidores.
Dependencia comercial de un solo cliente.	Rápida asimilación de tecnología por competidores.

Fuente: Plan estratégico institucional 2002-2006 (IMP).

Con respecto al cliente es importante mencionar que a pesar de los esfuerzos realizados para alinear las actividades del IMP con las necesidades de PEMEX, no se atienden aquellas que son estratégicas. Además de que el catálogo de productos no refleja las fortalezas del IMP, reduciendo la competitividad de sus productos y servicios, dando lugar a una relación donde el precio y la factibilidad de contratación son las variables más importantes para tomar las decisiones de asignación. Debido a lo anterior, en el plan estratégico se establece que el IMP debe promover entre otras cosas, la identificación de nichos de mercado de alto valor tanto para el instituto como para PEMEX de manera que orienten la oferta y desarrollo de productos. Ante esta necesidad se hace imprescindible considerar en la planeación, al mercado como el detonador de productos nuevos y/o mejorados que se generen a partir de la investigación y el desarrollo tecnológico, de la transferencia, la asimilación de tecnología, y que sean desarrollados a través de proyectos.

De esta forma, las oportunidades de investigación y desarrollo en el IMP se establecen con base en las necesidades de PEMEX, para lo cual se realizan sesiones de análisis que tienen la finalidad de identificar estas necesidades que deriven en oportunidades de I&D. Con base en las necesidades de PEMEX, el IMP establece programas de investigación con una serie de proyectos encaminados a generar productos y servicios tecnológicos.

CAPÍTULO

2

2 Identificación de áreas de oportunidad en Investigación y Desarrollo

Uno de los principales retos en el desarrollo del presente trabajo, fue la escasa información que se encuentra publicada sobre el concepto de *identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo*. Después de una extensa búsqueda de información sobre este término, es posible decir que no es de uso común en la literatura de Gestión en Tecnología, ya que no se identificaron trabajos que aborden este tema como tal. Algunos casos solo incluyen de manera implícita, elementos relacionados sin ofrecer una definición formal. Debido a este motivo y con el propósito de establecer un punto de referencia, a partir del cual se pudiera plantear una definición para el concepto de identificación de áreas de oportunidad, fue necesario recurrir al estudio de temas más generales como la *identificación de oportunidades*. Por lo cual, en las siguientes secciones, se presentarán los aspectos más sobresalientes de este tema, y una vez que se cuente con suficientes elementos, se retomará la definición del concepto "reconocimiento de áreas de oportunidad en I&D".

2.1 *Identificación de oportunidades de investigación y desarrollo.*

La búsqueda de información sobre el tema de *identificación de oportunidades* derivó en un mayor número de trabajos publicados, en éstos se plantean distintos tipos de oportunidades, entre ellas, las de negocio, mercado, tecnológicas y de I&D. A simple vista, diferenciar los trabajos de acuerdo a esta clasificación pareciera ser una actividad muy sencilla, sin embargo, nos enfrentamos a la falta de límites claros en el empleo de los diferentes conceptos de oportunidad, tal y como se verá en capítulos posteriores.

En términos generales, se puede decir que las oportunidades aparecen cuando se combina una necesidad insatisfecha y una solución que satisface esa necesidad. No obstante, para saber si realmente se ha identificado una oportunidad para determinada organización, es preciso evaluar otros factores, entre éstos, los relacionados con el contexto tecnológico y competitivo en el que se desempeña dicha organización. Connie Cox (1985) establece dos vertientes a partir de las que se inician los esfuerzos tendientes a reconocer oportunidades, una de ellas se origina cuando una

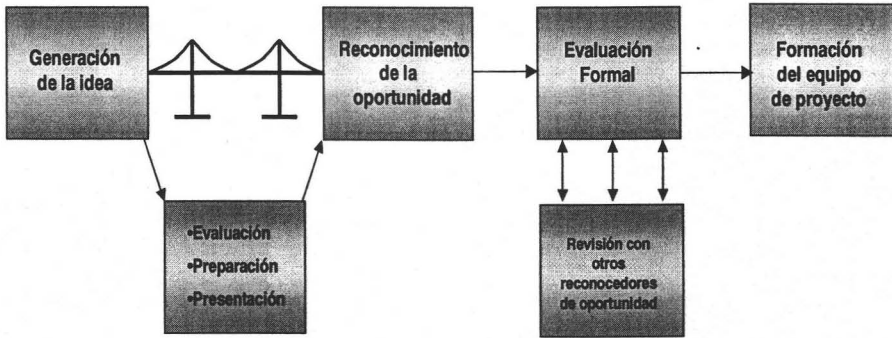
compañía enfrenta un crecimiento limitado o problemas en los mercados que le pertenecen y la otra, cuando alguien presenta una idea. La información que se presenta a lo largo de este trabajo, se enfoca básicamente a la forma en que a partir de la generación y presentación de una idea se reconoce una oportunidad.

De la escasa literatura que aborda de manera explícita la identificación de oportunidades en I&D, encontramos en 2001 el trabajo de Gina Colarelli y Mark Rice, en el cual se define el reconocimiento de oportunidades de investigación y desarrollo asociadas a la innovación radical como *el puente que conecta una idea de "salto" con su evaluación formal que da inicio al proceso de innovación*. Los autores describen el reconocimiento de oportunidades como una etapa compleja, que involucra varias actividades y personas con roles específicos, así como mecanismos establecidos por las organizaciones para propiciar entre su personal la identificación de este tipo de oportunidades.

En el mismo año de 2001, Mark P. Rice, reporta otra investigación orientada al estudio del ciclo de vida de la innovación radical. En esta, se presenta como una de las principales problemáticas, la brecha existente entre el reservorio de conocimiento técnico que hay en una organización y la formación de un proyecto para explorar el potencial comercial de una innovación tecnológica, generada a partir de dicho reservorio. En ese documento los autores presentan el inicio de un proyecto de innovación radical mediante una serie de etapas como se muestra en la Figura 2.1.

Como se puede observar, una de las etapas que conforman el inicio de un proyecto de innovación es el reconocimiento de oportunidades, que se vincula con la generación de ideas a través de una serie de actividades que incluyen la preparación, evaluación y presentación de la idea para que pueda reconocerse como oportunidad. Después de esto se inicia su evaluación formal a partir de la cual, se establece un equipo de trabajo que será el encargado de llevar a cabo el desarrollo tecnológico y con ello se da inicio al proceso de innovación.

Figura 2-1 Inicio de un proyecto de innovación radical

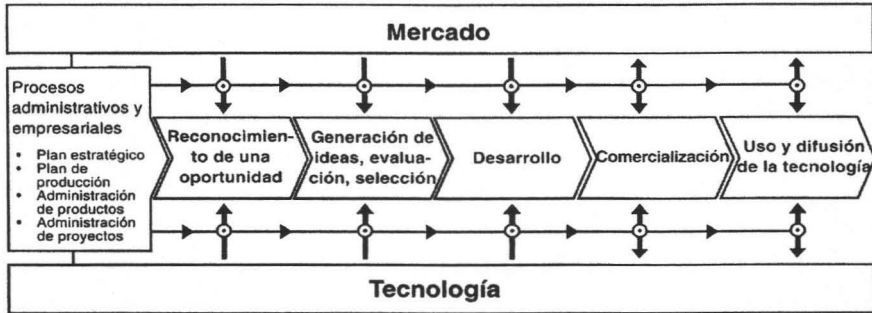


Fuente: M. Rice, 2001.

De acuerdo con la figura 2.1, existe una brecha entre la generación de una idea y su reconocimiento como oportunidad que el autor ha representado con un puente. De igual forma, Thomas O'Brien (1999) también se refiere a la distancia entre la generación de ideas y el desarrollo de nuevos negocios como un puente.

Por otra parte, Schuman y Thamhain, proponen en 1996 un esquema del proceso de innovación, en el cual también se incluye una etapa para la identificación de oportunidades (Ver figura 2.2). En este caso, el reconocimiento de una oportunidad es una etapa del proceso de innovación, que se ubica al inicio, incluso antes de la generación de ideas y tiene como insumo el plan estratégico. Al respecto el autor señala que el proceso de innovación está motivado por la oportunidad de satisfacer una necesidad en el mercado (atracción del mercado) y/o de explotar una tecnología (empuje de la tecnología), y que el reconocimiento de una oportunidad pondrá en marcha procesos administrativos, así como sistemas empresariales encaminados hacia la generación de una idea.

Figura 2-2 Proceso de innovación propuesto por Shuman y Thamhain



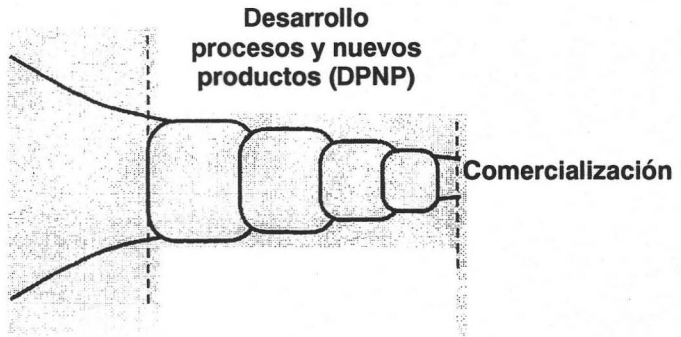
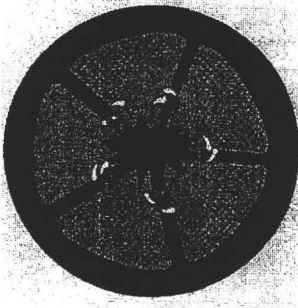
Fuente: Schuman y Thamhain, 1996.

Peter Koen y colaboradores (2001), también presentan un proceso de innovación que se integra de tres partes (Ver figura 2.3). La primera de ellas es una etapa previa al desarrollo procesos y nuevos productos (DPNP) o etapa inicial de la innovación⁴, que se integra por cinco elementos que son: 1) Identificación de oportunidades, 2) Análisis de oportunidades, 3) Generación de una idea, 4) Selección de la idea y 5) Desarrollo tecnológico y de concepto. Sin embargo, este autor señala que la generación de una idea puede ser también, un insumo para la identificación de oportunidades, demostrando que los cinco elementos mencionados pueden no realizarse de manera lineal.

⁴ Los autores emplean el término en inglés “front end” para referirse a esta etapa del proceso de innovación.

Figura 2-3 Proceso de Innovación propuesto por Peter Koen

Etapa inicial de la innovación



Fuente: P. Koen, 2001

Con base en el planteamiento que presentan los autores señalados, se observa que en los tres casos la identificación de oportunidades forma parte del proceso de innovación. Sin embargo, también se presenta una contradicción entre los dos de los planteamientos, por una parte Gina Colarelli y Mark Rice, perciben al reconocimiento de oportunidades como una etapa subsiguiente a la generación de ideas con potencial convertirse en innovación; mientras que Schuman y Thamhain la sitúan como una etapa a partir de la cual se generan ideas. Peter Koen establece en su proceso a la identificación de oportunidades con ambos enfoques.

Conforme la información que presentan los tres autores, es posible inferir que se trate de dos cosas distintas y se esté empleando un mismo término para nombrarlas, sin embargo, es difícil en este momento establecer una diferencia clara entre uno y otro ya que no se cuenta con los elementos suficientes. Por lo tanto, dejaremos la discusión de esta contradicción pendiente, misma que se retomará en capítulos subsecuentes.

2.2 Actividades que se realizan durante la identificación de oportunidades de I&D.

Como se habrá observado en el apartado anterior, la definición de identificación de oportunidades asociadas a la innovación radical nos permite inferir la existencia una "brecha difusa" entre una idea y su evaluación formal en la que de ser reconocida como oportunidad, dé inicio a un proceso de innovación. Este planteamiento nos lleva a establecer que no existen actividades o mecanismos definidos que permitan hacer de esta brecha una etapa lineal que de manera directa lleve a una idea promisorio hacia una evaluación formal, en la que pueda decidirse si corresponde a una oportunidad que la organización deba explorar. Lo anterior ha sido reconocido por varios autores, quienes han señalado que la identificación de oportunidades es un proceso iterativo, altamente subjetivo, costoso y en muchas ocasiones tardado (Mark Rice, 2001; Thomas O'Brien, 1999; Porter A, 1994; Muncaster, 1981).

De acuerdo con Mark Rice, el reconocimiento o identificación de una oportunidad de I&D inicia con una idea innovadora, que se considera con potencial de emprender trabajos técnicos nuevos que requerirán del compromiso de recursos humanos y materiales de la organización⁵ y finaliza cuando la idea se evalúa formalmente y es reconocida como oportunidad, lo cual implica la decisión de llevar a cabo su desarrollo. Es importante resaltar que la idea por si sola no puede considerarse una oportunidad.

En la literatura no se encuentran definidas con claridad las actividades que se deben realizar para reconocer una oportunidad de I&D. Sin embargo, de los trabajos publicados por los distintos autores que abordan el tema de manera indirecta, se puede deducir que la identificación de una oportunidad involucra la evaluación del potencial que tiene una idea para llegar a convertirse en una innovación, considerando el análisis de aspectos de mercado, tecnológicos y de estrategia de la organización. Lo cual puede volverse complicado, ya que en muchas ocasiones depende de la capacidad de los individuos para hacer la vuelta cognitiva entre una idea técnica y la visualización de su correspondiente oportunidad de negocio.

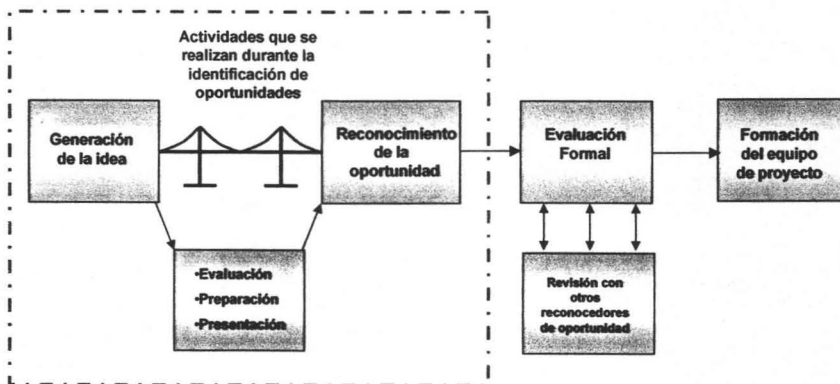
M. Rice, establece que el puente que enlaza una idea promisorio y su reconocimiento como oportunidad involucra la preparación, presentación y evaluación de la idea (Ver la figura 2.4) ésta

⁵ *How management can influence the generation of ideas. Norman R. Baker et al; Research & Technology Management. November-December, 1985.*

última al parecer preliminar o exploratoria, en virtud que posteriormente se lleva a cabo una evaluación formal a partir de la cual se decide si se lleva a cabo o no el desarrollo. En algunos casos es posible encontrar dichas actividades agrupadas y en otros, incluidas de manera implícita dentro de alguna etapa inicial del proceso de innovación.

Una forma de interpretar las actividades que se muestran en la figura 2.4, sería el considerar que para que una idea considerada promisorio, pueda llegar a definirse como una oportunidad, es necesario que fluya a los niveles de toma de decisión en donde pueda reconocerse en dado caso como tal. Esta acción requerirá una preparación encaminada a buscar información que permita estimar y sustentar los beneficios, aplicaciones y viabilidad de la idea. Es posible que durante esta fase se generen ideas nuevas o sea necesario reorientar la original, lo anterior, como consecuencia de la información que se colecta durante la preparación de la idea que se propone.

Figura 2-4 Actividades que se realizan durante el reconocimiento de una oportunidad



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de M. Rice, 2001.

Es importante resaltar que en aquellos casos de ideas asociadas con la innovación radical, mucha de la información que se requiere para llevar a cabo la evaluación preliminar puede no existir o no encontrarse disponible. Adicionalmente, dado el alto grado de incertidumbre que existe tanto en la parte técnica como en la de mercado para este tipo de innovaciones, es muy probable que una vez que se esté llevado a cabo el desarrollo de la oportunidad se requiera de un proceso repetitivo de identificación de oportunidades, ya que el entendimiento de la oportunidad a veces cambia durante el curso del proyecto.

Una vez que se colecta y analiza la información necesaria para sustentar la idea y se concluye que sigue teniendo potencial de ser atractiva para la organización, se deberá presentar ante aquellas personas que puedan decidir si representa una oportunidad. Esta actividad también requiere especial atención, ya que aún cuando la idea tenga potencial para llegar a convertirse en innovación y se cuente con el sustento documental de ello, una presentación deficiente de la propuesta ante los directivos puede hacerla fracasar. En este sentido, la habilidad de la persona que presenta y su influencia sobre los tomadores de decisión cobra relevante importancia.

2.3 Roles de las personas que participan en las actividades para la identificación de oportunidades de I&D.

Como se habrá observado, para guiar la idea a un nivel de toma de decisión es necesaria la participación de personas que lleven a cabo las actividades que se han mencionado y que no precisamente, forman parte del equipo de trabajo o proyecto que se integra para desarrollar la oportunidad. Dichas personas pueden estar tanto en el interior como en el exterior de la organización y en términos generales se han reconocido los siguientes:

- Generador de la idea
- Reconocedor (es) de la oportunidad
- “Campeón” (Persona que guía la idea hasta llevarla al nivel de toma de decisión)
- Facilitadores de información del exterior (“gatekeepers”)
- Evaluadores

Estos roles pueden ser realizados por una o más personas quienes también pueden llevar a cabo más de un rol. En algunos casos aún cuando no se les llama formalmente de la manera en que se han presentado, llevan a cabo las funciones que describiremos a continuación.

En primer término tenemos al generador de la idea, que es la persona que da inicio a las actividades, ya que es quien plantea un descubrimiento técnico promisorio. Por lo regular esta función la realizan científicos o personal técnico especializado quienes con frecuencia, no están preparados (ya sea por que no han sido capacitados o bien por que no tienen la experiencia) para hacer la vuelta cognitiva de una idea que han visualizado y la articulación de su correspondiente oportunidad de negocio. Esto puede deberse a que las personas que originan la idea tienen

conocimiento de las aplicaciones de la posible innovación, pero no dominan por completo el negocio o el mercado al que se incorporarán.

Por lo tanto, para que se pueda reconocer la idea como oportunidad, es necesaria la participación de una persona que tenga tanto la experiencia técnica en el tema, como el entendimiento adecuado del negocio y del mercado, además de ser capaz de vincular la idea que da solución a una necesidad en el mercado existente, que bien, no ha sido satisfecha del todo o que esta vigente. Este es el rol de un reconocedor de oportunidad que actúa como el catalizador inicial que ocasiona esta reacción en cadena en la que los gerentes técnicos y de negocios de varios niveles en la organización, se comprometen en el proceso de reconocimiento de oportunidades. De acuerdo con Mark Rice, por lo general quienes completan el acto inicial del reconocimiento de oportunidad son los directores de investigación de nivel medio, investigadores *senior* y en muy pocos casos los ejecutivos corporativos.

Ahora bien, esta persona que hace el reconocimiento inicial de la oportunidad no es necesariamente quien tiene la energía y persistencia para asegurar que la idea propuesta llegue a los niveles de toma de decisión, por lo cual también se requiere de la participación de un "campeón" quien se compromete con la idea ya que cree en su potencial.

Las organizaciones que inician procesos de innovación por lo general tienen gran influencia o dependen de la información del exterior, en este sentido existen personas que vinculan las fuentes externas e internas de la organización, adquiriendo, traduciendo, y diseminando información nueva, estas personas se conocen con el nombre de "*gatekeepers*".

Los evaluadores son todas las personas que intervienen en la decisión de realizar o no el desarrollo de la idea y con ello dar inicio a las actividades de innovación.

Adicionalmente a los roles que hemos comentado en los que participan los individuos, se encuentra el rol del contexto organizacional que involucra mecanismos de aprendizaje que facilitan y apoyan la creatividad en las personas y las redes externas de contactos que propician el flujo de información del exterior. El reconocimiento de oportunidades es un acto creativo y por si mismo no es un proceso organizacional, sin embargo el simple hecho de confiar en los individuos es insuficiente. Si bien, la creatividad individual es un factor crítico para la generación de ideas innovadoras, existe una serie de acciones que corresponden realizar a la dirección para propiciar el desarrollo de la

creatividad de las personas y que a su vez, pueda motivarse y dirigirse en beneficio de la organización. En adición, las redes informales de expertos también son una parte importante en la propagación de información que pueda derivar el reconocimiento de oportunidades tanto dentro como fuera de la organización.

El reconocimiento de oportunidades puede ser caracterizado como reactivo o preactivo, ya que los individuos de una organización por iniciativa propia pueden estar alerta para generar ideas novedosas o bien, pueden ser motivados a buscarlas como retos impuestos por superiores.

2.4 Problemas asociados con la identificación de oportunidades de I&D y soluciones planteadas.

Entre los problemas asociados con la identificación de oportunidades de I&D se encuentran reportados los que se mencionan a continuación.

En aquellos casos derivados del reconocimiento de una oportunidad relacionada con innovación radical y cuyo desarrollo puede tomar una década o más, la habilidad para anticipar la dirección del desarrollo tecnológico, la identificación de otras alternativas, los cambios en el mercado y la competencia, así como su interpretación dentro del contexto de la organización, son aspectos críticos que deben tomarse en cuenta. En estos casos se requiere un reconocimiento continuo de nuevas oportunidades en el que participen personas, incluso de otras unidades de negocio, a fin de mantener el proyecto vigente.

Por otro lado, es posible que durante el desarrollo de las actividades para la identificación de oportunidades ocurran discontinuidades, esto por lo general se puede presentar cuando las bases de la oportunidad propuesta se echan por tierra o un supuesto clave se vuelve erróneo. Al igual que en el punto anterior, cuando esto sucede es muy importante que se exploren otras alternativas de aplicación de la idea, esto implica que las personas que la promueven tengan tanto la capacidad como la voluntad para iniciar el reconocimiento de una nueva oportunidad o en dado caso re-direccionar de manera drástica la propuesta.

Otro punto que en ocasiones representa obstáculos para que una idea novedosa con potencial de convertirse en una innovación llegue a reconocerse como oportunidad, es la forma en que se realiza

su evaluación, sobre todo cuando se vislumbra un nuevo negocio, que establezca trabajar con un nuevo producto, servicio, mercado o consumidor. En estos casos es de suponer que la tarea se complique considerablemente, debido a que se trate de un producto nuevo que nunca ha sido comprado antes o un mercado emergente del cual no existan estadísticas o bien, un grupo de consumidores cuyo comportamiento no haya sido estudiado. De esta forma cuando no se cuenta con información sólida y documental del potencial de la propuesta, la evaluación se vuelve sumamente subjetiva y por lo tanto, la decisión se toma en función de la opinión de los evaluadores o bien, se emplea una evaluación tradicional que usa criterios inapropiados para ideas nóveles. Siguiendo con este mismo punto, la evaluación inicial es altamente dependiente de la capacidad de un individuo para clarificar los caminos en los que una tecnología puede emplearse para consolidar un mercado suficientemente grande. Esto requiere habilidades y el acceso tanto a información, como a varias personas para probar los supuestos iniciales.

Otro problema que no tiene que ver precisamente con las actividades de identificación de oportunidades pero que las afecta de manera directa, es el cambio a través del tiempo en las prioridades estratégicas de una organización. Por lo cual, puede ser que haya restricciones de tipo financiero para llevar a cabo este tipo de actividades.

Finalmente, con respecto a las soluciones que se plantean en la literatura para mejorar la identificación de oportunidades en las organizaciones se encuentran las siguientes:

- 1) Desarrollo de mecanismos para estimular el pensamiento divergente entre el personal, encaminado a buscar vínculos entre la generación de una idea y el reconocimiento de una oportunidad asociada. Algunos de los mecanismos que se proponen son:
 - Conferencias periódicas entre diferentes áreas de la organización.
 - Asistencia a seminarios y conferencias profesionales.
 - Formación de equipos de pensamiento (“think tanks”) ⁶
 - Ejercicios de Pronósticos tecnológicos.
 - Interacciones con científicos, especialistas y otras organizaciones como laboratorios de investigación y universidades.

⁶ Grupo de especialistas que se reúnen para debatir sobre un tema especial.

- 2) En algunos casos las organizaciones han desarrollado mecanismos con los cuales se promueve la identificación de oportunidades a través de personas especializadas para este fin, éstos son los colectores ("*gatherers*"), cazadores ("*hunters*") y centros o distribuidores ("*hubs*").

Los colectores son reconocedores pasivos de la oportunidad, estos individuos tienen la experiencia, habilidades, el juicio y la motivación de estar alerta y receptivos a las ideas que "borbotean" en el entorno. Deberán tener conocimiento suficiente de las ciencias e ingenierías para entender el concepto técnico y de negocio para visualizar el impacto potencial de la tecnología en el mercado. Por lo general los colectores son gerentes de investigación de mandos medios o científicos "*senior*".

Los cazadores son buscadores activos de oportunidades en la organización. Su mandato es buscar oportunidades a partir de las actividades que realizan los laboratorios de investigación de su organización. Sus habilidades y experiencia es similar a la de los colectores, pero los cazadores están más especializados en el desarrollo de negocios y mercado. Emplean sus extensas redes de contactos en la organización para hacer vínculos de forma rápida y económica entre las posibles oportunidades que reconocen y sus aplicaciones potenciales en el mercado. Una habilidad clave de esta persona es que deberá desarrollar la capacidad para articular una oportunidad de manera ágil para presentarla a la dirección.

Y por último, un centro o distribuidor es un reservorio de ideas que se establece con el propósito de crear capacidades para que a partir de las ideas que se almacenan, se puedan reconocer oportunidades. Las personas que administran el centro deberán tener las habilidades y talentos necesarios para que por si solos puedan identificar oportunidades. En función de la evaluación que recibe la idea puede reconocerse como oportunidad o bien almacenarse para acciones futuras.

De manera adicional, se presentan a continuación algunas reglas que consideran de éxito para los casos de oportunidades de negocio, que podrían aplicarse a las oportunidades de investigación y desarrollo.

- En promedio entre el 5% y el 10% del total de las ideas que se generen en una organización, representan oportunidades reales. En muchos casos éstas no serán oportunidades actuales de mercado (Rice, 1998).

- Un negocio nuevo deberá construirse dentro de una brecha o hueco existente en el mercado. En otras palabras, resolver un problema que tienen los consumidores y que ningún otro producto o servicio lo haya logrado.

- No apresurarse a implementar las ideas, más bien encontrar los huecos existentes en el mercado que pueden subsanarse con éstas. Una de las razones para ello es que se requiere tiempo para realizar el desarrollo detallado de una idea, además del conocimiento necesario sobre el mercado potencial, consumidores, competidores y fallas de productos similares

- Ser flexible para responder a los competidores, cambio en el comportamiento de los consumidores y estar alerta a nuevas oportunidades que surjan.

CAPÍTULO



3

3 Metodologías de identificación de oportunidades

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, el tema de identificación de áreas de oportunidad en I&D, no se encuentra como tal reportado en la literatura de Gestión de Tecnología y prácticamente, no hay trabajos que presenten metodologías para llevar a cabo esta tarea. Por tal motivo y al igual que en la sección 2, se realizó una búsqueda de información empleando el concepto de *identificación y/o reconocimiento de oportunidades*.

Derivado de la búsqueda se identificó un conjunto de referencias y documentos considerados relevantes para el presente trabajo, que después de su revisión pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- Identificación de oportunidades de mercado.
- Identificación de oportunidades a partir diferentes medios.
- Identificación de oportunidades tecnológicas.
- Identificación de oportunidades de negocio.
- Identificación de oportunidades de desarrollo de nuevos productos.

El grupo más numeroso de los documentos identificados se trató de aquellos relacionados con las oportunidades de mercado. Sin embargo, se decidió excluirlos del conjunto de información que se analizó ya que en términos generales, se refieren a la identificación de mercados potenciales a través de indicadores económico-financieros para nuevas aplicaciones de productos y/o servicios ya existentes, así como a oportunidades que pueden captarse en el corto plazo y que por consiguiente, pueden no incluir actividades de investigación y desarrollo. Sin embargo y como se observará posteriormente, en algunos casos los autores emplean el término de oportunidades de mercado, cuando realmente se refieren a otro tipo de oportunidades, por lo que fue necesario incluir específicamente éstos casos en el análisis.

El siguiente grupo está formado por todas aquellas publicaciones que abordan un caso de estudio en el que se incluye el reconocimiento de oportunidades provenientes de diversos medios, la fecha de publicación de dichos trabajos va desde 1958 hasta el 2000. En la Tabla 3.1 se muestran los medios identificados en las publicaciones para el reconocimiento de oportunidades.

Como podemos observar, la mayor parte de los trabajos se realizaron durante las últimas dos décadas y entre los medios que presentan un mayor número de referencias destacan la colaboración tecnológica y en investigación y desarrollo, el licenciamiento y la adaptación de tecnología, así como los estudios prospectivos. También llama la atención el empleo relativamente reciente del monitoreo tecnológico y el análisis bibliométrico⁷ como medios para el reconocimiento de oportunidades, lo cual pudiera considerarse como un tema emergente.

En el caso de los trabajos relacionados con oportunidades de negocio, tecnológicas y de desarrollo de nuevos productos, es posible decir que no se observan límites claros en el empleo de dichos conceptos, ya que de acuerdo a la forma en la que se aborda el tema en cada publicación, las oportunidades tecnológicas y de desarrollo de nuevos productos pueden derivar en una oportunidad de negocio y una oportunidad de negocio a mediano y largo plazo para una organización con capacidades científicas y tecnológicas, puede haberse originado como una oportunidad de investigación y desarrollo.

Debido a lo anterior, fue necesario recurrir a las definiciones de cada uno de los tipos de oportunidad, lo cual, tampoco es muy común de encontrar en la literatura, a pesar de que éstos términos se emplean con mucha frecuencia. En este sentido, se identificó un trabajo de Robert Johnston (2003), en el cual establece que *una oportunidad de negocio es cualquier producto nuevo, servicio o cambio significativo en el modelo de negocio vigente en una compañía, que le permite obtener nuevas líneas de ingresos y/o un incremento en las existentes.*

⁷ La Bibliometría emplea el conteo de las publicaciones, patentes, o citas para medir e interpretar los avances en las actividades científicas y tecnológicas. La Bibliometría involucra principalmente la actividad de medición. Este análisis asume que los conteos de los artículos y patentes validados, indican la actividad de investigación y desarrollo en áreas o temas clave y reflejan el énfasis de las instituciones a las que están vinculadas.

Tabla 3-1 Principales medios identificados para el reconocimiento de oportunidades.

Autor	Año	Medio para la identificación de oportunidades
Glock C	1958	Flujo de información entre científicos
Scherer F	1965	Patentes
Tirpak D.A	1978	Regulación
Levidow L	1996	
Morone J	1982	Transferencia de tecnología
Ling J	1987	
Zegveld W	1987	Política tecnológica industrial
Lakoff S	1991	Política científica y tecnológica
Standke Klaus-Heinrich	1988	Cooperación internacional en ciencia y tecnología
McElroy J H	1989	
Leenders M	1983	Cooperación internacional en ciencia y tecnología
Standke K	1988	
Keviczky A	1989	Alianzas estratégicas ("joint ventures")
Garnesey E	1990	Diagnóstico organizacional
Molina A	1990	Colaboración tecnológica
Dickson K	1991	Colaboración en I&D
McMical	1992	
McPerson R	1995	Licenciamiento de tecnología
Baumol W	1999	
Tyre M	1993	Adaptación de tecnología
Kumar N	1996	
Porter A.	1994	Análisis bibliométrico Monitoreo tecnológico
Glenn J	1999	
Du Preez G	1999	Estudios prospectivos
Coates J	1999	
O'Brien T	1999	
Escorsa P	2000	Análisis bibliométrico Monitoreo tecnológico y de mercado

Fuente: Elaboración propia

Como se podrá observar, la amplitud de esta definición permite englobar en ella a los demás tipos de oportunidades (tecnológicas, de I&D y de nuevos productos) ya que el objetivo final de todas, es la obtención de beneficios económicos para una organización, sea de manera directa o indirecta.

Finalmente, dentro del último grupo de documentos se encuentran los que se relacionan con la identificación de oportunidades de desarrollo de nuevos productos. Este grupo tiene la particularidad de presentar semejanzas con el proceso de etapas y compuertas (*Stage - Gate® Systems*), propuesto por R. Cooper para acelerar el proceso de desarrollo de nuevos productos. Por tal motivo, fue necesario analizar este proceso para establecer con mayor precisión las diferencias que tiene en relación la identificación de oportunidades de desarrollo de productos.

Como resultado de esta actividad se observó que la diferencia entre ambos casos, radica principalmente en sus objetivos, ya que los puntos de coincidencia identificados se encuentran en la forma en como se llevan a cabo. De acuerdo con Cooper, el proceso de desarrollo de nuevos productos permite a las compañías administrar, direccionar y acelerar sus esfuerzos de innovación de productos y con ello, responder de una manera adecuada a la presión que enfrentan para reducir el tiempo de desarrollo y/o mejora de productos. Como se advierte, el alcance que tiene la identificación de oportunidades de desarrollo de nuevos productos, no es tan amplio como el proceso, aunque ambos casos inician con una idea que tiene potencial de convertirse en un producto con beneficios para una organización.

Por otra parte, en el proceso de desarrollo de nuevos productos la idea se evalúa gradualmente a través de una serie de etapas que requieren información de diversos tipos (aspectos de mercado, tecnología, organizacionales, etc.) que se vuelve más específica conforme se avanza en la evaluación. Las evaluaciones que se realizan en cada etapa tienen como base una serie de criterios establecidos por la organización. Si el resultado es satisfactorio, se decide que la idea pase a la siguiente etapa, esto se realiza sucesivamente hasta que el producto se desarrolla y se lanza al mercado. Ahora bien, si consideramos que dentro de las actividades que se realizan para la identificación de oportunidades, se encuentra la evaluación preliminar de la idea, su presentación y el reconocimiento como oportunidad, que implica la decisión de llevar a cabo el desarrollo, podemos ver que dichas actividades se engloban dentro del proceso de desarrollo de nuevos productos, salvo la diferencia que éste último finaliza hasta que el producto se coloca en el mercado.

De esta manera, es posible decir que en las etapas iniciales del proceso de desarrollo de nuevos productos se encuentra la fase correspondiente a la identificación de oportunidades de productos.

Pasando a otro punto, se identificó otro trabajo que pone nuevamente de manifiesto que el manejo de la terminología que se emplea en el tema, no se encuentra estandarizado. Se trata de una publicación de Robert W. McPherson (1995)⁸, en la que este autor propone un modelo para evaluar oportunidades de negocio, sin embargo cuando se analiza el contenido de la publicación, se observa que se trata esencialmente de esquemas para evaluar el mérito de un proyecto. Por lo que se puede observar que en la literatura el término de oportunidades también puede emplearse para referirse a proyectos.

Antes de pasar a la descripción y análisis de las metodologías identificadas como relevantes para el presente trabajo, es conveniente puntualizar que en virtud de la escasa información que se encontró sobre el tema, se decidió incluir aquellos trabajos relacionados con la identificación de oportunidades y áreas de oportunidad de negocio, tecnológicas y de nuevos productos, con el propósito de tener más elementos e información que por comparación o analogía permitan establecer con mayor claridad el alcance del concepto de identificación de áreas de oportunidad de I&D.

A continuación se presentan las metodologías que se encontraron, considerando que es posible que exista un mayor número, las cuales, pueden encontrarse inmersas en otros procesos o formar parte del conocimiento de cada organización, por lo cual no se encuentran publicadas en la literatura, se encuentren reportadas con otros términos o en fuentes de información distintas a las que se consultaron.

⁸ Model for Gauging Opportunity. Robert W. McPherson, 1995; les Nouvelles.

3.1 Protocolo para la identificación de oportunidades - Owens-Corning Fiberglas Exploratory Research Laboratory⁹.

En 1981 John Muncaster publica un artículo en el que describe el protocolo (*venture screen protocol*) empleado en el laboratorio de Owens-Corning (*Owens-Corning Fiberglas Exploratory Research Laboratory*), para el filtrado o selección de ideas con potencial de convertirse en productos que benefician a la organización. El protocolo, que se empleó desde finales de los años setentas, tiene como objetivo minimizar los problemas relacionados con la forma en la que se realiza la selección de ideas, que de acuerdo con el autor, en muchos casos se lleva a cabo en ambientes negativos, que inhiben la creatividad y la cooperación, y promueven la arbitrariedad y las decisiones antagónicas.

El protocolo de Owens, consiste en un cuestionario extenso que debe contestarse a detalle y que se discute intensamente entre varios grupos de trabajo, mismos que acuerdan las áreas que necesitan mayor atención y desarrollan un plan integral de acción. A cada idea se le asigna una calificación y con base en ello se decide finalizar la evaluación o llevar a cabo el desarrollo, y en este caso la aprobación del plan de acción.

Según el propio autor, una de las limitaciones que presenta la aplicación de este protocolo, es el número de ideas que pueden evaluarse por año (seis en promedio). Lo anterior, debido a que se consume mucho tiempo para completar la información que se requiere en el protocolo.

Las ideas que se proponen para el desarrollo de nuevos productos, provienen de ciudadanos, instituciones externas, personal técnico, directivos y otras áreas de la compañía. Adicionalmente, se realizan sesiones dentro de la organización para promover la creatividad entre las personas tendiente a la generación de nuevas ideas.

⁹ Picking New Product Opportunities. Muncaster, John W; Research Management; Washington, Jul 1981.

A continuación se resumen las etapas que integran el protocolo.

Etapas I

La primera etapa consiste en una selección de ideas y se realiza mediante reuniones de trabajo en grupo. Esta etapa es sumamente subjetiva, ya que la elección depende en gran medida del criterio de las personas involucradas. De esta forma, aquellas ideas que en opinión de los integrantes del grupo de trabajo, pueden tener potencial de convertirse en productos con beneficio para la organización, pasan a la siguiente etapa. El número de ideas que se evalúan por año en esta etapa es de alrededor de 500.

Etapas II

A esta etapa solo llega un aproximado de 50 ideas, en esta fase se definen las preguntas críticas que deberán responderse en cada caso, algunas de éstas se responden mediante un pequeño trabajo de laboratorio o una evaluación exploratoria del negocio. En algunas ocasiones la factibilidad técnica es una de las preguntas críticas, en otras, el tamaño del mercado, los costos de fabricación o el impacto ambiental.

Esta etapa conlleva un gran esfuerzo en búsqueda de información, ya que se necesita recopilar toda la que sea necesaria para responder a las preguntas críticas que se plantean para cada caso. Una vez que se han completado todas las preguntas, se procede a revisarlas de manera informal en pequeños grupos de trabajo. Aquellos casos cuyas respuestas son satisfactorias pasan a la etapa III.

Etapas III

La evaluación de la idea en esta etapa, es mucho más integral y minuciosa. Si la idea ha llegado a la etapa III por sugerencia del personal de las áreas de negocio, en esta fase la evaluación se lleva a cabo por personal del área técnica. Lo mismo ocurre en el caso contrario, si es una persona del área técnica la que ha dirigido la idea hasta esta etapa, ahora se solicita la participación del personal del área de negocio para que emita sus comentarios. Por lo general la persona que se ha desempeñado como campeón de la idea¹⁰ (algunas veces del área técnica, en otras del área de negocio) es a quien se le designa como líder del proyecto.

¹⁰ El rol de campeones lo desempeñan personas quienes están muy interesadas en que la idea llegue a la fase de evaluación.

Del total de las ideas que se recibieron en la primera fase, sobreviven a este punto menos del 2% (un promedio de 5 a 10 ideas por año) esto, debido a que el proceso de selección es muy detallado e incluye el análisis de aspectos de mercado, mercadotecnia, técnicos, de manufactura, organizacionales y financieros. Una vez finalizado este análisis, las ideas que resultan más promisorias se presentan ante el Comité Corporativo de Owens-Corning. Los integrantes de dicho Comité, por lo general evalúan los aspectos relacionados con el negocio y si aprueban la idea, esta pasa a la etapa IV.

a) Control

El personal que integra el proyecto es quien reporta, coordina y dirige las revisiones de la idea. Esta acción permite a los integrantes, aprender sobre su valor y aceptar los resultados de la evaluación. Esta es una forma de evitar posturas opuestas entre el personal del proyecto y los directivos.

b) Participación

La selección de los participantes considera cuestiones como a) ¿Quién ha tomado parte en el proyecto hasta el momento? y b) ¿Quién puede aportar nuevas perspectivas (negocio, otras disciplinas técnicas, mercadotecnia, aspectos legales, de manufactura, etc.)?

Se emplea el manual de la organización de la compañía para seleccionar a los participantes, quines muchas veces, se sorprenden al ser invitados a las reuniones de revisión. El número de personas que integra un grupo de trabajo es de 10 a 15.

c) Preparación de avance

El líder del proyecto en colaboración con otras personas que él mismo designa, es el responsable de preparar toda la información que se requiere completar en el cuestionario para la revisión del proyecto. De acuerdo con el autor, el otorgar la completa responsabilidad al líder para preparar este cuestionario, le permite incrementar el conocimiento sobre el proyecto tanto a él como a los miembros del equipo. En ocasiones, el personal del proyecto busca apoyo de los integrantes de otras áreas como la de negocios, estableciendo así una relación de trabajo entre varias áreas de la organización.

d) Reuniones de revisión

Las reuniones de revisión se realizan en lugares externos a la organización, con el fin de evitar interrupciones y promover una atmósfera informal.

Durante la reunión se presenta un resumen de la idea y los beneficios que traería su desarrollo, así como una discusión detallada de cada una de las preguntas que integran el cuestionario. A cada pregunta se le asigna una calificación en escala del 1 al 5, dependiendo de que tan completas y verídicas sean y se registran en un formato específico (Ver figura 3.1). Cada una de las preguntas se califica con base a tres diferentes aspectos que son:

- **Importancia.** Se refiere a la relevancia de la pregunta para el proyecto (en ocasiones induce a la discusión sobre el porque ha sido incluida en el cuestionario).
- **Fortaleza.** Se relaciona con las fortalezas y debilidades que se observan en el proyecto.
- **Comodidad.** Este aspecto está relacionado con la información que se presenta, en el sentido de que sea suficiente para llevar a cabo la evaluación sobre los puntos de importancia y fortaleza. Si se considera que no hay suficiente información que permita decidir sobre la calificación, se solicita una investigación más profunda.

El rol del líder de proyecto es muy importante durante la discusión sobre el aspecto de comodidad, ya que al ser él mismo una de las personas que lo califica, su posición defensiva se reduce y se promueve una discusión constructiva sobre este punto.

e) Acciones propuestas

Después de que se realiza la discusión y evaluación de cada una de las preguntas, se solicita elaborar un plan de acción de acuerdo a las sugerencias que se dieron durante la revisión, el desarrollo del plan lo realizan los miembros del proyecto.

Ventajas y desventajas del protocolo.

El mismo autor reconoce algunas ventajas y desventajas en la aplicación del protocolo, éstas se listan a continuación:

- El empleo del protocolo proporciona al equipo de trabajo una evaluación de los factores clave inherentes a la idea propuesta.
- La participación del personal de las áreas comerciales, deriva en sugerencias sobre la modificación de los productos que mejoran su desempeño, además de que apoya la investigación de mercado.
- Una desventaja de la aplicación del protocolo es el tiempo que toma para su realización. El proceso completo se aplica a un aproximado de seis ideas por año.

Etapa IV

A esta etapa solo llegan una o dos ideas por año e involucra tanto pruebas de mercado, como la preparación de una propuesta de negocios que revisa el Comité Corporativo. Si el comité aprueba la propuesta, se inicia con el desarrollo.

Por otra parte, la aplicación del protocolo se complementa con una serie de actividades que tienen como propósito, evitar los problemas que contribuyen a la generación de ambientes negativos en el proceso de selección, estas actividades se describen a continuación.

Figura 3-1 Formato de evaluación del “Venture Screen Protocol”.

Summary of Venture Screen Review Exploratory Research Venture Development Detail Venture Screen				Idea _____
				Review Date _____
Question	Rating			Notes For Action Plan Preparation
	Importance	Strength	Comfort	
General 1. Value Added Potential 2. Entry Options 3. Regulatory 4. Social Contribution 5. Wall Street/Shareholders				
Production Section 1. Key Attributes of Product 2. Potential Product Differentiation 3. Description of Competitive Products 4. Product Variation Impact on Manufacturing Cost, Inventory, etc.				
Marketing 1. Market Size 2. Projected Growth 3. Potential Owens-Corning Fiberglas Market Share 4. Key Factors in Market Success 5. Owens-Corning Fiberglas Customers 6. Market Development Exposure				
Competitive Section 1. Describe Competition 2. Competition's Channels of Distribution 3. Ability of Competition to React				
Technology Section 1. Key Technologies 2. Technology Development Exposure				
Organization 1. Owens-Corning Divisional Fit 2. Owens-Corning Resources Available 3. Contact Program				
Manufacturing Fit 1. Key Element in Manufacturing Success 2. Competitive Manufacturing Process, Advantages & Disadvantages 3. Manufacturing Cost Breakdown Trends & Problems 4. Manufacturing Exposure				
Financial Section 1. Outline of Profit and Loss Statement 2. Investment Required				

Fuente: J Muncaster, 1981.

Nota: La tabla se conservó en su idioma original con el propósito de evitar distorsiones en la traducción de algunos términos “técnicos”.

3.2 Método para la identificación de oportunidades estratégicas basadas en I&D en las industrias de proceso. Árbol de crecimiento tecnológico¹¹.

En 1996 Dov Tzidony propuso un método para definir oportunidades de negocio basadas en investigación, que pudiera emplearse antes de la aplicación de los modelos estratégicos convencionales de planeación tecnológica, y con ello hacer más eficiente la búsqueda de actividades nuevas de investigación.

El método, denominado árbol de crecimiento tecnológico (TGT por sus siglas en inglés), se diseñó como una herramienta administrativa para representar mapas con oportunidades estratégicas para la industria química. Una vez que se aplica el método, los modelos convencionales llegan a ser útiles en su rol como instrumentos de evaluación e implementación.

El TGT se integra por cinco niveles jerárquicos (metas, definición de estrategia, selección de actividades e identificación de la aplicación) y dos principales ramificaciones, las cuales representan los modos competitivos e innovadores de crecimiento. (Ver figura 3.2).

El TGT representa un esquema conceptual que hace un bosquejo del desarrollo de oportunidades para industrias de proceso, como la producción de químicos básicos generados por la aplicación de conocimiento científico y tecnológico.

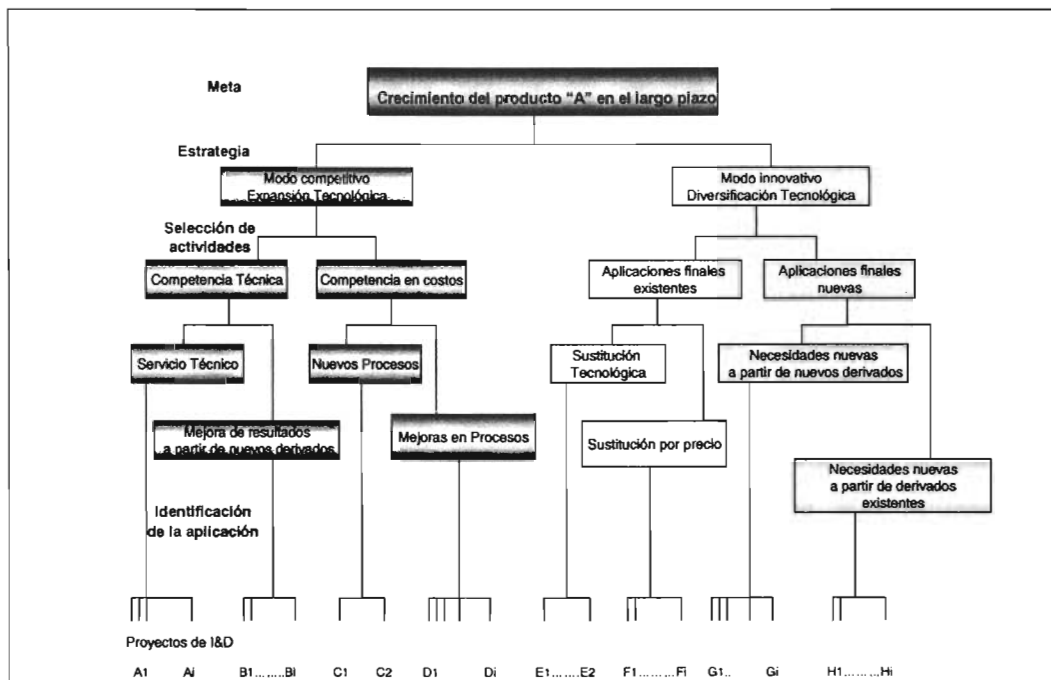
A continuación se explican los dos medios estratégicos que se pueden seguir en la aplicación del TGT.

Modo competitivo.

El modo competitivo implica la expansión tecnológica (crecimiento dentro de las categorías existentes de las aplicaciones finales de la química básica) a través de dos estrategias principales: Competencia en tecnología y en precio. Estas estrategias buscan, mejorar la posición competitiva de productores individuales mediante innovación en el producto y en el proceso.

¹¹ Method for identifying R&D based strategic opportunities in the process industries. Tzidony, Dov; Zaidman, Beno. IEEE Transactions on Engineering Management; New York; Nov 1996.

Figura 3-2 Árbol de crecimiento tecnológico



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de Dov Tzidon (1996)

Modo innovador.

El modo innovador implica la diversificación tecnológica por medio de dos estrategias esenciales: la innovación en aplicaciones de uso final y la penetración en categorías existentes pero no convencionales de la química básica. Esto se logra por la explotación de estrategias específicas como las siguientes:

- 1) Innovación en aplicaciones finales. Se lleva a cabo cuando están por desencadenarse cambios importantes (técnicos, sociales y políticos) que crea necesidades nuevas. Por lo tanto el productor químico debe monitorear los cambios en el entorno que permitan conocer estas necesidades en las que se puede promover la aplicación de su material.
- 2) Penetración en aplicaciones finales existentes pero no convencionales. Esta estrategia se asocia con las necesidades conocidas y no requiere de la introducción de innovaciones considerables, se enfoca en la sustitución de los materiales tradicionales por derivados de químicos básicos y de esta forma aumentar las aplicaciones finales de los productos. Las dos tácticas que integran a dicha estrategia son la sustitución tecnológica y por costos.

Aplicaciones del Árbol de Crecimiento Tecnológico.

La aplicación de este método debería indicar el desarrollo de opciones específicas tanto en el modo competitivo como en el de innovación. El modo competitivo es de mayor utilidad cuando la industria enfrenta una demanda creciente para el químico. Sin embargo, cuando la producción potencial excede por mucho la demanda existente, el modo innovador puede ayudar a que el productor especializado se dé cuenta de su potencial.

Un ejemplo de la aplicación de este método a la industria del etanol, se presenta en la tabla 3.2.

Según los autores, la aplicación del método TGT a un químico específico, permite la identificación de oportunidades estratégicas promisorias y en crecimiento. Una vez que las oportunidades se identifican, son evaluadas y en función de los resultados se toma la decisión sobre la forma en la que se implementarán.

Tabla 3-2 Aplicación del Árbol de Crecimiento Tecnológico a la industria del Etanol

Estrategia	Actividad	Identificación de la aplicación	
		Áreas tecnológicas	Proyectos potenciales de I&D
Aplicaciones finales existentes	Sustitución por costos	Producción / colección y tratamiento del azúcar contenida en las cargas	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrólisis enzimática de polisacáridos • Sacarización microbiológica • Separación química de lignina a partir de celulosa.
		Fermentación de etanol	<ul style="list-style-type: none"> • Microorganismos termófilos como agentes de fermentación • Difusión por membranas de bajo peso molecular
	Sustitución por tecnología	Fabricación de ácido acético	<ul style="list-style-type: none"> • Oxidación directa del aire
		Fabricación de butanol	<ul style="list-style-type: none"> • Condensación catalítica de etanol
Aplicaciones finales nuevas	Necesidades nuevas a partir de derivados existentes	Complejo agro-industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos específicos en diferentes localidades

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de Dov Tzidony (1996)

3.3 Proceso de Análisis de Oportunidades Tecnológicas - Centro de Evaluación y Política Tecnológica del Tecnológico de Georgia¹²

En 1995, Alan Porter adscrito al Centro de Evaluación y Política Tecnológica del Tecnológico de Georgia (GT), presentó el proceso "Análisis de Oportunidades Tecnológicas" (TOA por sus siglas en inglés) para la identificación y exploración de oportunidades en tecnologías emergentes. El proceso propuesto se orienta hacia las organizaciones que realizan actividades de investigación y desarrollo.

El proceso se basa en la generación de inteligencia sobre tecnologías emergentes, a través del análisis de información científica y tecnológica contenida en bases de datos electrónicas. Se emplea el software Technology Opportunities Analysis Knowbot (TOAK), desarrollado en la institución, con el cual se extrae la información de las bases y se realiza el análisis estadístico de los datos contenidos en las publicaciones que se consideran relevantes dentro de ciertos temas de interés. Algunos de los datos que se analizan son: actividad de publicación de las organizaciones, países y autores, así como palabras clave. Con el TOAK se pueden obtener curvas de crecimiento, perfiles institucionales y mapas tecnológicos, además de que permite el acceso a la información compilada en bases de datos públicas y realizar su análisis, eliminando la necesidad de mantener bases de datos propias.

Los resultados del análisis derivan en la identificación de señales provenientes del entorno sobre posibles tecnologías emergentes que se discuten entre expertos que opinan y aportan percepciones. El análisis de éstas señales, a la luz de los intereses y capacidades de la organización, generan insumos que se emplean en el proceso de planeación y en la elaboración de pronósticos tecnológicos.

¹² Technology Opportunities Analysis. Porter Alan y Detampel Michael. Technological Forecasting and Social Change 49, 237-255. (1995).

La aplicación del proceso TOA permite identificar los siguientes aspectos:

- Nuevas oportunidades tecnológicas y de investigación compatibles con los intereses del GT.
- Áreas de investigación que deban dejar de resaltarse.
- Componentes tecnológicos y su relación.
- Actores que están activos en el desarrollo de las tecnologías de interés (compañías, universidades e individuos).
- Ubicación de los actores, tanto en el ámbito nacional como en el internacional.
- Evolución de la tecnología.
- Fortalezas y debilidades de organizaciones.
- Perfiles de investigación.

Los hallazgos iniciales derivados del análisis de la información bibliográfica, puede motivar investigaciones más detalladas o facilitar a grupos de expertos la exploración de nuevas oportunidades.

A continuación se describirán los pasos que conforman el proceso TOA mediante un ejemplo de aplicación que se realizó a petición del presidente del Tecnológico de Georgia, quien buscaba información sobre oportunidades de vanguardia consistentes con la misión y las ventajas competitivas de la institución.

El proceso TOA combina varias actividades encaminadas a la búsqueda de información para la planeación tecnológica como lo son monitoreo de literatura, análisis de tendencias en financiamiento, análisis bibliométrico, integración de redes de expertos y evaluación de las implicaciones de las tecnologías emergentes, que permiten a la universidad conocer capacidades, competencias centrales, brechas y objetivos educativos, así como análisis de políticas y opciones de acción.

El proceso se integra por cuatro etapas que son: a) monitoreo, b) identificación, c) enfoque y d) análisis; dichas etapas no están concebidas para desarrollarse ni de manera lineal, ni en una sola ocurrencia. La difusión de los hallazgos provenientes del análisis tienen como principal objetivo, promover la participación entre el personal de la organización que derive en la generación de propuestas sobre áreas de desarrollo promisorias.

a) Monitoreo

En esta fase se exploran distintas fuentes de información para identificar áreas con posibilidad de convertirse en oportunidades. La colecta de información se lleva a cabo por el grupo de apoyo que participa en el proceso TOA e incluye las siguientes actividades:

- Revisión exploratoria de publicaciones científicas de carácter general (Science, Science News, etc.,) y detallada de algunas fuentes irregulares.
- Lectura de publicaciones en temas específicos que hayan sido seleccionados.
- Transferencia de datos útiles obtenidos en otras actividades (por ejemplo cursos impartidos a otras instituciones sobre tecnologías emergentes).
- Comunicación de los resultados de la búsqueda para obtener sugerencias sobre nuevas áreas.

b) Identificación

En esta etapa se seleccionan áreas potenciales de oportunidad después de que se revisan varias áreas candidatas. La información se consolida a partir de las actividades de monitoreo para generar grupos de áreas generales (alrededor de 15) y otro por áreas específicas (105 aproximadamente). Posteriormente se envía un cuestionario relacionado con las áreas a los líderes de investigación del GT, quienes revisan las áreas identificadas como candidatas y seleccionan aquellas que consideran clave por tener potencial de convertirse en oportunidades tecnológicas y de investigación. Para realizar esta actividad, se emplea un cuestionario que está formado por dos secciones, la primera (A) para las áreas generales y la parte B para las áreas específicas. (Ver figura 3.3).

En la parte A se evalúa la importancia del área con respecto a su compatibilidad con los intereses de la institución. El aspecto de importancia mide lo promisorio que es el área, en términos de contribuciones relevantes a la sociedad, apoyo a las principales industrias a las que sirve el GT e intereses económicos o sociales; mientras que la compatibilidad con los intereses de la institución, valora el grado en el que el área se vincula con las ventajas competitivas del GT, tanto en la parte académica como en la de investigación. Adicionalmente, se evalúa el potencial de crecimiento del área contra el riesgo asociado a su desarrollo. El potencial de crecimiento, se refiere al incremento que se considera tengan las actividades de I&D en un área seleccionada en años siguientes, así como sus recursos. El riesgo se mide para estimar la relación costo / beneficio, la probabilidad del éxito de la competencia y los inconvenientes que pudieran presentarse en la inversión.

Figura 3-3 Cuestionario empleado para evaluar áreas candidatas (Parte A)

Research Questionnaire A

NAME: _____

Please place the letter for each of the candidate major areas listed below in the most appropriate cell in each of the two matrices.

Candidate Major Areas:

- | | |
|--|--|
| A. Advanced Materials | I. Information Based Services |
| B. Biotechnology | J. Manufacturing (Productivity) |
| C. Energy Technologies | K. Transportation (Intelligence Systems) |
| D. Digital Imaging/Multimedia Technology | L. Aerospace Technology & Systems |
| E. High Performance Computing | M. Educational Technology & Systems |
| F. Optical Science & Engineering | N. Environmental Sciences & Engineering |
| G. Artificial Intelligence | O. Telecommunications Technology & Systems |
| H. Cognitive Sciences | P. Other (please describe briefly) : |

Importance	Excellent			
	Good			
	Fair			
		Fair	Good	Excellent

GT FIT

Growth Potential	Excellent			
	Good			
	Fair			
		Fair	Good	Excellent

Risk

Growth Potential. - "hot" area in that activity (e.g R&D) is anticipated to increase over the coming several years; R&D funding is likely to be available.

GT Fit. - meshes with GT competitive advantage, supports multiple GT interest (research/education), or has potential novelty for GT (not an area already well-recognized and flourishing).

Importance. - Promises to make important contributions to society, support fundamental Georgia industries or economic/social interest.

Risk. - Strong benefit/cost ratio (GT payoffs expected vs. cost incurred); good likelihood of success against the competition; little downside risk (change of collapse of the area or social opposition to the area).

Fuente: A. Porter, 1995.

Nota: La tabla se conservó en su idioma original con el propósito de evitar distorsiones en la traducción de algunos términos "técnicos".

Figura 3-4 Cuestionario empleado para evaluar áreas candidatas específicas (Parte B)

Research Questionnaire B

NAME: _____

Here are about 100 specific candidate areas; feel free to add others. Please circle up to 10 (do not circle the underlined headings) that you feel hold the greatest potential for GT. Then asterisk up to 2 of those 10 that are most promising. Again, think in terms of Growth Potential, GT Fit, Importance, and Risk, but don't try to place all of these technological areas in the matrices. Instead, we invite you to point out particular reasons why certain areas hold special promise by jotting down reasons or providing information in any format. THANKS!

Information Technology

Computational fluid dynamics
Computing theory, methods, standards
Data-driven computing (neural nets)
Expert systems
Fuzzy logic
Human-computer interaction
Intelligent machines
Parallel processing
Simulation
Software engineering
Software integration
Transportable software

Energy Sources & Systems

Fusion
Renewable energy (non-solar)
Solar energy
Storage systems

Microelectronics

Digital Signal processing
Electric sensors
Instrumentation
Lithography (X-ray)
Magnetic data storage
Micromachines
Millimeter wave technology
Optical data processing
Optical data storage
Optoelectronics
Quantum electronics
Robotics & electromechanics
Radar

Telecommunications

High definition systems (HDTV)
Integrated computer/communication systems
Digital networking (ISDN) systems
Large displays (flat panel technology)
Interactive communications (TV, CD-I)
Vision (human machine)
Wireless communications (cellular, PCN)

Environmental & Natural

Resources/Earth
Air quality (indoor and outdoor)

Ecology (acid rain)
Industrial & atmospheric monitoring
Recycling
Surface geochemistry
Water quality
Zeolite research

Manufacturing (Productivity)

Adaptive process control
Automation processes
CIM processes
Design processes
Material handling
Statistical process control
Test & evaluation

Information-based Services

Tele-work
Electronic data interchange
Virtual reality

Advanced Material/Material Processing

Biomaterials
Ceramics
Chemical processing
Composites
Diamond (semiconductors)
Electrorheological materials
High temperature material
High temperature superconductors
Intermetallic and lightweight alloys
Intelligent processing
Low temperature superconductors
Membranes
Nanotechnology (molecular engineering)
Polymers
Semiconductors (new materials)
Surface-modified materials
Tribology

Biotechnology/Medical Devices & Diagnostics

Biochemical synthesis
Bioprocessing
Cancer technology
Cellular level sensors

Drug design
Fiber optic probes
High-yield pulp technology
Medical imaging
Molecular modeling & engineering
Plant biotechnology
(bio)remediation

Transportation/Space

Hypersonic plane
Intelligent highway systems
Maglev systems
Rocket propulsion
Space station
Spacecraft guidance & control

Education/Health Care/Aging

Cognitive aging
Information delivery (educational)
Instructional technology
Math & Science education
Multimedia instructional technology
Parenting

Mgmt & Decision/Policy

Sciences
Democratic processes
Discrete math
International competitiveness modeling
Management of technology
Math models in economics
Nonlinear mechanics and chaos
Pacific Rim studies
Policy analysis
Technology forecasting & assessment

Miscellaneous

1996 Olympics
Ocean technology
Technology for the handicapped

Other

(indicate suggested specific areas)

Fuente: A Porter, 1995.

Nota: La tabla se conservó en su idioma original con el propósito de evitar distorsiones en la traducción de algunos términos "técnicos".

Figura 3-5 Resultado del ejercicio de evaluación de áreas candidatas

Technology Opportunities Snapshot: New Telecommunications 2/23/92	
What is:	Convergence of telecommunications, computing, consumer electronics, & mass media.
Special drivers:	GRA initiative
Customers for GT:	Active coalitions with industry ("prosumer" relations): Alliance 2000, Access 2000, possible "triangular" collaborations among a supplier firm, a user firm, and GT as researcher; students.
Enabling skills:	EE (microelectronics, photonics, digital signal processing); Computing (also OIT and LCC) (networking, object technology, multimedia/graphics); additional supportive skills in Public Policy, ISyE, Psych., International Affairs, Architecture.
GT Strengths:	Atlanta emerging as key industry hub; GTRI Computer Science and Information & Communications Labs provide real technical breadth to tackle full "systems" issues.
GT Integrative Mechanisms:	GCATT; also Graphics Visualization Users Ctr., Multimedia Technologies Lab; Microelectronics Res. Ctr. Links to enabling technologies; Mfg. Res. Ctr. Links to macro development interest.
GT Distributive Mechanisms:	Telecommunication networks (e.g., "Class Connect" system); GT-Lorraine.
Research Funding National:	Industry more so than government (e.g. MIT Media Lab supported about 80% by industry, 20% by government (primary by DARPA, considerably less by NSF).
Emerging/Hot areas:	1990s: Convergence; 2000s: Co-technology; PCS "walking kiosks".
Education – National:	Most degree programs in Computer Science or EE; few educational programs seem to address the convergence of information technologies in their educational offerings; MIT Media Lab engages some 85 grad students (nearly all of whom obtain M.S. degrees in Media Arts & Sciences), as well as 100 undergrads (all guided by relatively few (about 15-20) professionals or faculty).
Education – GT:	GT can build on programs in Computing, LCC, and EE. GCATT could boost cross-university educational programs in convergent information skill across the GA Research Alliance partners.
GT Initiatives underway:	GCATT; Alliance 2000; Access 2000.
Benchmark University programs:	MIT Media Lab plus new MIT vision for the campus as an "Information Marketplace"; Carnegie Mellon M.S. in information networking (combines info. sci., comp. sci., EE & business); intensive design project (program administered by the Information Networking Institute); NYU Interactive Media Ctr.; Univ. of Ohio Telecommunications Res. Ctr.; Univ. of Mich. Cognitive Sci. & Machine Intelligence Lab; and Univ. of Ill. With its National CFR. for Supercomputing Applications.
High potential action options:	<ul style="list-style-type: none"> • Multimedia/Digital production studio with associated information center(s) and electronic databases (environment; Olympics; new telecommunications with topical foci). • GCATT capital investments. • Developing the integrated GT telecommunications/computing infrastructure.

Fuente: A Porter, 1995.

Nota: La tabla se conservó en su idioma original con el propósito de evitar distorsiones en la traducción de algunos términos "técnicos".

a) Enfoque

Por otra parte, en la sección B del cuestionario se incluyen todas las áreas identificadas como candidatas y se les solicita a los investigadores que identifiquen 10 áreas específicas que en su opinión tengan el mayor potencial para el GT. Derivado de esta actividad, se obtienen resultados que permiten identificar las áreas consideradas con el mayor potencial (alrededor de cinco).

En esta fase, se recomienda un análisis más específico de aquellas áreas que se consideran con el mayor potencial de llegar a convertirse en oportunidades. La información que se obtiene de dichos análisis, se presenta al Consejo que determina cuales son las áreas que deben seguir estudiándose en el proceso.

b) Análisis

La última fase del proceso consiste en el estudio detallado de las áreas que se consideran clave (aproximadamente siete). Los resultados que se obtienen, se difunden entre la comunidad del GT que participa en el proceso por medio de reportes para cada una de las áreas. En los reportes se incluye información como resultado del análisis bibliométrico,¹³ patrones de financiamiento de la investigación, actividades que se desarrollan en GT en cada área, sugerencias sobre oportunidades sobresalientes, así como la identificación de sub-áreas relevantes. Los reportes tienen la intención de incorporar sugerencias y desafíos que la comunidad percibe, manteniendo con ello un diálogo constante en el proceso.

En 1991 año de la publicación, los autores declararon que el proceso descrito no se encontraba implantado dentro de la organización, se había trabajado con este por espacio de un año, tiempo después del cual identificaron los siguientes aspectos como puntos relevantes de la experiencia en la aplicación del proceso TOA.

¹³ La Bibliometría emplea el conteo de las publicaciones, patentes, o citas para medir e interpretar los avances en las actividades científicas y tecnológicas. La Bibliometría involucra principalmente la actividad de medición. Este análisis asume que los conteos de los artículos y patentes validados, indican la actividad de investigación y desarrollo en áreas o temas clave y reflejan el énfasis de las instituciones a las que están vinculadas.

- 1) **Relación con procesos de diseño de políticas.** Las actividades que se realizan para desarrollar oportunidades, requieren de capacidades que van más allá de la colecta de información y su presentación. Es necesario que el TOA se incluya en un proceso regular de planeación estratégica y que se le asigne presupuesto. Asimismo se requiere de “facilitadores” que promuevan las reuniones entre los especialistas e inicien actividades nuevas.
- 2) **Comunicación.** Se reconoce la necesidad de múltiples canales de comunicación para grandes audiencias durante el desarrollo del proceso TOA, así como mecanismos que permitan interactuar con la comunidad del GT y de otras organizaciones.
- 3) **Recursos.** Es necesario apoyo presupuestal constante para el proceso. De esta forma se facilita el desarrollo de recursos re-usables (bases de datos, redes de contactos) y la credibilidad del proceso.
- 4) **Nivel de enfoque.** El proceso TOA puede realizarse mediante tres enfoques distintos: a) Exploración de todas las áreas en investigación y tecnología para identificar oportunidades novedales y de vanguardia; b) Restringir el enfoque a ciertas áreas generales y c) Buscar avances vanguardistas dentro de áreas específicas.

Adicionalmente, se observó que es posible considerar a la tecnología como el impulsor de las oportunidades y explorar sus implicaciones en Universidades que realizan investigación.

Es viable ver a los impulsores sociales para identificar oportunidades esenciales, incluyendo imperativos internacionales (el ambiente, la globalización etc.); mandatos nacionales (competitividad, revitalización de la educación, tecnologías críticas); prioridades regionales, o tendencias sociales (costo del cuidado de la salud).

El análisis de las oportunidades tecnológicas demanda múltiples métodos para llevarse a cabo. Se busca un balance entre los enfoques cuantitativos como la bibliometría y el análisis de las tendencias en financiamiento y enfoques cualitativos como la opinión de los expertos.

El Análisis de Oportunidades Tecnológicas se enfoca en áreas científicas emergentes, nuevas técnicas de investigación y sus posibles implicaciones, lo cual apoya tanto en la asignación de prioridades a los escenarios de investigación y educación, como a la adjudicación de los recursos en el Tecnológico de Georgia. El TOA se concibe como una forma de asistir a la planeación estratégica al proporcionar información sobre oportunidades en investigación y tecnología.

Finalmente, los autores consideran que el proceso TOA puede ser promisorio al aplicarse en otras universidades y compañías.

3.4 Mapas Tecnológicos. Pere Escorsa; Ramón Maspons. IALE Tecnología, Universidad Politécnica de Catalunya¹⁴.

En los últimos diez años se ha observado un progreso considerable en materia de mapas tecnológicos, que son representaciones visuales del estado de la tecnología de un área particular. Estos se construyen a partir de los datos contenidos en publicaciones y patentes y muestran gráfica y sintéticamente, aquellas tecnologías en las que se desarrolla la mayor parte de la investigación en un periodo dado. Si se comparan mapas de una misma área que correspondan a diferentes periodos de tiempo, es posible detectar tecnologías emergentes que están experimentando un crecimiento acelerado.

La generación de mapas tecnológicos ha sido posible por el incremento y la facilidad de acceso a bases de datos, así como el progreso en la bibliometría, que han proporcionado los elementos teóricos necesarios para procesar la información contenida en los bancos de información.

La bibliometría que se basa en el análisis estadístico de indicadores contenidos en las publicaciones como autores y/o inventores, organizaciones, palabras clave, co-palabras, etc., es un insumo importante que se emplea en el estudio de los siguientes aspectos:

¹⁴ Technology Mapping, Business Strategy and Market Opportunities. Escorsa P; Rodríguez M y Maspons Ramón. Competitive Intelligence Review, Vol. 11 (1) 46-57 (2000).

- Tecnologías estratégicas
- Compañías con actividad de publicación
- Vínculos entre tecnología e investigación
- Dinámica de la tecnología
- Identificación de las capacidades clave de los competidores
- Identificación de oportunidades tecnológicas
- Alianzas estratégicas

Algunas veces, el análisis de un área tecnológica requiere del procesamiento de gran cantidad de datos contenida en cientos de documentos, lo cual hace necesario el empleo de software especializado¹⁵.

Es dentro de este contexto que Pere Escorsa en el año 2000 publica un artículo en el que presenta una metodología para la identificación de oportunidades de mercado¹⁶ a partir mapas tecnológicos, misma que se describe a continuación.

a) Construcción del mapa tecnológico

- Diseño y ejecución de la estrategia de búsqueda. La elaboración de los mapas se inicia a partir de la búsqueda de información científica y tecnológica, para ello se emplean palabras clave, nombres de autores, compañías y revistas, entre otros campos que incluyen las publicaciones. Antes de iniciar la búsqueda, es importante que se hayan identificado las bases de datos que se emplearán y que deberán ser especializadas en los temas de interés.
- Tratamiento de la información obtenida. En algunos casos, es necesario homogeneizar los formatos en los que se encuentra la información obtenida de diferentes bases de datos para su posterior análisis.

¹⁵ Los programas de software que se emplean para generar mapas tecnológicos, incorporan métodos estadísticos de análisis de datos como el análisis de componentes principales (ACP) y el análisis de factor de correspondencia (AFC). El primero permite resumir las características esenciales de la información en una serie de variables interdependientes, que se observan directamente sobre un grupo particular, en un número más restringido de variables fundamentales independientes. En otras palabras, este tipo de análisis proporciona una representación de las características esenciales de los datos analizados. Por su parte el análisis factor permite la visualización cualitativa de individuos y variables; que permite obtener información acerca de comportamientos que se desvían de las tendencias generales.

¹⁶ En el artículo de Pere Escorsa se emplea el término de oportunidades de mercado. Sin embargo por los elementos que se presentan en la metodología se puede establecer que el caso puede aplicarse a oportunidades tecnológicas o de investigación y desarrollo.

- Análisis de los campos seleccionados de información. (Compañías, autores, año de publicación, resúmenes, títulos, palabras clave, etc).
- Análisis de co-palabras entre los campos seleccionados.
- Análisis de los resultados y aplicación de las herramientas estadísticas para obtener los mapas (Se emplea análisis multi-variable, de componentes principales y de correspondencia).

Algunos de los puntos que incluye el análisis de los mapas tecnológicos son el número de publicaciones por compañía, temas de las publicaciones, áreas emergentes o con mayor actividad de investigación y compañías por áreas temática.

b) Construcción de la Matriz de Oportunidades

Los resultados que se obtienen del análisis de los mapas, serían insuficientes sin la visión de la situación del mercado, por lo que en una segunda etapa de la metodología, se construye la Matriz de Oportunidades que relaciona el crecimiento del mercado y las actividades de investigación y desarrollo.

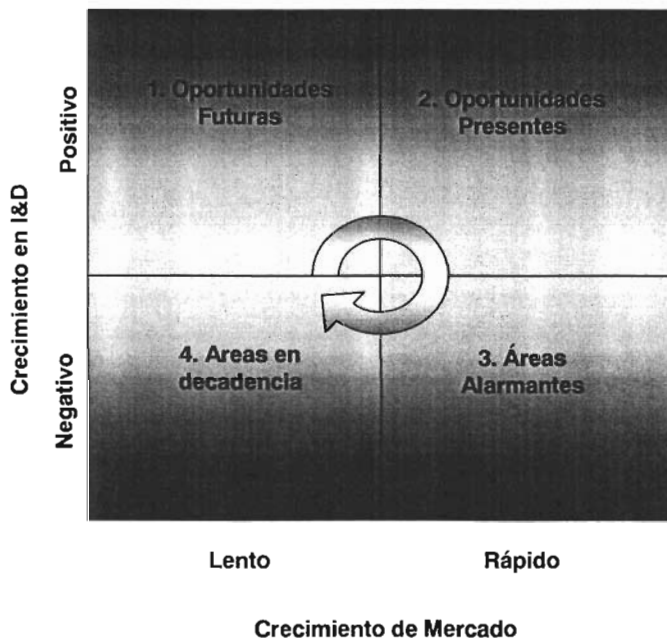
El crecimiento en investigación y desarrollo, se mide por el aumento en la frecuencia con la que aparecen las palabras clave referentes a un producto o a una tecnología con respecto a años anteriores. Para esto se requiere no variar las bases de datos, ni la estrategia de búsqueda que se emplea de un año al otro. Se supone que si la actividad de I&D en determinada área se incrementa, el empleo de palabras clave que la representan en artículos y patentes también se extenderá, con el consecuente crecimiento de las palabras clave en la población total de la información que se estudia.

Por otra parte, el crecimiento del mercado se obtiene por la relación entre las ventas (datos disponibles en bases de datos comerciales) de un año con respecto al previo y se expresa como porcentaje de crecimiento.

Como se observa en la Figura 3.6, la matriz de oportunidades está dividida en cuatro áreas que son oportunidades futuras y presentes, disminución o decadencia y alarma.

- 1) **Oportunidades Futuras.** Se percibe un incremento en la investigación sobre el tema, pero el mercado es todavía pequeño y su crecimiento es lento. También se aprecia que es de interés por los investigadores, debido a la detección temprana de señales débiles. Probablemente el tema propicie el desarrollo de nuevos productos, lo cual indica oportunidades de mercado futuro.
- 2) **Oportunidades Presentes.** El producto es bien conocido y el mercado está creciendo rápidamente, sin embargo las actividades de investigación siguen vigentes. Probablemente existan varias compañías que compiten en el mercado pero continúan apareciendo nuevas oportunidades.

Figura 3-6 Matriz de Oportunidades (Crecimiento en I&D-Crecimiento del Mercado)



Fuente: P Escorsa, 2000.

- 3) **Áreas de Alarma.** El mercado todavía se encuentra con una tasa acelerada de crecimiento, no obstante la investigación está decayendo. Es posible que el desarrollo tecnológico en esta área haya alcanzado su límite. En un futuro, el mercado no podrá mantener la velocidad de crecimiento, por lo tanto es tiempo pensar en una estrategia de diversificación.
- 4) **Áreas en decadencia.** La investigación está decayendo aceleradamente y el mercado está estancándose, lo cual indica que ha alcanzado su madurez. No se vislumbra la aparición de nuevas oportunidades.

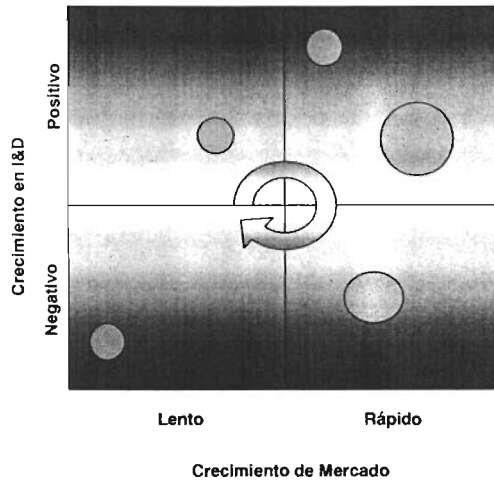
El empleo de la matriz de oportunidades tecnológicas se recomienda especialmente para casos de innovaciones inducidas por la tecnología.

Es importante resaltar que las oportunidades también dependen de otros factores adicionales al incremento en la actividad de I&D y el crecimiento del mercado. En la figura 3.7 se muestra otra matriz en la que se presenta precisamente el crecimiento del mercado. El tamaño de los círculos representa la dimensión del mercado.

La ubicación de la tecnología o los productos, dependiendo el caso, en las diferentes áreas del diagrama, dan información clave para pensar en incrementar el portafolio de productos que están en investigación, evaluar alianzas estratégicas e identificar oportunidades.

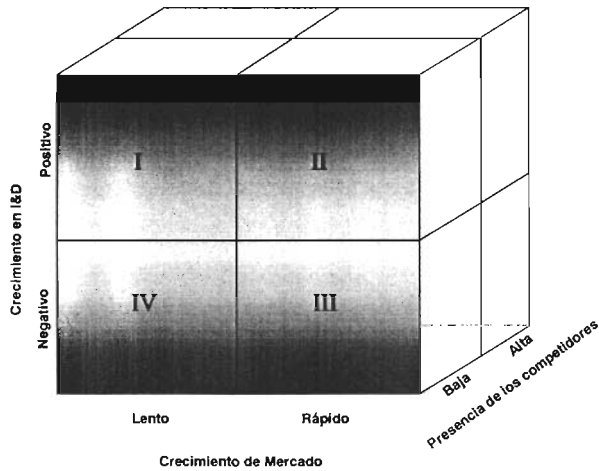
Otro factor que hay que considerar es la presencia de competidores. En la figura 3.8 se muestra este factor junto a los ya mencionados en tres dimensiones. Las oportunidades en los cuadrantes I y II serán mayores si hay pocos o ningún competidor y en el caso que se existan varios con participación en una misma área, será necesario un esfuerzo adicional para tomar ventaja de las oportunidades tecnológicas que se perciban.

Figura 3-7 Matriz de Oportunidades. Crecimiento en I&D-Crecimiento del mercado-Tamaño del mercado



Fuente: P Escorsa, 2000.

Figura 3-8 Oportunidades de mercado de acuerdo al crecimiento en I&D, mercado y presencia de competidores



Fuente: P Escorsa, 2000.

Cuando se contrastan con los aspectos relacionados con el mercado y los resultados que se obtienen a partir de la Bibliometría y los mapas tecnológicos, es posible identificar además de lo ya mencionado, las estrategias que siguen otras compañías.

De acuerdo con Pere Escorsa, la metodología que se ha presentado es una mejora considerable al proceso de diseño de las estrategias tecnológicas de las compañías y la selección del portafolio de I&D. Además de que proporciona información que permite disminuir la incertidumbre y facilita la detección de nuevas oportunidades de mercado. El autor expresa que la Matriz de Oportunidades es una herramienta útil para la toma de decisiones y la reflexión sobre aspectos estratégicos como la ubicación de una organización en áreas científicas y tecnológicas que muestran un desarrollo apresurado, y con ello preparar el camino para el desarrollo de nuevos productos y mercados en el futuro.

3.5 Proceso para la identificación de nuevas oportunidades de negocio en Du Pont¹⁷

Du Pont, tomando en consideración que las compañías cuyas actividades base son científicas, se enfrentan a entornos cambiantes en aspectos de mercado, negocio y tecnología, plantea la necesidad de emprender iniciativas de crecimiento que les permitan revitalizar sus negocios. Para llevar a cabo esta acción, se requiere que las compañías desarrollen procesos cuyo objetivo sea la búsqueda constante de oportunidades que estén acorde con sus capacidades. Con base en lo anterior, la empresa Du Pont desarrolló un proceso enfocado en la identificación de nuevas oportunidades a través de pronósticos, mismo que se describe a continuación.

A principios de 1996, la dirección de Du Pont integró un grupo de trabajo en conjunto con su División Corporativa de Desarrollo de Nuevos Negocios, con la finalidad de identificar y evaluar oportunidades a partir de una perspectiva de mercado y posteriormente, recomendar el desarrollo de negocios bajo el patrocinio del corporativo. El criterio que se estableció para sugerir la creación de negocios nuevos se basó en la novedad, ya que se pensó que los negocios innovadores son los que ofrecen las mayores ganancias, a diferencia de aquellos que solo son derivados de extensiones de las líneas de negocio existentes en la empresa.

¹⁷ Identifying new business opportunities. O'Brien Thomas; Fadem Terry; Research Technology Management: Washington; Sep/Oct 1999.

El enfoque empleado en el proceso se basa en la suposición de que las actividades científicas pueden inferirse mediante pronósticos tecnológicos, de mercado e industriales. De esta forma el grupo de trabajo de DuPont elaboró un esquema sobre el futuro que considera tres componentes principales: a) macrotendencias y aspectos relacionados, así como implicaciones de las necesidades del negocio y del producto; b) tendencias tecnológicas o principales tecnologías transformacionales y c) mercados potencialmente atractivos e impulsores asociados al mercado. (Ver Tablas 3.2, 3.3 y 3.4).

Los componentes de la matriz están organizados de acuerdo al tiempo proyectado de su ocurrencia (por ejemplo, ¿cuando ocurrirían los impactos más importantes de las macro tendencias? y ¿cuando estarían siendo aplicadas las principales tecnologías?). El punto de intersección en el tiempo entre las macro tendencias y la tecnología, proporciona al equipo idea de qué tan rápido se podrían materializar las oportunidades del mercado. Por otra parte, la disponibilidad de la tecnología se emplea para medir la importancia de una oportunidad; por ejemplo el encontrar una oportunidad de negocio nueva que se presentará dentro de los próximos cinco años, implica que la tecnología necesaria deberá estar lista para entonces.

Mediante el empleo de este esquema, fue posible pronosticar nuevas áreas de oportunidad de negocio, a través de la identificación de discontinuidades potenciales entre las tendencias que se observaron. El equipo de desarrollo de nuevos negocios, tomo como base las áreas de negocios que se identificaron, como parte de una estrategia de búsqueda para oportunidades de negocios específicos, mismas que fueron propuestas a partir de ideas generadas por personal participante en el proceso. Posteriormente, dentro de cada área de negocio nueva, se agruparon las ideas dependiendo del tiempo estimado para su desarrollo en tres grupos: a) oportunidades en crecimiento (0-5 años), b) emergentes (5-10 años) y c) embrionarias (más de 10 años).

De acuerdo a los autores de este proceso, hay dos elementos clave que pueden hacerlo discontinuo, por una parte la existencia de una gran cantidad de información que abarca desde las macro tendencias hasta los pronósticos de áreas de negocios nuevas y por la otra, la complejidad del proceso y el procesamiento de la información que es cualitativo y presenta un alto grado de intuición.

De igual forma, se plantea que el proceso de desarrollo de nuevos negocios es intensivo en personal, por lo que la integración del grupo de trabajo es uno de los principales puntos de atención.

El equipo deber ser multidisciplinario y en el inicio se compone por nueve miembros que son especialistas en las áreas de desarrollo de negocios, tecnología, planeación estratégica, I&D, mercado y evaluación de negocios.

Tabla 3-3 Ejemplos de las macro tendencias empleadas para la construcción del Esquema del futuro.

Trend	Implied Issues
Large aging and affluent populations in developed countries, particularly the United States.	<ul style="list-style-type: none"> • Quality of life/health. • Comfort. • Convenience/Services. • Security.
Increasing middle-class populations in developing countries.	<ul style="list-style-type: none"> • Global • More disposable income. • More knowledge-based. • Infrastructure needs. • Rising health/quality-of-life expectations. • Travel and recreation interest. • Communications accelerating consumerism.
Mass urbanization.	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastructure needs (maintenance, creation). • Large-scales construction (buildings). • Public health challenges. • Downsizing of outdoors agriculture workforce.
Global commerce and economics.	<ul style="list-style-type: none"> • Increasing price competition. • Shorter product life cycles. • Some equalization of the global educated middle class. • Erosion of government controls with market-driven economies and free flow of capital. • Global standards • Global wage differential based on knowledge. • Global free trade. • Increasing influence of multinational companies.
Increasing cultural diversity and complexity.	<ul style="list-style-type: none"> • Mass customization. • Mass production in "units of one" • Changed buying patterns/systems.
Environmental sustainability.	<ul style="list-style-type: none"> • Quality of life (health/safety) expectations. • Global standards.
Free flow of information.	<ul style="list-style-type: none"> • More volume and complexity of information. • Global/local networks. • Interactive and personalized communications. • Wired facilities. • Wireless links. • Distributed work and learning sites. • Rising importance of the individual in parallel with the power of knowledge. • Diminished role of middlemen.
Commerce increasingly linked benefits flow to more knowledge-intensive segments of society.	<ul style="list-style-type: none"> • Two-tiered global society. • Competition increasing and more complex. • Competition sources more diverse. • Buyers increasingly sophisticated. • Information substitution for materials.
Multimedia.	<ul style="list-style-type: none"> • Visual (images). • Interactive. • Wireless (satellite, cellular). • Optical (fiber). • Digital. • Broadband. • User-friendly communications/information flow. • Personalized.
Personal responsibility for wellness.	<ul style="list-style-type: none"> • Holistic medicine. • Disease prevention/management. • Diet/nutrition. • Exercise. • Leisure/recreation. • Genetic information/implications. • Easier data acquisition/information integration. • Cost containment via overall patient management. • Diminished physician role in overall decision making.

Fuente: T O'Brien, 1999.

Nota: La tabla se conservó en su idioma original con el propósito de evitar distorsiones en la traducción de algunos términos "técnicos".

Tabla 3-4 Principales tendencias tecnológicas que se emplearon para la construcción del esquema del futuro

Mayor technological trends
<ul style="list-style-type: none"> • Advanced genetics and biotechnology • Advanced materials • Miniaturization • Digital imaging • Information • Photonics • Global ecology • Molecular self-assembly • Energy • Modeling and simulation • Combinatorial chemistry • Artificial Intelligence • Neuro-technology • Renewable resources • Biomimetics • Superconducting materials

Fuente: T O'Brien, 1999.

Nota: La tabla se conservó en su idioma original con el propósito de evitar distorsiones en la traducción de algunos términos "técnicos".

Tabla 3-5 Mercados potencialmente atractivos que se emplearon para la construcción del esquema del futuro.

Potentially Attractive Markets	
<ul style="list-style-type: none"> • Adhesives • Agriculture • Air quality • Beverage • Clothing • Coatings • Communications • Construction • Cosmetics • Displays • Education • Electronics/electrical • Energy/power • Entertainment • Environmental • Flavors/fragrances 	<ul style="list-style-type: none"> • Food/Feed • Health care • Information • Leisure/Recreation • Lighting • Military • Packaging • Paper/pulp • Personal care • Power tools • Safety • Security • Signage • Textile • Transportation • Water

Fuente: T O'Brien, 1999.

Nota: La tabla se conservó en su idioma original con el propósito de evitar distorsiones en la traducción de algunos términos "técnicos".

Algunos de los factores considerados de éxito por el equipo, fue acordar desde el comienzo principios de operación como los siguientes:

- Obtener insumos para establecer tendencias y oportunidades
- Uso de fuentes externas para comprender los mercados e industrias
- Lluvia de ideas
- Permitir insumos de información nueva en cualquier momento del proceso.

Los hallazgos y recomendaciones del equipo se presentan a la dirección corporativa y se circulan por toda la compañía en un reporte formal. El reporte también se almacena en la biblioteca de la compañía para alguna referencia futura.

Los integrantes del equipo necesitan dedicarse de tiempo completo al proceso durante un periodo de seis a ocho meses, en los que se realiza la identificación de nuevas oportunidades de negocio. Los miembros del equipo tienen la opción de participar en el patrocinio corporativo del nuevo negocio que ellos mismos identificaron o regresar a sus actividades que realizaban antes de que participaran en el proceso.

El proceso de generación de nuevas ideas es dinámico y deriva en la identificación de cerca de 150 ideas, mismas que se eligen de acuerdo a la influencia que tienen a lo largo de la cadena de valor, soluciones innovadoras, así como nuevos beneficios estimados por el mercado.

El proceso busca agregar valor a las iniciativas de nuevos negocios, reduce la incertidumbre y obliga a tomar decisiones sobre seguir o no en cada etapa. Es suficientemente flexible, de tal forma que si se presentan cambios en el mercado o avances en nuevas tecnologías es posible acelerar o mantener en espera la evaluación de la oportunidad.

La evaluación de las oportunidades incluye factores de mercado, competencias de la compañía, aspectos competitivos, factores de tiempo, consideraciones finales, entre otros. En la tabla 3.5 se muestran los criterios empleados en la selección de las iniciativas de nuevos negocios.

Tabla 3-6 Criterios de evaluación para las iniciativas de nuevos negocios

Criteria	(+)	(-)
Market Factors:		
1. Market size	>\$100 million	<\$10 million
2. Market growth rate	>20%	<5%
3. Key market drivers/needs	Can satisfy all	Meets one need/driver
4. Market access	Existing business	Needed
5. Potential market share	>20%	<5%
DuPont Competency (s):		
6. Business infrastructure	In place	Needed
7. Customer familiarity	Current base	New
8. Technology current competency.	Build	Own
9. DuPont unique competency	Recognized	None
Competitive Issues:		
10. Proprietary position	Yes	No
11. Leadership position	#1 (yr 5)	No lead
12. Coast position	Lowest	Highest
13. Key competitive advantage	Proprietary	None
14. Sustainability of position	Meets key need/driver	Low
Time factors:		
15. Time of first sales	<2 yrs	>5 yrs
16. Full commercialization	<5 yrs	>5 yrs
17. Competitive time advantage	>2 yrs	<1 yr
18. Operating at break-even	<3 yrs	>5 yrs
Financial considerations:		
19. Payback, positive NVP	<10 yrs	>10 yrs
20. ATOI %	>12%	<8%
21. Max. size of cash hole	<\$20 million	>\$50 million
22. Revenue streams	>1 product line	1 product
23. Business size potential	>\$100 million	<\$20 million
Gap analysis:		
24. Gap analyzed	Yes	Not yet
25. Gap filled	From within Dupont	Open
Fatal Flaw:	None apparent	Yes
VPN = Net Present Value ATOI = After Tax Operating Income		

Fuente: T O'Brien, 1999.

Nota: La tabla se conservó en su idioma original con el propósito de evitar distorsiones en la traducción de algunos términos "técnicos".

Cuando una idea de un nuevo negocio entra al proceso, un campeón (persona que tiene interés en que la idea llegue a consolidarse) la guía para llegar a la etapa de evaluación. A este campeón, por lo general lo apoya un equipo de trabajo que es responsable de la información tecnológica y de mercado necesaria para las evaluaciones, así como del desarrollo de un plan de negocios.

Los equipos que desarrollan esos negocios nuevos, realizan una investigación preparatoria muy extensa asociada con la matriz del esquema de futuro.

Algunos de los negocios que se han identificado en Du Pont empleando este enfoque son:

- “Nutraceuticals”
- Materiales para el cuidado personal.
- Polímeros conductores.

3.6 Esquema de evaluación para el reconocimiento de oportunidades de innovación radical. Mark P. Rice, et al. Lally School of Management and Technology, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY.¹⁸

Mark Rice y colaboradores publicaron en Octubre de 2001, un artículo que presenta los resultados de un estudio que realizaron sobre el proceso de innovación radical en varias empresas. El propósito de dicho estudio, fue identificar problemas comunes asociados con las etapas iniciales del reconocimiento de oportunidades y su evaluación. De los resultados obtenidos, se observa que existe una brecha entre la generación de una idea con posibilidades de llegar a ser una innovación y la formación de un proyecto para explorar su potencial comercial. Con base en esto, los autores proponen *un esquema de evaluación* que permita a los generadores de ideas prepararse para iniciar un diálogo con sus superiores sobre las ventajas de llevar a cabo el desarrollo de su idea y con ello acortar la distancia o cerrar la brecha entre la generación de una idea y su primera evaluación formal.

¹⁸ Radical innovation: triggering initiation of opportunity recognition and evaluation. Mark P. Rice, Donna Kelley, Lois Peters and Gina Colarelli O'Connor. R&D Management, October 2001, vol. 31, no 4, pp. 409-412.

Cuando un tecnólogo opta por exponer una idea técnica que puede derivar en una innovación radical, deberá estar preparado para discutir las múltiples incertidumbres asociadas a la innovación. En muchos casos esta persona no tiene la experiencia y el conocimiento suficiente para reconocer la oportunidad de negocio derivada de la innovación.

El esquema que proponen los autores, se enfoca en la evaluación del radicalismo de la tecnología que vincula tres aspectos principales que son:

- a) Aspectos relacionados con la tecnología
- b) Aspectos relacionados con el mercado
- c) Aspectos relacionados con la estrategia corporativa

Cada uno de los elementos que se han mencionado incluye una serie de preguntas que deberán responderse y que se formulan con base en la revisión de los datos del caso y la literatura relacionada. A continuación se describen cada uno de estos tres aspectos.

a) Aspectos relacionados con la tecnología

En este punto los tecnólogos reconocen la importancia de la relación existente entre la tecnología y las capacidades centrales de la organización. De acuerdo con los autores, las tecnologías desarrolladas que tienen algún vínculo con las capacidades centrales de las empresas tienen mayor probabilidad de éxito en su comercialización. Algunas de las preguntas que se plantean, se relacionan con la forma en la que se obtendrán las capacidades necesarias para llevar a cabo el desarrollo, ya sea de fuentes externas o internas. Un ejemplo del tipo de preguntas que se solicitan responder en este punto son:

I. Radicalismo de la tecnología

- ¿La tecnología propuesta a desarrollar puede reducir más del 30% del costo de la plataforma actual del producto?
- ¿Ofrece oportunidades para abrir una nueva línea de negocios?
- ¿Es posible obtener una mejora considerable en las características conocidas de la plataforma actual del producto?

II. Capacidades tecnológicas

- ¿La organización tiene o puede adquirir las capacidades que se requieren para el desarrollo de esta tecnología?
- ¿La tecnología está relacionada con las competencias tecnológicas actuales de la empresa?
- ¿Son las capacidades tecnológicas de la empresa lo suficientemente robustas para desarrollar esta tecnología?
- ¿Las tecnologías necesarias pueden desarrollarse o adquirirse de forma sencilla y dinámica?
- ¿Hay fuentes externas para la adquisición de las tecnologías necesarias?
- ¿Se tiene la certeza de que pueden superarse con facilidad los problemas técnicos que puedan presentarse?

b) Aspectos relacionados con el mercado

La evaluación del vínculo entre la tecnología y sus prospectos de aplicación inicia con una evaluación del impacto potencial de las aplicaciones de la tecnología en el mercado y dentro de la empresa. Por lo general en este punto se estudian los posibles competidores y sustitutos. Las preguntas que se plantean se orientan a identificar los beneficios que se obtendrán del mercado, las alternativas de aplicación de la tecnología (si puede sustituir a otras en el mercado), el impacto de las aplicaciones en las líneas de productos que posee la organización y el tiempo que tomaría la construcción de un prototipo. Algunas de las preguntas que integran este aspecto son las siguientes:

- ¿La aplicación de la tecnología puede producir un salto sobre sus sustitutos en el mercado?
- ¿Existe un conjunto robusto de alternativas de aplicación?
- ¿La aplicación de la tecnología reemplazará alguna aplicación actual en la organización?
- ¿Podrá desarrollarse fácil y rápidamente un prototipo para demostrar la aplicabilidad de la tecnología?

c) Aspectos relacionados con la estrategia corporativa

La evaluación de los vínculos entre la tecnología y la estrategia de la organización, se realiza con base en aspectos relacionados con la aplicabilidad de la tecnología a las capacidades centrales y nuevas direcciones que pudieran seguirse en las que no esté familiarizada la organización. Adicionalmente, se explora si la tecnología contribuye al desarrollo de capacidades que permitan a la empresa anticipar necesidades futuras y si tiene sentido dentro del esquema de la organización. Algunas de las preguntas que se solicitan responder para evaluar este aspecto se listan a continuación:

- ¿La tecnología es aplicable en los negocios centrales de la organización?
- ¿La tecnología puede extender el negocio en nuevas direcciones?
- ¿La tecnología puede llegar a ser un contribuyente importante en la estrategia de la firma (visión futura)?

En la figura 3.9, se muestra un ejemplo del esquema de evaluación propuesto por Mark P. Rice.

Figura 3-9 Esquema de evaluación para una idea y el reconocimiento de oportunidades.

Assessment of the framework for idea generation and opportunity recognition.		
<p>Instructions: Assume that a research scientist in your organization comes up with a novel idea or makes a technological discovery that could turn into a radical innovation. Naturally your business development organization will want to know about the discovery. You would like the scientist to be prepared for presenting the idea and for discussing its potential. Please rate the importance of the following issues in the preparation process.</p> <p>4 = Very important. The scientist greatly improves his chances of gaining the attention of business development people if he is prepared to discuss his discovery in light of the issue. 3 = Somewhat important. The scientist improves his chances of gaining attention if he is prepared to discuss his discovery in light of this issue. 2 = Not important. The scientist neither improves nor hurts his chances of being heard if he is prepared to discuss his discovery in light of this issue. 1 = Negative. The scientist hurts his chances of being heard if he talks about his discovery in terms of this issue.</p>		
	Mean	S.D. (n-1) (n= 14)
I. Technology-related issues		
I.1. The degree to which the scientist believe that this technology could lead to a 30% or greater reduction in cost in a current product platform.	3.57	0.51
I.2. The degree to which the scientist believe that this technology offers opportunities to open up a whole new line business.	3.50	0.52
I.3. The degree to which the scientist believe that this technology could create a five to ten fold improvement in know features of a current product platform.	3.71	0.61
I.4. The degree to which the technology is related to the firm's current technical core.	3.00	0.68
I.5. The degree to which the firm's current in-house capabilities are strong enough to develop the technology.	3.07	0.62
I.6. If the technology is outside the firm's current technological core capability set, the degree to which the scientist can provide compelling reasons to argue for an expansion of the firm's technological capabilities in this direction.	2.64	0.93
I.7. If the technological capabilities needed are not available in house, the degree to which they can be accessed through external partners. (How easily might they be acquired?).	3.14	0.66
I.8. The degree to which the scientist believe that the technical challenges can be overcome and feasibility can be proven.	3.43	0.65
II. Market application issues.		
II.1. The degree to which the scientist believes this technology can create a leap over substitutes in the market for the right economics.	3.43	0.85
II.2. The degree to which there is a robust set of application possibilities.	3.14	0.77
II.3. The extent to which the technology could take the firm into new application arenas.	2.71	0.61
II.4. The extent to which the technology could take the firm into new application arenas.	3.00	0.88
II.5. If multiple applications are not apparent, then the extent to which the scientist believes that the market is big enough to justify investment in this technology for a single application.	3.21	0.70
II.6. The degree to which the scientist can discuss/provide compelling business reasons for seeking to cannibalize current technology, if that's what the new discovery does.	2.50	0.94
II.7. The ease with which the technology can be displayed in a prototype form to demonstrate its applicability.	3.57	0.65
III. Corporate strategy issues.		
III.1. The degree to which the technology is applicable to the firm's core business.	3.14	0.66
III.2. The degree to which the technology can extend the firm's core business in new directions.	3.07	0.62
III.3. The extent to which this technology could be an important contributor to the continued development of the firm's.	3.21	0.80
III.4. The extent to which the scientist can present ways in which the business case could be made to extend the core business in new directions based on this technology.	3.14	0.66
III.5. The extent of the scientist's understanding of the organization's willingness or lack thereof to pursue promising breakthrough innovations even outside its strategy intent.	2.93	0.86
(Note: n=13 for this item only)		

Fuente: M Rice, 2001.

Nota: La tabla se conservó en su idioma original con el propósito de evitar distorsiones en la traducción de algunos términos "técnicos".

Consideraciones en la aplicación del esquema de evaluación

Las preguntas que se incluyen en el esquema, permiten a la persona que genera la idea evaluar su nivel de certidumbre en cada uno de los aspectos que la integran y con esto preparar su discusión con los gerentes de investigación. Es necesario que las respuestas al esquema se interpreten dentro del contexto de la organización y aún cuando algunas de las preguntas que integran el esquema son de carácter evaluador, su propósito es dar inicio al diálogo entre el generador de la idea y sus superiores.

En muchos casos no se podrán responder por completo todas las preguntas del esquema antes de que el generador de la idea inicie el diálogo con el gerente de investigación, quien a su vez debe estar preparado para definir los próximos pasos y orientar a la persona sobre como llevarlos a cabo.

La aplicación del esquema requiere de ciertas habilidades, por lo que la organización deberá proporcionar orientación y entrenamiento a los generadores de ideas, para que puedan emplear la herramienta en el inicio del proceso. Adicionalmente, se requiere proveer de mecanismos que faciliten al gerente de investigación el trabajo con el generador de la idea para avanzar en el desarrollo del caso y realizar de forma efectiva el inicio de un proyecto.

El esquema propuesto busca proveer una guía para la iniciación de un proyecto, apoyando al generador de la idea a identificar riesgos y los puntos débiles que deben tratar de resolverse antes de solicitar un apoyo mayor.

Finalmente, el esquema puede incrementar el número de oportunidades de innovación radical que se identifican, aumentando la eficiencia en la selección de oportunidades al proporcionar casos más robustos, mejorar la comunicación y el entendimiento de las razones por las cuales se debe desarrollar un proyecto de innovación radical.

3.7 Discusión sobre las metodologías analizadas

Con base en la información que proporciona cada uno de los seis casos que se describieron en la sección anterior, se realizó un análisis comparativo de los mismos a fin de encontrar más elementos que nos permitan profundizar en el estudio del tema de identificación de oportunidades y áreas de oportunidad. De este análisis encontramos que, solo cuatro de los seis casos de estudio, plantean dentro de sus objetivos de forma directa o indirecta la identificación de oportunidades basadas en I&D, tecnología y negocio, mismos que corresponden al Árbol de crecimiento Tecnológico, la Matriz de oportunidades, Proceso TOA y el esquema del futuro, respectivamente. Los otros dos casos se enfocan en la mejora para seleccionar ideas para el desarrollo de productos (Venture Screen Protocol), y acortar la brecha que existen entre la generación de una idea radical y su primera evolución formal (Esquema de evaluación).

En la tabla 3.7 se presenta de manera condensada la información relevante de cada uno de los casos analizados.

Como se puede observar entre las características comunes que se presentan, está la gran cantidad de información que se requiere para realizar la evaluación del potencial que tiene una idea, esto se manifiesta a través de las preguntas y el nivel de detalle que se requiere para contestarlas y poder evaluarlas. De igual forma, se advierte que otro de los aspectos comunes a todos los trabajos, es el tiempo que tarda en desarrollarse el caso para identificar una oportunidad, ya que por lo general, emplea entre seis y doce meses para llevarse a cabo. El alto grado de subjetividad que presentan los casos en la parte correspondiente a la evaluación inicial de las propuestas, es otro factor común que se observa. Al respecto es importante comentar que en las primeras fases de la evaluación de la idea, la opinión que emiten los especialistas, en muchos casos, se basa en su sentir sobre el posible éxito del desarrollo y/o en el asumir el riesgo asociado, sobre todo en aquellos casos en que no se encuentra información documentada que soporte la propuesta durante su evaluación inicial. Los trabajos reportan su aplicación en empresas, Centros de I&D y Universidades.

Tabla 3-7 Principales características de los trabajos relacionados con identificación de oportunidades en investigación y desarrollo.

Metodología	Objetivo	Descripción	Tiempo de duración de la aplicación	Herramientas o técnicas que se emplean	Ventajas / Beneficios que reporta	Organización en la que se aplica o puede aplicarse
<p>Venture Screen Protocol</p> <p>John Muncaster</p> <p>Owens Corning Fiberglas Exploratory Research Laboratory</p> <p>1981</p>	<p>Disminuir los problemas relacionados con la forma en que se realiza la selección de ideas con potencial de convertirse en productos que beneficien a la organización.</p>	<p>El protocolo está integrado por cuatro etapas que inician con la presentación de una idea que puede llegar a convertirse en un producto promisorio para la organización. En cada etapa se evalúa la idea con base en información que se solicita sobre aspectos de tecnología, mercadotecnia, competitividad, entre otros. Conforme avanza la idea en el proceso, la información que se requiere es más específica.</p> <p>Las etapas del proceso van desde la selección de la idea hasta la toma de decisión sobre su desarrollo.</p>	<p>Aproximadamente 1 año.</p> <p>El proceso completo se aplica a seis ideas por año en promedio.</p>	<p>No se detallan</p>	<p>Proporciona una evaluación de los factores clave inherentes a la idea propuesta.</p> <p>Participación de personal de varias áreas que contribuyen con diferentes perspectivas en la evaluación de las ideas propuestas</p>	<p>Laboratorio de investigación</p>
<p>Árbol de crecimiento tecnológico (TGT)</p> <p>Dov Tzidony</p> <p>IEC, Ltd., Haifa, Israel.</p> <p>1996</p>	<p>Identificar oportunidades de investigación a partir de dos estrategias, competitividad e innovación</p>	<p>El TGT es un esquema integrado por dos vertientes que representan estrategias diferentes para alcanzar metas planteadas para un producto en particular. Dichas estrategias a su vez, incluyen actividades y aplicaciones que finalizan con el planteamiento de posibles proyectos de investigación y desarrollo.</p> <p>Por lo tanto, el método consiste en seleccionar el camino de alguna de las estrategias del esquema para llegar a plantear proyectos</p>	<p>No específica.</p>	<p>No específica.</p>	<p>El resultado del método se emplea como un insumo de las herramientas convencionales de planeación estratégica.</p>	<p>Se aplica a productos básicos de la industria Química</p>

ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

Metodología	Objetivo	Descripción	Tiempo de duración de la aplicación	Herramientas o técnicas que se emplean	Ventajas / Beneficios que reporta	Organización en la que se aplica o puede aplicarse
<p>Proceso de Análisis de Oportunidades Tecnológicas (TOA)</p> <p>Alan Porter</p> <p>Centro de Evaluación y Política Tecnológica. Tecnológico de Georgia</p> <p>1994</p>	<p>Apoyar al proceso de planeación tecnológica de la Universidad y priorizar los esfuerzos en investigación y educación</p>	<p>El proceso se basa en el análisis de información científica y tecnológica contenida en bases de datos electrónicas, para identificar señales provenientes del entorno sobre posibles tecnologías emergentes. Con esta información se pueden establecer áreas candidatas de oportunidades, que seleccionan los expertos y el Consejo de la Institución. Se realizan estudios detallados de las áreas de interés para definir las que son viables de desarrollar en la organización.</p>	<p>Alrededor de un año</p>	<p>Monitoreo tecnológico</p> <p>Bibliometría</p> <p>Análisis de Tendencias</p> <p>Pronósticos</p>	<p>Apoya la asignación de prioridades a los escenarios de investigación y educación, así como la adjudicación de recursos.</p> <p>Asiste a la planeación estratégica al proporcionar información sobre oportunidades de investigación y desarrollo tecnológico en áreas emergentes.</p>	<p>Universidad con investigación y desarrollo y posiblemente empresas</p>
<p>Matriz de oportunidades</p> <p>Pere Escorsa C.</p> <p>IALE Tecnología, UPC.</p> <p>2000</p>	<p>Facilitar la detección de oportunidades tecnológicas a partir del análisis de mapas tecnológicos y su interrelación con datos de mercado</p>	<p>La metodología consiste en la generación de mapas tecnológicos de áreas de interés a partir de indicadores bibliométricos. Del análisis del mapa se obtiene el crecimiento de las actividades de investigación que se contrasta con el crecimiento del mercado en el área. Los resultados se presentan esquemáticamente en una matriz de oportunidades (Crecimiento en I&D vs Crecimiento del mercado), de la cual se determinan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Oportunidades Futuras Oportunidades Presentes Áreas en decadencia Áreas alarmantes 	<p>No se especifica el tiempo de desarrollo, sin embargo la estimación del crecimiento en I & D y mercado, se realiza comparando los resultados de un año a otro.</p>	<p>Mapas tecnológicos</p> <p>Bibliometría</p>	<p>Mejora al proceso de diseño de las estrategias tecnológicas de las compañías y selección del portafolio de I&D.</p> <p>Proporciona información que permite la disminución de la incertidumbre y facilita la detección de nuevas oportunidades de mercado.</p>	<p>Empresas</p>

Metodología	Objetivo	Descripción	Tiempo de duración de la aplicación	Herramientas o técnicas que se emplean	Ventajas / Beneficios que reporta	Organización en la que se aplica o puede aplicarse
<p>Esquema del futuro</p> <p>Thomas C. O'Brien DuPont Corporate New Business Development 1999</p>	<p>Identificar y evaluar oportunidades desde una perspectiva de mercado para posteriormente recomendar programas específicos de desarrollo de nuevos negocios al corporativo de la empresa.</p> <p>Se busca la creación de negocios nuevos para la compañía no extensiones de líneas de productos existentes.</p>	<p>Se basa en la generación de una matriz sobre el futuro que se integra por los siguientes aspectos:</p> <p>a) Macro tendencias e implicaciones de asociadas a productos y negocios</p> <p>b) Principales tendencias tecnológicas o tecnologías transformacionales</p> <p>c) Mercados potencialmente atractivos</p> <p>A partir de la matriz se pronostican áreas de oportunidad basadas en la identificación de discontinuidades potenciales. Posteriormente se identifican oportunidades de nuevos negocios, mediante una lluvia de ideas que se someten al proceso de evaluación. Las ideas con potencial de convertirse en oportunidades que se seleccionan, son aquellas que aportan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Influencia en la cadena de valor ❖ Soluciones originales ❖ Beneficios nuevos para el mercado 	<p>6 – 8 meses para identificar oportunidades de negocio</p> <p>En el proceso de evaluación de ideas se identificaron 150, de las cuales 30 se recomendaron para su desarrollo al corporativo de la empresa.</p>	<p>Análisis de Tendencias</p> <p>Pronósticos</p>	<p>Reduce la incertidumbre de las iniciativas de nuevos negocios, obliga a tomar decisiones sobre seguir o no en cada etapa.</p>	<p>Empresas con base científica</p>
<p>Esquema de evaluación</p> <p>M Rice, G Colarelli O'Conor Lally School of Management and Technology, NY. 2001</p>	<p>Cerrar la brecha entre la generación de una idea radical y su primera evaluación formal, al generar casos más robustos, mejorar la comunicación y el entendimiento de las razones por las cuales se debe desarrollar un proyecto de innovación radical.</p>	<p>El esquema consiste en una serie de preguntas que debe contestar el generador de la idea a fin de preparar la discusión inicial con sus superiores sobre las ventajas de llevar a cabo el desarrollo.</p> <p>Las preguntas se enfocan a evaluar el radicalismo de la idea, mediante aspectos relacionados con la tecnología, mercado y estrategia corporativa.</p>	<p>No específica</p>	<p>No específica</p>	<p>Permite al generador de una idea evaluar el nivel de certidumbre sobre aspectos clave del posible desarrollo, identificar riesgos y puntos débiles que deben tratar de resolverse antes de solicitar un apoyo mayor o iniciar la discusión de la idea con sus superiores.</p>	<p>Empresas</p>

Fuente: Elaboración propia

Entre los beneficios y ventajas que reportan los casos, se tienen en común el resultado de su aplicación como insumo a los procesos de planeación estratégica y la reducción de la incertidumbre sobre las iniciativas de nuevos negocios.

También se advierte el empleo de las siguientes técnicas y herramientas:

- Monitoreo Tecnológico
- Bibliometría
- Mapas tecnológicos
- Pronósticos tecnológicos
- Análisis de Tendencias

Y aún cuando en varios casos no se menciona de manera explícita el uso de técnicas o herramientas, es posible inferir por el tipo de información necesaria para realizar las evaluaciones, que se utilizan estudios de mercado, análisis financiero y de competitividad principalmente.

En relación con los aspectos y factores que se consideran para evaluar las oportunidades, encontramos en casi todos los casos los relacionados con el mercado, tecnología, competidores, capacidades, alineación con la estrategia de la organización y consideraciones financieras. En el caso particular de DuPont, la selección de las oportunidades se basó principalmente en aquellas que impactaran la cadena de valor, ofrecieran beneficios nuevos o especiales de gran valor para el mercado y soluciones novedosas.

El protocolo de Owens es el caso que reporta un mayor número de factores a evaluar y aparte de los ya mencionados, también considera la regulación, la contribución social del producto, y las características de éste, así como su manufactura y mercadotecnia.

Finalmente, con respecto al TOA de Alan Porter, se observa la inclusión de otros aspectos diferentes durante la evaluación, entre ellos encontramos el financiamiento para I&D, el riesgo (expresado a través de la relación costo beneficio), el potencial de crecimiento, (incremento esperado de las actividades de I&D del área seleccionada en los próximos años) y la contribución que se espera del posible desarrollo para la sociedad y las industrias a las que se enfoca la organización.

Por otra parte, otro aspecto muy importante que se encontró fue que aún cuando los casos que se han presentado, expresan su aplicación para la identificación de oportunidades, varios de ellos no incluyen las actividades para realizarlas que se establecieron en el capítulo 2. En la tabla 3.8 se muestran las actividades que incluye cada metodología y se observa que el Protocolo de Owens-Corning Fibreglas Exploratory Research Laboratory, el esquema del futuro de Du Pont y la herramienta propuesta por Mark Rice, son los únicos que incluyen todas las actividades para la identificación de oportunidades, además de que inician con una idea y terminan con su evaluación para decidir si se llevará a cabo el desarrollo. En el caso particular del Protocolo de Owens, un punto importante que hay que destacar es el hecho de que la evaluación de la idea es formal desde que se propone, en otras palabras, la evaluación preliminar o exploratoria del potencial que tiene una idea para llegar a ser un producto innovador, se realiza en un proceso formal establecido para tal fin y que forma parte del proceso para la identificación de oportunidades de nuevos productos.

Tabla 3-8 Actividades para la identificación de oportunidades que incluyen cada uno de los casos analizados.

Actividades que se realizan para la identificación de oportunidades		Venture Screen Protocol	Árbol de Crecimiento Tecnológico (TGT)	Análisis de Oportunidades Tecnológicas (TOA)	Matriz de oportunidades	Esquema del futuro	Esquema de evaluación
Inicia con una idea		Si	No	No	No	Si	Si
Evaluación preliminar del potencial que tiene la idea para convertirse en Innovación	Preparación de la idea	Si	NI	NI	NI	Si	Si
	Presentación de la idea propuesta	Si	NI	NI	NI	Si	Si
Finaliza con la evaluación formal en la que se toma la decisión de llevar a cabo el desarrollo		Si**	No	No	No	Si	Si

Notas: Si** = La evaluación es formal desde que se propone la idea

NI = No se identifica.

Fuente: *Elaboración propia*

En contraste con los casos anteriores, tanto el árbol de crecimiento tecnológico (TGT), como el proceso TOA de Alan Porter y la matriz de oportunidades de Pere Escorsa, no presentan ninguna de las actividades para el reconocimiento de oportunidades, incluyendo aquellas con las que se inicia y finaliza.

Un caso similar se observa en lo que respecta a los diferentes roles de las personas que participan en las actividades para la identificación de oportunidades, ya que como lo muestra la tabla 3.9, en la mayoría de los casos no se encontró evidencia de los roles involucrados en la identificación de oportunidades. Lo anterior no implica que no existan, simplemente no se encuentran reportados en la información que se presenta en cada uno de las metodologías.

Tabla 3-9 Roles de las personas que participan en la identificación de oportunidades y que presenta cada uno de los casos analizados.

Roles de las personas que participan en la identificación de oportunidades	Venture Screen Protocol	Árbol de Crecimiento Tecnológico (TGT)	Análisis de Oportunidades Tecnológicas (TOA)	Matriz de oportunidades	Esquema del futuro	Esquema de evaluación
Generador de la idea	Sí	NI	NI	No	Sí	Sí
Reconocedor de la oportunidad	Sí	NI	NI	No	NI	Sí
Campeón	Sí	NI	NI	No	Sí	No
Facilitador de la información del exterior ("gatekeeper")	NI	NI	NI	No	NI	No
Evaluador	Sí	NI	Sí	No	Sí	Sí

Nota: NI = No Identificado

Fuente: *Elaboración propia*

El hecho de encontrar que varios de los casos que se declaran con aplicación para la identificación de oportunidades, no incorporan las actividades características para llevarlo a cabo, precisó realizar un análisis comparativo entre los trabajos planteados por Alan Porter, Pere Escorsa, Dov Tzidony y Thomas O'Brien. Este último se incluyó en esta parte del análisis, debido a que incorpora una parte anterior a la identificación de oportunidades, que presenta algunas semejanzas con el proceso TOA de A. Porter. Como resultado se observó de manera sobresaliente que en dichos trabajos, se plantea la identificación y

selección de áreas potenciales de oportunidades, a partir de las que es posible identificar oportunidades específicas, siendo este punto, la principal diferencia con respecto al grupo anterior.

Es con base en lo que se ha expuesto podemos establecer que los casos de estudio que se han mostrado, pertenecen a dos diferentes grupos, uno integrado por aquellos que plantean, metodologías, métodos, procesos o herramientas para la identificación de oportunidades y otro que tiene por propósito la identificación de áreas a partir de las cuales se generan oportunidades.

En la tabla 3.10 se presentan las características generales que se han observado, de los casos que abordan la identificación de áreas de oportunidad.

El Árbol de Crecimiento Tecnológico, no fue posible clasificarlo en alguno de los dos grupos mencionados, ya que no incluye información suficiente para tal fin, por tanto podemos decir que es una forma de llevar a cabo un ejercicio, para explorar las diferentes opciones de desarrollo de una industria en función de estrategias genéricas de crecimiento.

Como se puede observar de la tabla 3.9, la dinámica que se sigue para el reconocimiento de áreas de oportunidad, es diferente al que se realiza para la identificación de oportunidades, en primera instancia no inician a partir de una idea específica más bien, comienzan a partir de un interés por identificar grandes áreas potenciales de desarrollo que puedan explotarse a través de oportunidades específicas. En los tres casos, dichas áreas se identifican de una u otra forma a partir de información sobre tendencias.

También se observa que en los casos planteados por Pere Escorsa y Thomas O'Brien de Dupont, los factores que se toman en cuenta para evaluación de las áreas de oportunidad son los que se relacionan con tendencias tecnológicas, de I&D y de mercado, así como la presencia de los competidores. Y en el caso que presenta A. Porter se consideran otros como son la contribución a la sociedad y a la industria, el financiamiento y el potencial de crecimiento de las actividades de I&D que tiene el área a seleccionar, en los próximos años.

Tabla 3-10 Características generales de los casos que establecen el reconocimiento de áreas de oportunidad

Caso	Análisis de Oportunidades Tecnológicas (TOA)	Matriz de oportunidades	Esquema del futuro
Características generales			
Facilita la identificación de oportunidades	Sí	Sí	Sí
Aplicación del resultado	Resultado como insumo a la planeación y/o a pronósticos tecnológicos	-Diseño de estrategia tecnológica de una organización y selección de su portafolio de I&D. -Detección de oportunidades de nuevos mercados	Resultado como parte de la estrategia de búsqueda de oportunidades
Actividades que reportan			
Colecta y análisis de información del exterior	Sí	Sí	Sí
Discusión con expertos	Sí	NI	Sí
Selección de áreas potenciales de oportunidades	Sí	Sí	Sí
Evaluación de las áreas	Sí	NI	Sí
Análisis detallado de las áreas	Sí	NI	Sí
Personas que intervienen en las actividades			
Analistas	Sí	Sí	Sí
Expertos de diferentes áreas de conocimiento	Sí	NI	Sí
Evalúadores	Sí	NI	Sí
Aspectos que se consideran para la evaluación de las áreas de oportunidad	-Alineación con la estrategia y las ventajas competitivas de la organización -Contribución a la sociedad y a la industria -Potencial de novedad -Potencial de crecimiento de las actividades de I&D en el área -Financiamiento –Costo beneficio	-Crecimiento del mercado y de la actividad de I&D -Presencia de competidores.	-Macro-tendencias -Tendencias tecnológicas -Mercados potencialmente atractivos
Mecanismos empleados para realizar la evaluación de las áreas	Cuestionarios Consulta a expertos	Construcción de Matrices de crecimiento/posicionamiento	-Construcción de matrices o esquemas de tendencias
Técnicas o Herramientas empleadas	Pronósticos tecnológicos Bibliometría	Bibliometría Mapas tecnológicos	-Prospectiva -Pronósticos
¿Habla de áreas de oportunidad?	Sí, se denominan áreas de oportunidad potenciales	No	Sí, se denominan áreas de nuevos negocios (<i>new business concept areas</i>)

Fuente: Elaboración propia

En materia de roles, se advierte la participación de analistas que realizan la búsqueda y análisis de información del exterior tendiente a la identificación preliminar de áreas potenciales, además de proporcionar información detallada de las áreas que son seleccionadas; los expertos, que son quienes llevan a cabo la validación, selección y jerarquización de las áreas posibles de oportunidad y los evaluadores que por lo regular son grupos o comités de niveles directivos que establecen las áreas de oportunidad.

Para finalizar este apartado, retomemos ahora un punto que se dejó inconcluso en el capítulo 2, sobre los enfoques planteados por Schuman & Thamhain y Mark Rice. Como se recordará, los primeros establecen que el reconocimiento de una oportunidad es una etapa del proceso de innovación que se ubica al inicio, antes de la generación de ideas y tiene como insumo el plan estratégico y a su vez, M. Rice propone que el reconocimiento de oportunidades es una de las etapas que conforman el inicio de un proyecto de innovación y que se ubica después de la generación de ideas. Debido a esta contradicción, se planteó la posibilidad de que se tratara de dos cosas distintas y que se estuviera empleando un mismo término para nombrarlas, sin embargo con la información que se tenía en ese apartado no era posible establecer una diferencia clara entre ambos enfoques. Ahora bien, después de que se han analizado los casos de estudio, ha sido posible encontrar más elementos que permitan aclarar esta contradicción. Un punto clave para esto fue el trabajo de Thomas O'Brien de Dupont, este autor establece que a partir de la identificación de áreas de oportunidad, es posible generar ideas que pueden derivar en oportunidades de negocio.

La explicación que se encuentra a esta contradicción, con base en la información analizada hasta este momento, es que el planteamiento que hace M. Rice corresponde a la identificación de oportunidades que se inician a partir de una idea y por su parte Schuman & Thamhain se refieren al reconocimiento de áreas de oportunidad a partir de las que se identifican oportunidades, sin embargo emplean el mismo término para describir ambos enfoques, lo cual no es de sorprender cuando hemos visto que el uso de estos términos no se encuentra estandarizado. Sin embargo es importante establecer que si hay diferencias entre ambos conceptos, ya que tienen objetivos y dinámicas diferentes.

Como se recordará, en el capítulo 2 se estableció el estudio de un tema más general como la identificación de oportunidades, en virtud de la escasa información que se encuentra publicada sobre el concepto de identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo. Lo anterior, con el propósito de encontrar más elementos que nos permitieran construir una definición sobre dicho concepto. En este momento y después de haber analizado la información colectada, se considera que ya es posible hacer una propuesta, sin embargo, es importante mencionar que de acuerdo a los hallazgos presentados a lo largo del trabajo, una definición en términos generales se considera de mayor aplicación, ya que el tipo de oportunidad está en función de su origen y las actividades que involucra.

De esta forma tenemos que "una área de oportunidad es una fuente de necesidades presentes o futuras, que pueden ser explotadas por una organización para generar productos, servicios, tecnologías y/o conocimientos que le permitan obtener de manera directa o indirecta beneficios".

Siguiendo con la metodología de trabajo, en la siguiente sección se presentará el caso del Instituto Mexicano del Petróleo a través del cual, se podrá conocer la forma en que esta organización lleva a cabo la identificación de áreas de oportunidad, lo que nos permitirá contrastarlo con los otros casos analizados.

CAPÍTULO

4

4 Identificación de áreas de oportunidad y oportunidades en el Instituto Mexicano del Petróleo

La innovación en el IMP es un objetivo substancial que se encuentra plasmado en el Plan Estratégico Institucional y que como se mencionó en capítulos previos, está encaminado a generar de manera oportuna servicios y soluciones integrales de alto contenido tecnológico, a precios competitivos que estén respaldados en la investigación y el desarrollo.

Para lograr este objetivo se han establecido acciones que involucran la definición de estrategias tecnológicas que orienten a los programas de IDT para incrementar la competitividad de sus productos asociados y con ello asegurar estén dirigidos a satisfacer las necesidades actuales y futuras del mercado. Entre dichas acciones encontramos el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos (PDNP) y el de generación de las Estrategias Tecnológicas y de Innovación de Productos (ETIP), que se basan en el proceso titulado Stage-Gate® de Robert Cooper adscrito a la empresa consultora Stage-Gate, Inc¹⁹.

El análisis de estos dos procesos fue el punto de partida para conocer la forma en que en el IMP se llevan a cabo actividades para el reconocimiento de áreas de oportunidad y oportunidades.

En las siguientes secciones se presentarán los principales aspectos que caracterizan ambos procesos.

¹⁹ Stage-Gate, Inc. es una compañía miembro del Instituto de Desarrollo de Productos (*The Product Development Institute*) que se dedica al desarrollo de productos y servicios que apoyen a las empresas a materializar sus metas estratégicas de negocio. La compañía declara especializarse exclusivamente en el campo de desarrollo de nuevos productos y entre los productos que ofrece al mercado se encuentran *Stage-Gate® New Product Development* y *Portfolio Management Processes*.

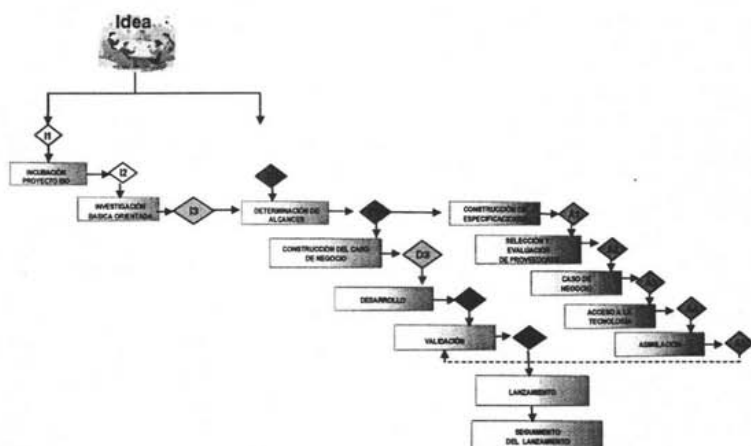
4.1 Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos PEMEX-IMP (PDNP).

La generación de productos y servicios en el IMP, se realiza en el marco del Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos PEMEX-IMP (PDNP), que se estableció recientemente como parte de las actividades del proceso de innovación y que de acuerdo a la información que reporta la institución, "busca que las actividades de investigación y desarrollo tecnológico sean creativas, innovadoras y principalmente, que tengan un enfoque empresarial".

El objetivo del PDNP es organizar las actividades involucradas en el desarrollo de productos, en un proceso de etapas y compuertas, que de manera consistente y acelerada, permitan generar productos alineados a las necesidades de PEMEX, nuevos para el mundo o nuevos para alguna de estas instituciones, así como la mejora de productos existentes a través de una administración eficaz de los recursos financieros disponibles y del riesgo.

El proceso que se muestra en la figura 4.1 cubre el desarrollo de nuevos productos, sin considerar la etapa de pensamiento creativo para la generación de ideas. Como se observa en la figura, una idea puede entrar por dos compuertas diferentes, vía la investigación básica orientada (I1) o el desarrollo de productos (D1). En la parte de desarrollo de productos se pueden seguir dos rutas diferentes, la de investigación aplicada (D's) o la de asimilación de tecnologías (A's). Cabe señalar que independientemente de la ruta que se siga, ambas convergen en la ruta de desarrollo (D's).

Figura 4-1 Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos PEMEX-IMP.



Fuente: Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos PEMEX-IMP. Diciembre de 2003

Para que una idea se incorpore a la compuerta I1 es fundamental que tenga el potencial para generar un producto con características únicas que permita a PEMEX y al IMP tener un mejor posicionamiento en el mercado. De no ser así la idea propuesta deberá incorporarse por la compuerta D1.

Las etapas del proceso, después de concretar una idea y pasar por I1o D1 (compuertas de entrada), se definen a continuación:

- **Incubación del proyecto IBO.** Definir el concepto a partir de la idea y planear el proyecto de investigación.
- **Investigación básica orientada.** Realizar experimentos y pruebas a nivel laboratorio para demostrar la factibilidad técnica del posible producto/servicio a desarrollar.
- **Determinación de alcances.** Definir de manera preliminar el producto/servicio con base en los requerimientos del cliente y del mercado.
- **Construcción del caso de negocio.** Justificar la inversión para el desarrollo de un producto/servicio claramente definido con base en los requerimientos del cliente y el mercado.
- **Desarrollo.** Construir bajo condiciones controladas (banco o piloto) un prototipo del producto/servicio acorde a las necesidades del cliente.
- **Validación.** Comprobar que el producto/servicio sea aceptado por el cliente.

- **Lanzamiento.** Llevar a cabo la producción o desarrollo del servicio, integración al catálogo de productos para su comercialización y/o distribución.
- **Seguimiento del lanzamiento.** Revisar el desempeño del producto/servicio e identificar oportunidades de mejora del producto/servicio.
- **Construcción de especificaciones.** Traducir las especificaciones de la tecnología/know-how clave en un formato de solicitud de información que permite una mejor comparación de los proveedores potenciales.
- **Selección y evaluación de proveedores.** Identificar y evaluar proveedores tecnológicos clave.
- **Caso de negocio.** Justificar la inversión en la asimilación de una tecnología/know-how clave para la configuración de un producto/servicio.
- **Acceso a la tecnología.** Obtener mediante compra, licencias, alianzas, etc., la tecnología/know-how para su asimilación.
- **Asimilación.** Comprender, adoptar y dominar la tecnología/know-how que servirá de base para la configuración de un producto/servicio nuevo para PEMEX-IMP.

La decisión de pasar a una siguiente etapa del proceso, se toma con base en los resultados de una serie de actividades definidas que se tienen que realizar en las diferentes etapas, dichos resultados se presentan ante un evaluador que decide si el proceso tiene potencial para continuar o debe suspenderse, esta evaluación se realiza en lo que se denomina el proceso una compuerta.

Cada compuerta tiene criterios de evaluación específicos, los cuales se agrupan en las siguientes cuatro categorías:

- 1) **Criterios estratégicos.** Los criterios estratégicos se refieren a la alineación de ideas/conceptos/productos/servicios con la ETIP, así como su importancia para generar capacidades/productos/servicios nuevos o mejorados que den mayor competitividad y sustentabilidad al negocio.
- 2) **Criterios técnicos.** Los criterios técnicos se refieren a la factibilidad técnica de que las ideas/conceptos/mejoras se conviertan en productos/servicios competitivos, tomando en cuenta la planeación del proyecto, el cumplimiento del marco legal y la propiedad intelectual.

- 3) **Criterios comerciales.** Los criterios comerciales evalúan el potencial de mercado para las ideas/conceptos/productos/servicios, los competidores y las necesidades de los clientes.
- 4) **Criterios económico-financieros.** Los criterios económicos-financieros determinan el interés o viabilidad del proyecto en términos financieros (rentabilidad de la inversión, periodo de recuperación, EVA, etc.).

De acuerdo con la versión de Diciembre de 2003 del proceso de desarrollo de nuevos productos, la evaluación de las compuertas se lleva a cabo mediante listas de verificación o "checklists", denominados formatos de evaluación, donde existen dos tipos de criterios a) obligatorios y b) aquellos que proveen información adicional de utilidad. Los de carácter obligatorio se consideran definitivos para proseguir a la siguiente etapa y constan de preguntas cerradas de SI/NO. Si la respuesta es NO en cualquiera de los criterios, se decide tomar alguna de las siguientes acciones, dependiendo del caso:

1. **Desechar.** Un proyecto se detiene de manera definitiva.
2. **Reciclar.** Un proyecto se detiene y se somete a re-estructura en la etapa correspondiente.
3. **Guardar.** Un proyecto se detiene de manera temporal hasta que se juzgue conveniente reactivarlo.
4. **Condicionar.** Un proyecto se detiene de manera temporal hasta que cumpla satisfactoriamente los criterios de la compuerta.
5. **Pasa.** Un proyecto avanza a la siguiente etapa.

Sin embargo, se existen evidencias de que la evaluación de las compuertas no se realiza aplicando las listas de verificación, tal y como se ha descrito, si no a través de reuniones de evaluación en las que un comité es el que decide si un proyecto pasa a otra etapa del proceso.

Siguiendo con el proceso de evaluación, los aspectos que se consideran en los criterios de evaluación de las diferentes compuertas, hasta la etapa en la que se decide llevar a cabo el desarrollo, son los siguientes:

- Alineación con la estrategia tecnológica
- Beneficios sociales y aspectos relacionados con el medio ambiente
- Resultados de la búsqueda de información científica y tecnológica sobre la existencia de desarrollos similares.
- Estrategias y planes de comercialización
- Aspectos de manufactura
- Claridad en las especificaciones del producto
- Resultados de las pruebas de desempeño aplicadas al prototipo
- Competidores
- Tiempo para realizar la validación del producto
- Generación de propiedad intelectual
- Actividades de riesgo
- Adquisición de materias primas
- Viabilidad jurídica
- Resultados del cálculo de indicadores económico-financieros (deberán ser satisfactorios)

Otra parte importante dentro del proceso la integran los actores, que son todas aquellas personas que participan con roles y actividades específicas durante el desarrollo del proceso. Se reconocen cinco actores principales que se describen a continuación:

- 1) **Promotor.** Persona que da apoyo y guía a nivel directivo al equipo multidisciplinario durante el desarrollo del proyecto desde su inicio hasta su término.
- 2) **Líder del equipo multidisciplinario.** Es la persona que dirige y coordina las actividades del equipo multidisciplinario. Es el responsable de convocar a las reuniones del equipo, proponer agendas para las reuniones, documentar las minutas, dar seguimiento a los resultados de las actividades de las etapas y reportar el progreso del proyecto al promotor.

- 3) **Equipo multidisciplinario.** El equipo multidisciplinario está conformado por personal del área técnica y de negocio. Este equipo es el responsable de desarrollar las actividades definidas en cada etapa del proceso, documentarlas y entregarlas al líder del equipo para su evaluación. Es importante señalar que el equipo puede integrar diferentes personas para las distintas etapas del proceso, según las necesidades del mismo.
- 4) **Equipo de apoyo.** Grupos formados para asistir a los equipos multidisciplinarios en las actividades relacionadas a las siguientes cinco áreas:
- Propiedad intelectual
 - Análisis de mercado
 - Análisis económico-financiero
 - Asesoría legal
 - Inteligencia tecnológica
- 5) **Evaluador de la compuerta.** El Comité de Innovación, Investigación y Soluciones (CIIS) es el responsable de la evaluación de las compuertas durante la aplicación de del Proceso. El CIIS es un comité plural en el cual participan directivos de la institución, representantes de los negocios, de investigación y de atención al cliente. Es la instancia del IMP responsable de promover la cultura de innovación.

En el caso de proyectos financiados por PEMEX se deberá designar un Comité "ad-hoc" que participe en dicha evaluación y que verifique el cumplimiento del proceso.

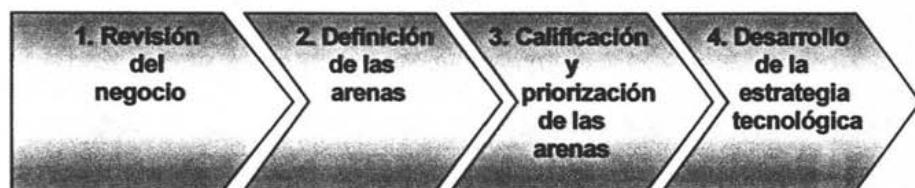
Un requisito indispensable que deben cumplir todas las propuestas de productos que se presentan en el PDNP, es su alineación con las Estrategias Tecnológicas y de Innovación de Productos (ETIP) que engloban las áreas identificadas como prioritarias para la institución. En la próxima sección se describe la forma en la que se generan dichas estrategias.

4.2 Estrategia Tecnológica y de Innovación de Productos (ETIP).

Como ya se dijo, todas las ideas que se proponen en el proceso de desarrollo de nuevos productos deben estar alineadas con las estrategias tecnológicas de la institución. El punto central de estas estrategias para la generación de nuevos productos, son las llamadas *arenas tecnológicas*, que se definen como "el campo de batalla en donde se propone enfocar los esfuerzos estratégicos". Las arenas pueden ser definidas en términos de mercado o segmentos de mercado; tipos, líneas o categorías de producto; tecnologías y plataformas tecnológicas.

De acuerdo con la información que publica la institución, la especificación de las arenas es el resultado de las actividades que se realizan en el IMP para identificar y caracterizar las oportunidades de negocio a nivel estratégico. La caracterización de las arenas debe indicar la estimación del mercado, clientes, aplicaciones y tecnologías actuales y/o potenciales a desarrollarse, y se definen dentro de una metodología que de trabajo que en términos generales involucra las siguientes etapas:

Figura 4-2 Etapas que comprenden la definición de la estrategia tecnológica en el IMP



Fuente: Elaboración propia a partir de la información del documento "Estrategia Tecnológica y de Innovación de Productos – IMP".

De acuerdo con la figura 4.2, el punto de partida para definir las arenas relevantes para la organización, es la revisión del negocio, que se enfoca principalmente en el mercado. Al definir las arenas se busca que estén alineadas con los planes de negocio de los clientes, por lo que se les invita a participar en su definición y de esta forma, establecer en conjunto con el IMP los productos y/o tecnologías en las que se deben enfocar los esfuerzos para el desarrollo de nuevos productos. Para cada una de las arenas se deberá indicar el mercado, aplicaciones y tecnologías que se desarrollarán o emplearán.

Una vez que se han definido las arenas, se procede a su evaluación y jerarquización, lo cual se realiza con base en aspectos de mercado y la importancia que cada una de ellas tiene para las unidades de negocio del IMP. Algunos de los criterios establecidos que se emplean para evaluar las arenas son la oportunidad tecnológica, atractividad del mercado, apalancamiento estratégico, de competencias y experiencias tecnológicas, que a su vez, incluyen otros elementos como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 4-1 Criterios empleados en el IMP para la evaluación de las arenas

1. Oportunidad Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> ■ Naturaleza de las tecnologías ■ Nivel tecnológico
2. Atractividad del mercado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Crecimiento del mercado ■ Tamaño del mercado
3. Apalancamiento de competencias y experiencias tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Competencias de I&D ■ Competencias de aplicación industrial
4. Apalancamiento estratégico	<ul style="list-style-type: none"> ■ Potencial de diferenciación ■ Potencial de impacto

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del documento "Estrategia Tecnológica y de Innovación de Productos – IMP".

Cada una de las unidades de negocio del IMP se encarga de efectuar el ejercicio para jerarquizar sus arenas y posteriormente definir las estrategias generales para atacarlas, en éstas, se indican entre otras cosas, si se harán desarrollos internos, asimilación y/o alianzas estratégicas. El grupo que se establece para llevar a cabo la evaluación y priorización de las arenas, se integra por directivos y especialistas tanto de la parte de investigación como del negocio.

Después de que cada unidad de negocio ha seleccionado, priorizado y definido la estrategia a seguir en cada una de sus arenas, se lleva a cabo una integración de éstas a nivel institucional. Para ello, se clasifican de acuerdo a sus estrategias generales, se estima un tamaño de mercado inicial tanto en el corto como en el mediano plazo y se jerarquizan las arenas de acuerdo a criterios uniformes. Finalmente, la alta dirección del

IMP revisa los resultados del ejercicio y lo valida, o en su caso, realiza las adecuaciones necesarias.

Se ha descrito a grandes rasgos, la forma en que se definen las arenas en el IMP a partir de las cuales se generan las ideas para nuevos productos que se integran al PDNP, no obstante, también se revisó el trabajo de R. Cooper encontrándose información adicional que nos permite tener una visión integral de la metodología propuesta por este autor y que es la base del proceso de innovación que se sigue en el IMP. A continuación se presentan los aspectos más sobresalientes de la propuesta de este autor.

Robert Cooper señala que la definición de las arenas, corresponde conceptualmente a la tarea de realizar una identificación y evaluación de oportunidades. En específico, la definición de las arenas clave para el desarrollo de nuevos productos en una organización, se realiza con base en la respuesta a la siguiente pregunta:

“¿En que negocio, mercado, producto o áreas tecnológicas debería el negocio enfocar sus esfuerzos de nuevos productos?”

El autor plantea tres etapas para definir las arenas clave. La primera se inicia con el análisis de la estrategia del negocio, de la cual fluyen las estrategias tecnológicas y de innovación de productos. Una vez que se han definido dichas estrategias, se determinan las metas del negocio y por consiguiente las correspondientes a nuevos productos.

La siguiente etapa consiste en la generación de una lista integral de las posibles arenas, para identificar las que son clave. Para ello, se requiere llevar a cabo un análisis estratégico del mercado, la industria y el negocio, así como la búsqueda de fortalezas y competencias centrales. El autor se refiere a esta serie de actividades como la identificación de oportunidades. Plantea la construcción de matrices con dos o tres dimensiones en las que figuren grupos de clientes, aplicaciones y tecnologías para apoyar el reconocimiento de arenas de productos.

Una vez que se ha definido una lista con posibles arenas, la tercera etapa consiste en reducir los candidatos de la lista evaluando las oportunidades para elegir las arenas clave. La evaluación de las arenas se realiza en función de dos criterios principales que son: a) La oportunidad de la arena y b) La fortaleza del negocio.

La oportunidad de la arena es una dimensión estratégica que permite conocer que tan atractiva es la oportunidad externa de la arena. La oportunidad de la arena puede consistir de lo siguiente:

- Atractividad del mercado: Tamaño, crecimiento y potencial de las oportunidades del mercado dentro de la arena.
- Oportunidades tecnológicas: El grado en el cual la tecnología y las oportunidades de nuevos productos existen dentro de la arena.

Por otra parte, la fortaleza del negocio se orienta hacia las capacidades del negocio para explotar con éxito la arena, la capacidad para apalancar los recursos de la organización y las habilidades para tomar ventajas en la nueva arena.

Finalmente, se desarrolla una lista de preguntas para cada dimensión y se asigna una calificación a cada arena, esto con base en la respuesta a las preguntas. El resultado se plasma en un mapa en el que se posicionan las arenas.

Las arenas de nuevos productos pueden especificarse en cualquiera de las siguientes formas:

- Por tipo de producto (ej. Bombas).
- Por actividad del usuario final (ej. Industrias de procesos).
- Por tipo de tecnología que se emplea (ej. Hidráulica rotatoria).
- Por grupo de usuario final (ej. Refinerías de petróleo).

De acuerdo a la forma en que se establece que sean definidas las arenas, se observa claramente que se trata de especificar áreas generales sobre las que se debe trabajar y a partir de las cuales se deben originar ideas que propicien oportunidades. Lo anterior, resalta nuevamente la inconsistencia en el manejo de los términos, ya que por su parte, Cooper establece la identificación de oportunidades como sinónimo de identificación de arenas, lo cual no es necesariamente equivalente.

4.3 Comentarios sobre el proceso de desarrollo de nuevos productos y la definición de la Estrategia Tecnológica y de Innovación de Productos (ETIP) del IMP

De acuerdo con la información que se presentó en el capítulo previo, observamos que en el IMP se llevan a cabo de manera implícita y durante las primeras etapas del Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos, actividades formales para la identificación de oportunidades. Lo cual, coincide con lo descrito en el capítulo 2, referente a que en este tipo de procesos se incluye la identificación de oportunidades en sus etapas iniciales (tomando como base el enfoque que establece que las oportunidades se reconocen a partir de la generación de una idea que se considera promisorio).

En la Tabla 4.2 se muestran las etapas del PDNP del IMP para la ruta de investigación aplicada, así como las actividades para la identificación de oportunidades que incluye cada una y las personas involucradas.

Como se puede observar de la tabla, el proceso inicia con una idea e incluye en una de las etapas intermedias, la decisión de llevar o no cabo el desarrollo que derivará en un producto. También se muestra que la evaluación preliminar del potencial que tiene la idea para convertirse en innovación (que involucra la preparación y presentación de la idea), se efectúa en las cinco etapas previas a la decisión de realizar el desarrollo, a excepción de la etapa correspondiente a la construcción del caso de negocio, ya que en esta se requiere información específica que permita cuantificar los beneficios económicos del producto a desarrollar, por lo cual no se puede decir que sea una evaluación preliminar. Sin embargo, es muy importante resaltar que de todas las etapas del proceso, solo se perciben dos en las que se lleva a cabo una identificación de oportunidades como tal, éstas son las correspondientes a la Investigación Básica Orientada y a la Determinación de Alcances, ya que el propósito fundamental de las otras es reducir la incertidumbre de los desarrollos propuestos que han sido aprobados en las etapas mencionadas.

Ahora bien, de todos los roles que participan en la identificación de oportunidades, en el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos solo se observan dos. Éstos son el generador de la idea y los evaluadores, aunque también se advierte otro con equivalencia parcial al "campeón" por las actividades que realiza, que se denomina promotor. No se

encontró un rol similar al reconocedor de la oportunidad, lo cual era de esperarse si consideramos que el objetivo del caso de estudio no es propiamente la identificación de oportunidades. De esta forma, podemos decir que las funciones de este rol quedan disgregadas entre los distintos evaluadores de cada una de las etapas del proceso.

La participación de los grupos o equipos de apoyo, que son equipos especializados que proporcionan información de diferentes ámbitos al equipo de trabajo, y que como ya se mencionó, son Propiedad intelectual, Análisis de mercado, Análisis económico-financiero, Asesoría legal e Inteligencia Tecnológica, no participan actualmente en la identificación de oportunidades.

Por otra parte, la metodología que sigue el proceso del IMP incluye una etapa en la que se definen las arenas tecnológicas (como parte de la ETIP), las cuales son la base para el planteamiento de las ideas que alimentan al PDNP. Dicha actividad es equivalente a la identificación de áreas de oportunidad para nuevos productos. Y si hacemos una comparación entre el caso IMP y los que se han presentado para el reconocimiento de áreas de oportunidad, observamos que el objetivo de éstos últimos es la generación de insumos para la planeación y elaboración de pronósticos tecnológicos, además de la búsqueda de oportunidades específicas de diferentes ámbitos.

Otro aspecto que sobresale de esta comparación son los roles de las personas que participan en la identificación de áreas de oportunidad, que en general, son los mismos en todos los casos, a excepción de los analistas (personas que colectan, analizan e identifican áreas potenciales que ponen a consideración de los especialistas de la organización), cuya participación no se distingue en el caso del IMP.

Tabla 4-2 Actividades para la identificación de oportunidades que incluye el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos del IMP.

Etapa del PDNP del IMP Ruta de investigación aplicada	Actividades que se realizan para la identificación de oportunidades				Personas que participan en el PDNP del IMP y que intervienen en la identificación de oportunidades
	Inicia con una idea	Evaluación preliminar del potencial que tiene la idea para convertirse en innovación Preparación de la idea	Presentación de la propuesta	Finaliza con la evaluación formal en la que se toma la decisión de llevar a cabo el desarrollo	
❖ Idea*	Sí	Si	Si	-	- Generador (es) de la idea
❖ Incubación del proyecto*	-	Si**	Si	-	- Generador (es) de la idea - Comité de evaluación
❖ Investigación básica orientada*	-	Si	Si	-	- Generador (es) de la idea - Promotor - Comité de evaluación
❖ Determinación de alcances*	-	Si	Si	-	-Generador (es) de la idea -Comité de evaluación
❖ Construcción del caso de negocio	-	Si	Si	-	- Generador (es) de la idea - Promotor - Comité de evaluación
❖ Desarrollo	-	-	-	Sí	- Generador (es) de la idea -Comité de evaluación
❖ Validación	-	-	-	-	-
❖ Lanzamiento	-	-	-	-	-
❖ Seguimiento del lanzamiento	-	-	-	-	-

Notas: * Esta etapa involucra una evaluación preliminar que se va haciendo más específica conforme avanza la idea en el proceso.

** A partir de la etapa de incubación del proyecto se define un concepto a partir de la idea con el cual se planea el proyecto de investigación.

Fuente: Elaboración propia

Con relación a los factores que se consideran para evaluar las arenas tecnológicas, el IMP destaca los aspectos de mercado, capacidades y necesidades del cliente. No se aprecian como elementos de evaluación las tendencias tecnológicas, formas de financiamiento, presencia de competidores, potencial de novedad y crecimiento de la actividad de I&D en las áreas de interés. De igual forma, tampoco se observa el empleo de metodologías como la bibliometría y prospectiva. En este sentido, se debe destacar que si bien, éstas no se aplican para definir las arenas tecnológicas, el grupo de Inteligencia Tecnológica realiza estudios específicos para cada propuesta durante el desarrollo de las distintas etapas del PDNP, en los que sí se emplean dichas metodologías.

Otra característica importante que se observa del PDNP es que al parecer es un proceso adecuado para desarrollar innovaciones incrementales, lo anterior, en virtud de que además de que se declara que el proceso se orienta a la generación acelerada de productos nuevos y la mejora tecnológica de los ya existentes, los criterios con los que se evalúan las propuestas requieren de datos concretos del mercado y el cálculo de indicadores económico-financieros, que como ya se ha mencionado no son los más adecuados para evaluar ideas radicales.

Del contraste de las metodologías estudiadas y el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos del IMP, proceso por el cual se realiza actualmente la innovación en esta institución, muestran que éste no incluye elementos como la prospectiva y tendencias, ni los mecanismos receptores de las ideas basadas en los elementos anteriores que las reconozcan como posibles oportunidades y las canalicen a su evaluación formal. Sin embargo, este esfuerzo que se realiza en el IMP ha requerido y requerirá de la generación de múltiples capacidades que pueden aprovecharse para subsanar estos faltantes y establecer una etapa formal en la que se lleve a cabo la identificación de áreas de oportunidad, cuyos resultados puedan ser un insumo tanto para la planeación estratégica y tecnológica de la organización, como para la definición de las arenas tecnológicas en las que se basa el PDNP. Lo anterior se torna relevante al considerar el entorno difícil en que se desenvuelve el IMP, que hace necesario el desarrollo de un mecanismo que le permita identificar oportunidades de manera proactiva, tomando en consideración sus capacidades, recursos y lo más importante adelantándose a las necesidades de su principal cliente.

Dado que cada organización realiza la identificación y evaluación de sus oportunidades y áreas de oportunidad, conforme a sus necesidades, objetivos estratégicos, capacidades y entorno competitivo, no sería conveniente reproducir alguno de los casos que se han descrito como modelo para el IMP. Lo que si es factible es tomar en consideración elementos presentes en los trabajos analizados y proponer una serie de lineamientos que puedan ser la base de una metodología para la identificación de áreas de oportunidad y oportunidades en investigación y desarrollo en el IMP. En la siguiente sección se presenta dicha propuesta y los fundamentos que la sustentan.

4.4 Lineamientos propuestos para la identificación de áreas de oportunidad en Investigación y Desarrollo en el Instituto Mexicano del Petróleo.

La generación de la propuesta para la identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo en el Instituto Mexicano del Petróleo, que se presenta en esta sección, se derivó del análisis de la información que contienen las metodologías que se han discutido y de la revisión en la literatura de otros elementos adicionales para fundamentar cada uno de los aspectos de la propuesta. A continuación se plantean las bases de dicho análisis.

El progreso de una empresa en un entorno altamente competitivo, depende directamente de su capacidad para adaptarse con rapidez a los cambios del entorno, en especial al tecnológico, incluso para provocar modificaciones que le favorezcan. Una forma en la que muchas empresas lo han conseguido, ha sido mediante el desarrollo de procesos de innovación tecnológica. Por lo anterior, la búsqueda proactiva de elementos técnicos o de mercado aprovechables, así como de información obtenida de fuentes externas, son aspectos muy importantes, tal y como lo demuestran diversos análisis realizados sobre innovaciones de éxito²⁰. Los centros de investigación y desarrollo, particularmente aquellos que no son trasnacionales, también deben adaptarse a los cambios de su entorno, particularmente en lo que se refiere a la disminución en los recursos públicos para el financiamiento de sus actividades. Ante esta situación, dichas instituciones han establecido acciones orientadas a incrementar sus recursos de fuentes privadas (A. Castillo, 1994; Arnold, 1998), entre ellas, el camino de la innovación tecnológica orientada a las necesidades cambiantes del mercado.

Es en este contexto que algunos autores señalan que aquellas compañías que antes de enfocarse en el desarrollo de productos específicos, reconozcan las "arenas en las que deben jugar", tendrán un historial de innovaciones de alto impacto (R. Cooper, 2001 y P. Koen, 2001). A lo largo del presente estudio se ha mostrado que organizaciones como DuPont y el Instituto Tecnológico de Georgia (EUA), han realizado esfuerzos

²⁰ Gestión de la innovación tecnológica en Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico: Modelo para la formulación y selección de estrategias de innovación. Vega Reyes, C. M. Protocolo de defensa de tema de tesis doctoral, Universidad Anáhuac. Junio de 2003.

encaminados a identificar las áreas de oportunidad en investigación y desarrollo en las que pueden enfocarse, como un paso previo a la generación de ideas para el desarrollo de nuevos negocios y a la jerarquización de los esfuerzos de investigación y educación, respectivamente.

De las metodologías que se han presentado, la planteada por Thomas O'Brien, del Corporativo de Desarrollo de Nuevos Negocios de DuPont, es la que ofrece un enfoque integral para la identificación de oportunidades de nuevos negocios. Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de esta metodología, le han permitido a la empresa realizar negocios exitosos. Este trabajo basa sus resultados en la construcción de un esquema del futuro, a partir del cual, se definen las oportunidades en términos de negocio, en las que le interesa participar a la empresa y orienta sus esfuerzos para alcanzarlas. En otros términos, se identifican primero las "arenas en las que debe jugar" y a partir de ellas, se origina un proceso de generación de ideas con potencial de convertirse en oportunidades de negocio. Para lograr esto, también se consideran una serie de mecanismos que implican a toda la organización para incentivar la generación de ideas y que habilitan el proceso asociado para reconocerlas como oportunidades. En este sentido, las oportunidades y áreas de oportunidad en investigación y desarrollo, se definen con base en las oportunidades de negocio que se hayan identificado.

Las demás metodologías que se han discutido, se enfocan en aspectos específicos de todo el proceso, mismos que podemos agrupar en: a) discontinuidades del proceso de identificación de áreas de oportunidad y oportunidades, b) selección de ideas con potencial de convertirse en oportunidades, c) herramientas y/o técnicas empleadas y d) roles de personas involucradas.

En lo que se refiere al primer aspecto relacionado con las discontinuidades del proceso, Alan Porter y Thomas O'Brien señalan el reto que significa tener la habilidad para ver dentro del futuro ("foresight") del mercado, la industria y la tecnología, para optimizar las inversiones de I&D y crear nuevas oportunidades. Lo anterior, en virtud de que involucra el manejo de gran cantidad de información que no está documentada y cuyo procesamiento se realiza de manera cualitativa.

El segundo punto que tiene que ver con la selección de ideas con potencial de convertirse en oportunidades, es estudiado además de Thomas O'Brien, por John Muncaster y Mark Rice. Del análisis de la información que presentan estos autores, se destacan como aspectos relevantes los criterios de evaluación y los mecanismos que permiten llevar las ideas generadas hacia su reconocimiento como oportunidades. Estos trabajos ponen de manifiesto la subjetividad existente en las evaluaciones iniciales de las ideas, lo cual se hace más evidente en aquellos casos de ideas radicales, cuya decisión de llevar o no a cabo el desarrollo, se basa en asumir un riesgo cuyo costo es elevado. Reconocen también una brecha existente entre el reservorio de conocimiento técnico de una organización y la formación de un proyecto de innovación tecnológica, lo cual representa en muchas ocasiones, una discontinuidad del proceso de identificación de oportunidades debido a su naturaleza compleja.

Por otra parte, las herramientas y/o técnicas empleadas que se reportan en los diferentes casos son: prospectiva y tendencias (O'Brien y Porter), mapas tecnológicos y bibliometría (Escorsa y Porter), así como el monitoreo tecnológico (Porter).

Finalmente, en lo que se refiere a los roles de las personas involucradas en la identificación de áreas de oportunidad y oportunidades, encontramos que en el primer caso participan expertos en búsqueda y análisis de información, expertos de diferentes áreas del conocimiento quienes validan los resultados del ejercicio de prospectiva, así como los tomadores de decisión (O'Brien y Porter). En el proceso de identificación de oportunidades se encuentran el generador de la idea, el reconocido de la oportunidad, el campeón, los evaluadores y en algunos casos los facilitadores de información del exterior (Muncaster, O'Brien y Rice).

De esta forma hemos observado que las diferentes metodologías permiten identificar una serie de elementos que pueden incorporarse al Instituto Mexicano del Petróleo para el reconocimiento de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo, sin embargo es necesario considerar otros aspectos que tienen que ver con la estructura de la organización y su entorno. En este tenor es importante resaltar que los centros de investigación y desarrollo, generalmente realizan sus actividades dentro de un contexto definido por las organizaciones a las que sirven o bien, a un sector el cual forma su

entorno inmediato²¹. El Instituto Mexicano del Petróleo como ya se ha mencionado, se enfrenta a un entorno difícil en el cual se ve obligado a competir con productos y servicios para su principal cliente (PEMEX), en las mismas condiciones que empresas y otros centros de investigación. Esta situación demanda la generación de acciones que le permitan adaptarse a las condiciones que enfrenta y poder reposicionarse. Los esfuerzos de innovación tecnológica que ha iniciado necesitan fortalecerse y enfocarse en la búsqueda preactiva de necesidades futuras en la industria petrolera nacional que pueda explotar considerando sus capacidades y restricciones.

Las metodologías estudiadas se aplican en organizaciones que buscan adaptarse a los cambios de su entorno por lo cual, también deben apoyarse en una estructura organizacional que lo permita, en este sentido la formulación de una iniciativa para la identificación de áreas de oportunidad en el IMP debe considerar estructuras de configuraciones más orgánicas (H. Minzberg, 1989).

El otro aspecto que como se dijo también debe tomarse en cuenta para la propuesta del IMP es el contexto el que se desenvuelve, para ello el trabajo de Michael Porter nos brinda elementos para llevar a cabo un análisis de las oportunidades que se identifiquen en función de las actividades que conforman la cadena de valor de la organización, los factores que afectan a la industria (clientes, proveedores, sustitutos, competidores) y su entorno.

Con base en los elementos del análisis que se ha discutido, se establece a continuación una propuesta de lineamientos clasificados en cuatro grupos que se refieren al objetivo, inserción de las actividades en los procesos, la forma de realizar las actividades y aspectos organizacionales. Dichos lineamientos no pretenden ser exhaustivos, ni un diseño del proceso para la identificación de áreas de oportunidad, pueden ser considerados como el punto de partida para el diseño de una metodología aplicable al Instituto Mexicano del Petróleo que considere la utilización de las capacidades existentes actualmente y el fortalecimiento de las mismas.

²¹ La Creación de Unidades de Inteligencia Competitiva en Organizaciones de Investigación y Desarrollo. Huerta Balderas Héctor; Lozano Cárdenas Patricia; Ortiz Gallardo Georgina. X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2003. México D.F.

Lineamientos propuestos para la identificación de áreas de oportunidad y oportunidades en investigación y desarrollo, en el Instituto Mexicano del Petróleo.

I. Lineamientos con respecto al objetivo.

- a. El ejercicio de identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo tendrá como objetivo la identificación anticipada de las necesidades y/o requerimientos tecnológicos de la industria.

II. Lineamientos referentes a la inserción de las actividades para la identificación de áreas de oportunidad en I&D en los procesos existentes.

- a. La identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo, deberá formar parte de los siguientes procesos:
 - i. Proceso de planeación estratégica²².
 - ii. Proceso de identificación de oportunidades de negocio, basado en cambios en el mercado, sociales, macroeconómicos y ambientales, principalmente.
 - iii. Proceso de análisis de las áreas de oportunidad y oportunidades en investigación y desarrollo, el cual deberá estar orientado hacia el conocimiento de aspectos como los siguientes: 1) Influencia en la cadena de valor de la organización, 2) Nivel de desarrollo tecnológico y el potencial de crecimiento de las actividades de I&D en el área, 3) Organizaciones presentes, 4) Esquemas que siguen las organizaciones con actividades en el área para realizar el desarrollo (de manera individual o en conjunto con otras instituciones, formas de financiamiento, etc.) y 5) contribución del posible desarrollo a la sociedad y a la industria.

²² La innovación no puede separarse de la estrategia de una empresa y de su contexto competitivo. A. Afuah (1998).

III. Lineamientos relativos a la forma de realizar las actividades para la identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo.

- a. Las áreas de oportunidad en investigación y desarrollo para el IMP serán aquellas que resulten de la intersección de las tendencias tecnológicas de las áreas de actividad del IMP, de las industrias a las cuales están relacionadas dichas áreas y las capacidades de la organización.
- b. El ejercicio deberá incluir los mecanismos que promuevan la generación de ideas, su captación, y análisis para reconocerlas como oportunidades, así como su direccionamiento al proceso de desarrollo de nuevos productos.
- c. Para favorecer el desarrollo de innovaciones radicales, el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos del IMP deberá incluir elementos de evaluación que permitan manejar el riesgo y costo asociado, así como la intuición.
- d. La difusión selectiva del resultado del ejercicio, debe formar parte de una estrategia institucional que incentive la generación de ideas con potencial de convertirse en oportunidades de investigación y desarrollo que sustenten al Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos.
- e. Las metodologías y herramientas de apoyo que deben incluirse en un principio como base para el uso de otras herramientas para realizar el ejercicio son la bibliometría, mapas tecnológicos, análisis de tendencias, prospectiva y monitoreo tecnológico.
- f. Será necesario establecer un mecanismo específico para la administración del portafolio de oportunidades y áreas de oportunidad que se genere, en función de criterios que consideren aspectos de tiempo, recursos y estrategia.
- g. Una vez definidas las áreas de oportunidad en investigación y desarrollo para el IMP, será necesario establecer un monitoreo sobre ellas a fin de estar alerta a los avances y/o cambios en nuevas tecnologías. Se deberá habilitar un mecanismo para la comunicación oportuna de eventos identificados por el monitoreo, que puedan afectar las actividades de I&D que se realicen en la institución.

IV. Lineamientos sobre aspectos organizacionales.

Los lineamientos que se presentan en este rubro se orientan hacia los cambios organizacionales que deberán efectuarse para la realización de las actividades y se agrupan en:

Desarrollo de grupos interdisciplinarios.

El ejercicio de identificación de áreas de oportunidad requiere del desarrollo de un equipo de trabajo integrado por especialistas en la realización de estudios de prospectiva y búsqueda y análisis de información, además será necesaria la participación de personas de las áreas de planeación estratégica, investigación y desarrollo tecnológico, mercado, evaluación de negocios, así como tomadores de decisión.

Generación de capacidades.

Deberán desarrollarse en la organización capacidades para la realización de ejercicios de prospectiva. Asimismo, se deberán generar mecanismos que promuevan la sensibilización al manejo y aceptación de información de tipo cualitativa o "suave".

Desarrollo de nuevos roles y fortalecimiento de los existentes.

Para orientar la identificación de oportunidades a partir de las áreas de oportunidad, es necesario desarrollar personas con habilidades para desempeñar los roles de reconocedor de la oportunidad y campeón, funciones que actualmente no están habilitadas en el PDNP.

La implementación de esta propuesta como parte de un ejercicio formal, requerirá de la asignación de recursos y el apoyo de la alta dirección para la aplicación de los resultados que se obtengan.

CAPÍTULO



5

5 Conclusiones

Con base en todo el análisis que se ha presentado es posible establecer las siguientes conclusiones.

- a) El término de "*identificación de áreas de oportunidad en Investigación y Desarrollo*" no es de uso común en la literatura de Gestión Tecnológica. Es un concepto muy específico que por lo general, se encuentra implícito dentro de otros temas similares como lo son: la identificación de áreas de oportunidad y oportunidades tecnológicas, de negocio, mercado y de desarrollo de nuevos productos.
- b) El empleo de los términos referentes a los distintos tipos de oportunidades que se han mencionado, no se encuentra estandarizado en la literatura, sin embargo se observó que los autores los emplean conforme el origen y finalidad de la oportunidad.
- c) Los términos "*identificación de áreas de oportunidad*" e "*identificación de oportunidades*", se emplean en algunos casos como sinónimos no obstante, se observó que esto no es lo más apropiado, ya que se encontraron evidencias de que dichos términos no son equivalentes. De acuerdo con el planteamiento de algunos autores, existen dos vertientes a partir de las cuales pueden ponerse en marcha los esfuerzos para reconocer una oportunidad, mismas que son:
 - o Cuando una compañía enfrenta un crecimiento limitado o problemas en los mercados que le pertenecen y,
 - o Cuando alguien presenta una idea que puede tener potencial de derivar en una innovación.

Del estudio detallado de estas dos vertientes, se identificó que existen diferencias sustanciales entre ambas, ya que persiguen objetivos distintos y se realizan de forma diferente, siendo esto la principal razón para establecer que existe una relación directa entre la primera vertiente y el concepto "*identificación de áreas de oportunidad*" y la

segunda con el término *identificación de oportunidades*. Lo anterior, aunado con la opinión de los autores (Schuman, Thamhain y Rice) sobre la ubicación de la etapa de identificación de oportunidades en un proceso de innovación, mostró evidencia de que dichos términos, no pueden considerarse sinónimos y que en efecto, obedecen a cada una de las vertientes mencionadas.

- d) De acuerdo con la información que se analizó se puede establecer que la *identificación de oportunidades* consiste en una serie de actividades que no están bien definidas y que por lo general son iterativas, involucran la generación de una idea, su visualización como una oportunidad de negocio, su evaluación preliminar y presentación ante los niveles de toma de decisión, quienes deciden si se llevará a cabo el desarrollo. Estas actividades pueden tomar mucho tiempo ya que no se trata de un proceso lineal o que esté establecido formalmente para dicho propósito, además se requiere la participación de varias personas con roles específicos, así como mecanismos establecidos por las organizaciones para tal fin. La naturaleza creativa de la generación de ideas y su vinculación con un negocio tangible, es la primera discontinuidad que se presenta para que una idea sea reconocida como oportunidad, la segunda aparece cuando se realiza la evaluación haciéndose más evidente en los casos de las ideas novedosas ya que depende de factores subjetivos y del compromiso de asumir un riesgo muy alto por parte de los tomadores de decisión.
- e) La literatura en sobre el tema de identificación de oportunidades se puede clasificar de la siguiente forma:
- Identificación de oportunidades de mercado.
 - Identificación de oportunidades a partir diferentes medios.
 - Identificación de oportunidades tecnológicas.
 - Identificación de oportunidades de negocio.
 - Identificación de oportunidades de desarrollo de nuevos productos.

Es dentro de cada uno de estos grupos, en donde se encuentra la información relacionada con las oportunidades de Investigación y Desarrollo.

- f) De la escasa literatura que aborda de manera explícita la identificación de oportunidades en Investigación y Desarrollo, se encontró un trabajo de Gina Colarelli y Mark Rice de 2001, en el cual se define el reconocimiento de oportunidades de investigación y

desarrollo asociadas a la innovación radical como *el puente que conecta una idea de "salto" con su evaluación formal que da inicio al proceso de innovación*. Los autores describen el reconocimiento de oportunidades como una etapa compleja, que involucra varias actividades y personas con roles específicos, así como mecanismos establecidos por las organizaciones para propiciar entre su personal la identificación de este tipo de oportunidades. De acuerdo con lo anterior, Gina Colarelli y Mark Rice, perciben al reconocimiento de oportunidades como una etapa subsiguiente a la generación de ideas con potencial convertirse en innovación; mientras que Schuman y Thamhain la sitúan como una etapa a partir de la cual se generan ideas. En el primer caso se plantea la generación de ideas como el detonador del proceso de innovación, mientras que el segundo lo es la identificación de oportunidades, estas son las diferencias esenciales por las cuales se infiere que aunque dichos autores emplean los mismos términos, se están refiriendo a dos cosas distintas, tal y como ya se ha hecho mención.

- g) En lo que respecta a la identificación de áreas de oportunidad, fue muy reducida la información que se encontró por lo cual, se consideró necesario construir una definición que permitiera contextualizar el término de identificación de áreas de oportunidad en Investigación y Desarrollo, de esta forma tenemos que:

"Un área de oportunidad es una fuente de necesidades presentes o futuras, que pueden ser explotadas por una organización para generar productos, servicios, tecnologías y/o conocimientos que le permitan obtener de manera directa o indirecta beneficios".

- h) La identificación de áreas de oportunidad involucra la colecta y el análisis de información del entorno, la identificación de tendencias macroeconómicas, de mercado y tecnológicas que son analizadas a la luz de la estrategia y capacidades de una organización. Requiere de la participación de personal especialista en colecta y análisis de información, áreas técnicas, de negocio y tomadores de decisión. Pone en marcha los esfuerzos encaminados hacia la generación de una idea.
- i) Con base en la información de las metodologías que se han presentado para la identificación de áreas de oportunidad y oportunidades, es posible afirmar que cada organización lleva a cabo estas actividades conforme sus necesidades, objetivos y capacidades. De igual forma especifica criterios de selección que incluyen factores económicos, sociales, de competitividad y organizacionales.

- j) En el IMP se lleva a cabo el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos que busca la generación acelerada de productos y servicios que le reditúen en beneficios económicos. Dicho proceso tiene como base las Estrategias Tecnológicas y de Innovación de Productos en las cuales se definen Arenas Tecnológicas que son en cierta forma un equivalente de las áreas de oportunidad. No se observó en el caso IMP el empleo de metodologías como la Bibliometría, el Análisis de Tendencias y Prospectiva para la definición de las arenas. Sin embargo se advierte que tiene capacidades para realizarlas.

- k) Las capacidades que se han generado en el Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos pueden aprovecharse para construir un ejercicio formal para la identificación de áreas de oportunidad en Investigación y Desarrollo, cuyos resultados pueden ser incorporados en la planeación estratégica de la institución o bien, como parte de las arenas tecnológicas.

Finalmente, la hipótesis en que se basa el presente estudio se ha validado. Lo anterior en virtud de que se identificaron, a partir del análisis de distintas metodologías para el reconocimiento de oportunidades, elementos que pueden incorporarse al PDNP del IMP. Para ello, se han propuesto una serie de lineamientos que se consideran pueden ser una base para la construcción de un caso formal para la identificación de áreas de oportunidad en investigación y desarrollo.

Bibliografía

1. Arnol E; Rush Howard; Bessant John and Hobday Mike. Strategic Planning in Research and Technology Institutes. R&D Management, 28, 2, 1998.
2. Burgelman Robert A.; Maidique Modesto A. y Wheelwright Steven C. Strategic Management of Technology and Innovation. 1996. Segunda Edición.
3. Verganti Roberto. Leveraging on systematic learning to manage the early phases of product innovation projects. R&D Management, 27, 4, 1997.
4. Colarelli Gina; Rice Mark. Opportunity recognition and breakthrough innovation in large established firms. California Management Review, Berkeley; winter 2001.
5. O'Brien Thomas; Fadem Terry; Identifying new business opportunities. Research Technology Management: Washington; Sep/Oct 1999.
6. Rice Mark et al. Radical innovation: triggering initiation of opportunity recognition and evaluation. R&D Management, October 2001, vol 31, No 4.
7. Norman R. Baker et al. How management can influence the generation of ideas. Research & Technology Management. November-December, 1985.
8. Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos PEMEX-IMP. Versión Uno. Diciembre de 2003.
9. Robert G Cooper. Winning at New Products. 2001. 3a. Edición. Perseus Publishing. Cambridge, Massachussets.
10. John V. Buckley. Como crecer con ventaja competitiva. 1999. Mc Graw Hill.
11. Gerard Gaynor. Manual de Gestión en Tecnología. 1999. Mc Graw Hill.
12. Sushil K. Bhalla. The effective management of technology. A challenge for Corporations. 1987. Battelle Memorial Institute. Distribuido por Addison Wesley Publishing Company. Reading, Massachusetts.
13. Muncaster, J.W., "Picking New Product Opportunities", Research Management, Vol. 24, No. 4, July, 1981, pp. 26-29.

14. Tzidony, Dov and Zaidman, Beno, "Method for Identifying R&D-based Strategic Opportunities in the Process Industries", IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 43, No. 4, November, 1996, pp. 351-355.
15. Porter, Alan L., "Technology Opportunities Analysis", Technological Forecasting and Social Change, Vol. 49, No. 3, July, 1995, pp. 237-255
16. Escorsa, Castells P, Rodriguez, Salvador M, Maspons Bosch R, "Technology Mapping, Business Strategy and Market Opportunities. Competitive Intelligence Review, Vol 11, No. 1. 2000, pp. 46-57.
17. Rice, Mark P., Kelley, Donna, Peters, Lois and O'Connor, Gina Colarelli, "Radical Innovation: Triggering Initiation of Opportunity Recognition and Evaluation", R&D Management, Vol. 31, No. 4, October, 2001, pp. 409-420.
18. Glossary of business terms. Alexander Hamilton Institute, New York. 1965. Estados Unidos.
19. Ortiz Gallardo Víctor. "Selección de modelos de competitividad para su aplicación como herramientas de análisis en Inteligencia Tecnológica". Tesis de Licenciatura. Facultad de Química, UNAM, 2003.
20. Arnoldo C. Hax. Nicolas S. Majluf. The strategy concept and process. A pragmatic Approach. 1996. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. USA.
21. Johnston, Robert E. Jr., Bate, J. Douglas. The Power of Strategy Innovation: A New Way of Linking Creativity and Strategic Planning to Discover Great Business Opportunities. American Management Association. 2003. USA.
22. Schuman; Thamhain, 1996. Schuman, J. Thamhain, H. Developing Technology Managers. Chap.21. Handbook of technology management. 1996. Gaynor, G. Ed. Mc. Graw Hill. USA. 1996.
23. Castillo Corona Amparo. "Desarrollo y evolución de la Red Nacional de Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico en México y su rol dentro del sistema nacional de innovación". Tesis de Maestría. Facultad de Química, UNAM, 1997.
24. Afuah Allan. Innovation Management. Strategies, Implementation and Profits. Oxford University Press. 1998. USA.
25. Mintzberg Henry. Mintzberg y la dirección. Ediciones Díaz de Santos, S.A. 1989. España.
26. Koen Peter et al., Providing clarity and a common language to the "fuzzy front end". Research Technology Management. Industrial Research Institute, Inc. 2001.

Sitios web consultados

<http://www.stage-gate.com/> [Con acceso el 30 de Junio de 2004]

Anexo 1.

Referencias incluidas en el análisis de contenido.

1. Szewczyk, S.H., Tsetsekos, G.P. and Zantout, Z., **"The Valuation of Corporate R&D Expenditures: Evidence from Investment Opportunities and Free Cash Flow"**, Financial Management, Vol. 25, No. 1, 1996, pp. 105-115.
2. Conceicao, Pedro, Gibson, David V., Heitor, Manuel V. and Shariq, Syed, eds., **"Science, Technology and Innovation Policy: Opportunities and Challenges for the Knowledge Economy"**, Westport, CT: Quorum Books, 2000.
3. McGrath, Rita Gunther and MacMillan, Ian C., **"The Entrepreneurial Mindset: Strategies for Continuously Creating Opportunity in an Age of Uncertainty"**, Boston, MA: Harvard Business School Press, 2000
4. Lowe, Paul, **"The Management of Technology: Perception and Opportunities"**, New York: Chapman and Hall, 1995.
5. Geerling, H., **"Towards Sustainability of Technological Innovations in Transport: The Role of Government in Generating a Window of Technological Opportunity"**, Heidelberg: Springer-Verlag, 1999.
6. Ashton, W. Bradford and Stacey, Gary S., **"Technical Intelligence in Business: Understanding Technology Threats and Opportunities"**, International Journal of Technology Management, Vol. 10, No. 1, 1995, pp. 79-104
7. Glock, C. and Menzel, H., **"The Flow of Information Among Scientists: Problems, Opportunities and Research Questions"**, New York: Columbia University, Bureau of Applied Social Research, 1958
8. Ross, B.N., **"Managing R&D as an Opportunity Center"**, in Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, 1991, pp. 149

9. Tzidony, Dov and Zaidman, Beno, "**Method for Identifying R&D-based Strategic Opportunities in the Process Industries**", IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 43, No. 4, November, 1996, pp. 351-355
10. McFarlane, J.F. and McDonald, D.W., "**Research and Development in the Food Processing Industry: Current Status and Future Opportunities**", International Journal of Technology Management, Vol. 3, No. 6, 1988, pp. 720-734
11. Lardner, J.F., "**Unlimited Opportunities in the Rust Bowl**", Research Management, Vol. 29, No. 2, March-April, 1986, pp. 20-22
12. Angelmar, Reinhard, "**Market Structure and Research Intensity in High Technological Opportunity Industries**", The Journal of Industrial Economics, Vol. 34, No. 1, September, 1985, pp. 69_79
13. McPherson, Robert W., "**Model for Gauging Opportunity**", les Nouvelles, Vol. 30, No. 1, March, 1995, pp. 42-46
14. Place, Geoffrey, "**Wanted: People to Manage Opportunity**", Research Management, Vol. 28, No. 4, July_August, 1985, pp. 32_35
15. Jaffe, A.B., "**Characterizing the `Technological Position' of Firms with Application to Quantifying Technological Opportunity and Research Spillovers**", Research Policy, Vol. 18, No. 2, April, 1989, pp. 87_97
16. Scherer, F., "**Firm Size, Market Structure, Opportunity and the Output of Patented Inventions**", American Economic Review, Vol. 55, 1965, pp. 1097-1125
17. Kumar, Nagesh and Saqib, Mohammed, "**Firm Size, Opportunities for Adaptation and In-house R&D Activity in Developing Countries: the Case of Indian Manufacturing**", Research Policy, Vol. 25, No. 5, 1996, pp. 713-722
18. Zahra, Shaker A., "**Governance, Ownership, and Corporate Entrepreneurship: The Moderating Impact of Industry Technological Opportunities**", The Academy of Management Journal, Vol. 39, No. 6, December, 1996, pp. 1713-1735
19. Geroski, P.A., "**Innovation, Technological Opportunity, and Market Structure**", Oxford Economic Papers, Vol. 42, No. 3, July, 1990, pp. 586_602
20. Paci, Raffaele and Usai, Stefano, "**Innovative Efforts, Technological Opportunity and Changes in Market Structure in Italian Manufacturing**", Economics of Innovation and New Technology, Vol. 7, No. 4, 1998, pp. 345-369
21. Vertova, G., "**National Technological Specialisation and the Highest Technological Opportunities Historically**", Technovation, Vol. 21, No. 8, September, 2001, pp. 605-612
22. Klevorick, Alvin K., Levin, Richard C., Nelson, Richard R. and Winter, Sidney G., "**On the Sources of Significance of Interindustry Differences in Technological Opportunities**", Research Policy, Vol. 24, No. 2, March, 1995, pp. 185-205

23. Levin, R.C., Cohen, W.M. and Mowery, D.C., "**R&D Appropriability, Opportunity and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses**", *The American Economic Review*, Vol. 75, No. 2, 1985, pp. 20_24
24. Jaffe, A.B., "**Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value**", *The American Economic Review*, Vol. 76, No. 5, December, 1986, pp. 984_1001
25. Porter, Alan L., "**Technology Opportunities Analysis**", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 49, No. 3, July, 1995, pp. 237-255
26. Somma, Ernesto, "**The Effect of Incomplete Information about Future Opportunities or Pre-emption**", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 17, No. 6, August, 1999, pp. 765-799
27. Laursen, Keld, "**The Impact of Technological Opportunity on the Dynamics of Trade Performance**", *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 10, Nos. 3/4, 1999, pp. 341-357
28. Tirpak, D.A., "**Opportunities Resulting From Regulation**", *Proceedings of the 32nd National Conference on the Advancement of Research*, Biloxi, MS, September, 1978, pp. 52-56
29. Levidow, Les, Carr, Susan, von Schomberg, René and Wield, David, "**Regulating Agricultural Biotechnology in Europe: Harmonisation Difficulties, Opportunities, Dilemmas**", *Science and Public Policy*, Vol. 23, No. 3, June, 1996, pp. 135-157
30. O'Brien, Thomas C. and Fadem, Terry J., "**Identifying New Business Opportunities**", *Research-Technology Management*, Vol. 42, No. 5, September-October, 1999, pp. 15-19
31. McElroy, J.H., "**Commercial Opportunities and International Cooperation**", *Technology In Society*, Vol. 11, No. 1, 1989, pp. 3-14
32. Brannen, K.C. and Gard, J.C., "**Grantmanship and Entrepreneurship: A Partnership Opportunity Under the Small Business Innovation Development Act**", *Journal of Small Business Management*, Vol. 23, No. 3, July, 1985, pp. 44-49
33. Poulin, Bryan J. and Gordon, Richard, "**How to Organize Science Funding: The New Canadian Institutes for Health Research, an Opportunity to Increase Innovation**", *Canadian Public Policy*, Vol. 27, No. 1, March, 2001, pp. 95-111
34. Standke, Klaus-Heinrich, "**International Cooperation in Science and Technology: Classical Options and New Opportunities for Africa**", *International Journal of Technology Management*, Vol. 3, No. 4, 1988, pp. 439-460
35. Mansell, Robin, Steinmueller, W. Edward, and de Montalvo, Uta Wehn, "**Opportunities for Knowledge-based Development: Capabilities, Infrastructure, Investment and Policy**", *Science and Public Policy*, Vol. 26, No. 2, April, 1999, pp. 91-100

36. Coates, J.F., "**Science and Technology Issues/Opportunities for the New U.S. Administration**", Research-Technology Management, Vol. 36, No. 1, January-February, 1993, pp. 7-9
37. Lakoff, Sanford, "**Science Policy After the Cold War: Problems and Opportunities**", Technology In Society, Vol. 13, Nos. 1/2, 1991, pp. 23-37
38. Zegveld, W. and Enzing, Christian, "**SDI and Industrial Technological Policy: Threat or Opportunity**", London: Frances Pinter, 1987
39. Rice, Mark P., Kelley, Donna, Peters, Lois and O'Connor, Gina Colarelli, "**Radical Innovation: Triggering Initiation of Opportunity Recognition and Evaluation**", R&D Management, Vol. 31, No. 4, October, 2001, pp. 409-420
40. Dessauer, J.H., "**Some Thoughts on the Allocation of Resources to Research and Development Opportunities**", Research Management, Vol. 10, No. 2, March, 1967, pp. 77_89
41. Gee, R.E., "**The Opportunity Criterion _ A New Approach to the Evaluation of R&D**", Research Management, Vol. 15, No. 3, May, 1972, pp. 64_71
42. Muncaster, J.W., "**Picking New Product Opportunities**", Research Management, Vol. 24, No. 4, July, 1981, pp. 26_29
43. McCann, Mical, "**Environment Offers Licensing Opportunity**", les Nouvelles, Vol. 27, No. 3, September, 1992, pp. 171_177
44. Baumol, William J., "**Licensing Proprietary Technology Is a Profit Opportunity, Not a Threat**", Research-Technology Management, Vol. 42, No. 6, November-December, 1999, pp. 10-11
45. Griliches, Zvi, Hall, Bronwyn H. and Pakes, Ariel, "**R&D, Patents, and Market Value Revisited: Is There a Second (Technological Opportunity) Factor?**", Economics of Innovation and New Technology, Vol. 1, No. 3, 1991, pp. 183-201
46. Zucker, Lynne G. and Darby, Michael R., "**Capturing Technological Opportunity Via Japan's Star Scientists: Evidence from Japanese Firms' Biotech Patents and Products**", Journal of Technology Transfer, Vol. 26, Nos. 1-2, January, 2001, pp. 37-58
47. Stephan, Paula E. and Black, Grant, "**Bioinformatics: Does the US System Lead to Missed Opportunities in Emerging Fields? A Case Study**", Science and Public Policy, Vol. 26, No. 6, December, 1999, pp. 382-392
48. Kearns, D., "**Federal Labs Teem with R&D Opportunities**", Chemical Engineering, Vol. 97, No. 4, April, 1990, pp. 45-48, 53
49. Ling, James, "**Technology Transfer Opportunities at Federal Laboratories**", Materials and Processing Report, Cambridge, MA: MIT Press, October, 1987

50. Garnsey, Elizabeth and Wright, S.M., "**Technical Innovation and Organizational Opportunity**", International Journal of Technology Management, Vol. 5, No. 3, 1990, pp. 267-291
51. Utterback, J.M. and Burack, E.H., "**Identification of Technological Threats and Opportunities by Firms**", Technological Forecasting and Social Change, Vol. 8, No. 1, 1975, pp. 7-21
52. Coates, Joseph F., "**Opportunities and Consequences in Science and Technology**", Research-Technology Management, Vol. 42, No. 1, January-February, 1999, pp. 36-41
53. du Preez, Gert T. and Pistorius, Carl W.I., "**Technological Threat and Opportunity Assessment**", Technological Forecasting and Social Change, Vol. 61, No. 3, July, 1999, pp. 215-234
54. Tyre, Marcie J. and Orlikowski, Wanda J., "**Exploiting Opportunities for Technological Improvement in Organizations**", Sloan Management Review, Vol. 35, No. 1, Fall, 1993, pp. 13-26
55. Kelley, M.R. and Brooks, Harvey, "**External Learning Opportunities and the Diffusion of Process Innovations to Small Firms**", Technological Forecasting and Social Change, Vol. 39, Nos. 1_2, March/April, 1991, pp. 103_125
56. Dembo, Victor, "**Opportunities in U.K. Construction**", les Nouvelles, Vol. 20, No. 2, June, 1985, pp. 78_80
57. Tyre, Marcie J. and Orlikowski, Wanda J., "**Windows of Opportunity: Temporal Patterns of Technological Adaptation in Organizations**", Organization Science, Vol. 5, No. 1, February, 1994, pp. 98-118
58. Glenn, Jerome C. and Gordon, Theodore, J., eds., "**The Millennium Project: Issues and Opportunities**", Technological Forecasting and Social Change, Vol. 61, No. 2, June, 1999, pp. 97-208
59. Leenders, M.R. and Wood, A.R., "**Canadian Opportunities in New Process Technologies**", The Business Quarterly, Vol. 48, No. 4, Winter, 1983, pp. 118-124
60. Morone, Joseph and Ivins, Richard, "**Problems and Opportunities in Technology Transfer from the National Laboratories to Industry**", Research Management, Vol. 25, No. 3, May, 1982, pp. 35-44
61. Del Campo, Anthony A., Sparks, Andrew, Hill, Robert C. and Keller, Robert T., "**The Transfer and Commercialization of University-Developed Medical Imaging Technology: Opportunities and Problems**", IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 46, No. 3, August, 1999, pp. 289-298
62. Green III Richard, Carroll James J., "**Investigating Entrepreneurial Opportunities: A Practical Guide for Due Diligence**", Thousand Oaks, Sage Publications. 2000

63. Savioz P, Blum M., **"Strategic Forecast Tool for SMEs: How the Opportunity Landscape Interacts with Business Strategy to Anticipate Technological Trends"** Technovation, Vol. 22, No. 2, pp. 91-100, February 2002
64. Molina, Alfonso, **"1992 and European Integration: Opportunities and Difficulties in High Technology Collaboration"**, Futures, Vol. 22, No. 5, June, 1990, pp. 496-514
65. Dickson, K., Smith, H.L. and Smith, S.L., **"Bridge Over Troubled Waters: Problems and Opportunities in Interfirm Research Collaboration"**, Technology Analysis and Strategic Management, Vol. 3, No. 2, 1991, pp. 143-156
66. Tyler, Beverly B. and Steensma, H. Kevin, **"Evaluating Technological Collaborative Opportunities: A Cognitive Modeling Perspective"**, Strategic Management Journal, Vol. 16, Special Issue, Summer, 1995, pp. 43-70
67. Ham, Rose Marie and Mowery, David C., **"Improving Industry-government Cooperative R&D: You Won't Find a Treasure Chest of Market-ready Technologies at the National Labs, But You Can Find Opportunities for Productive Collaboration"**, Issues in Science and Technology, Vol. 11, No. 4, Summer, 1995, pp. 67-73
68. Blumenthal, Judith, **"Joint Ventures as a Vehicle for Strategic Change: Opportunities and Pitfalls"**, Journal of Organizational Change Management, Vol. 4, No. 1, 1991, pp. 45-59
69. Keviczky, Alexander, **"Opportunities in Soviet-Style Joint Ventures"**, les Nouvelles, Vol. 24, No. 2, June, 1989, pp. 55-62
70. Niederkofler, Martin, **"The Evolution of Strategic Alliances: Opportunities for Managerial Influence"**, Journal of Business Venturing, Vol. 6, No. 4, July, 1991, pp. 237-257
71. Sugawara, Yoshio and Liyanage, Shantha, **"Technology and Business Opportunities for Small and Medium Enterprises in Japan: the Role of Research Networks"**, International Journal of Technology Management, Vol. 18, Nos. 3/4, 1999, pp. 308-325
72. Long, Terry, **"The European R&D Initiative in Communications and IT: An Opportunity Not to be Missed?"**, A Financial Times Management Report, London: Financial Times Business Information, 1991
73. Utterback, James M., **"Mastering the Dynamics of Innovation: How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change"**, Boston, MA: Harvard Business School Press, 1994