



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

ANÁLISIS, DISEÑO Y DOCUMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA PARA EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN POLÍMEROS,
EMPRESA DEL CONSORCIO COMEX

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

PRESENTA

VERÓNICA LÓPEZ GUAZO DÍAZ GONZÁLEZ



**EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUÍMICA**

MÉXICO, D.F.

2004.



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.

ESTA OBRA NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Jurado asignado:

Presidente	Prof. Carlos Galdeano Bienzobas
Vocal	Prof. José Sabino Sámano Castillo
Secretario	Prof. José Fernando Guillén Guzmán
1er. Suplente	Prof. Euberto Hugo Flores Puebla
2° Suplente	Prof. Alfonso Durán Moreno

Sitio donde se realizó el tema:

Centro de Investigación en Polímeros, S.A. de C.V.

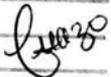


Dr. José Fernando Guillén Guzmán
Asesor del Tema



Verónica López Guazo Díaz González
Sustentante

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Verónica López Guazo Díaz González
FECHA: 2 marzo 04
FIRMA: 

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada agradezco profundamente a la Universidad Nacional Autónoma de México por haber sido mi hogar durante casi cinco años, por ser fuente de mi conocimiento y por darme la oportunidad de haber conocido a tanta gente tan linda, sencilla y con grandes virtudes.

Por otra parte, agradezco a mi asesor el Dr. José Fernando Guillén Guzmán por su dedicación y esfuerzo para que juntos lográramos este trabajo. Gracias al Consorcio COMEX y al personal del CIP por su participación y disponibilidad en este trabajo, muy en especial a Martha Carmona por su ayuda en la recopilación de la información que permitió entregar este trabajo y al Ing. José Luis Villanueva por su exhaustiva revisión.

Gracias al Laboratorio Avimex por abrirme las puertas y permitirme continuar hasta el final con mi vida de estudiante. En especial, al MVZ. Bernardo Lozano por su confianza, al MVZ. Ernesto Soto por su disciplina y su manera tan directa de hablar conmigo y a Hugo por su amistad y su cariño, por su apoyo durante toda mi carrera, por sus consejos y por sus retos, retos que fueron parte importante de todo este esfuerzo.

A Martha, Gaby, Adriana, Matilde, Lizette, Carlos y Renato: gracias por su amistad durante tantos años y por acompañarme en mi vida siempre con una sonrisa y una mano demostrándome su apoyo.

A Erik, Quique, Beto, Edgar, Alonso, Marcos, Humberto, Miguel, Alexander, Rafa, Karla, Karina, Marisol, Lilia, Lorena, Alejandra, Katy y Jessica: mil gracias por su compañerismo, su amistad, por sus sonrisas y buen humor, por aquellos momentos inolvidables. A Erik y a Enrique, un agradecimiento muy especial con todo mi cariño, pese a la presión que tuvimos durante toda la carrera, a los pleitos, diferencias y discusiones salimos juntos adelante manteniendo nuestra amistad. A los dos les doy las gracias por su compañerismo y por lograr de esto el mejor equipo.

Gracias a todas mis compañeras de la Compañía de Danza Flamenca "Susana Aguirre" por todos los momentos llenos de alegría que compartimos juntas y que son y seguirán siendo algo muy importante dentro de mí.

DEDICATORIA

A mi madre por ser ejemplo de mi disciplina personal. Gracias por ser quien siempre estuvo pendiente de mis tareas desde niña, de mis estudios, por mis exámenes y por mi constancia en la escuela. Gracias por tus preocupaciones, tu apoyo y amor, gracias a todo eso, tienes hoy de hija a una Ingeniera.

A mi padre por despertar en mí el interés por la Industria Química, por ser el ejemplo de un hombre tan trabajador y optimista, por darme el ejemplo de una persona sencilla, sociable y humilde, por su tenacidad, su nobleza como persona, su honestidad y su intachable profesionalismo, por su confianza en mí y su amor.

A mi hermano por siempre estar a mi lado y quererme tanto, por ser influencia de mi carácter y guiarme para salir adelante sola.

A Cocó por ser como mi segunda madre durante mis 24 años de vida, por la responsabilidad que siempre demostró al estar conmigo, por sus consejos, su compañía, sus regaños y su incondicional cariño.

A toda mi familia, a mis primos, tías y tíos por su cariño y compañía, muy en especial:

A mi abuelito Buty por enseñarme lo que es la disciplina de un buen militar, por su firmeza, su amabilidad con la gente, su humildad, su compromiso y entrega durante toda su vida, por su amor a la vida y al trabajo, por su cariño y su amor; por su manera de enfrentar las dificultades, por su forma tan especial de gozar cada momento en la vida, por su gusto por compartir y por dejar plasmada en mi mente esa sonrisa única.

A mi abuelito Manuel por su interés en mis estudios, por ser siempre tan detallista, por sus consejos, regaños y amor.

A mi abuelita Mary por ser ejemplo de toda abuelita, por ser la más cariñosa y linda de todas la abuelitas, por todos sus detalles, su cariño tan especial, sus consejos durante mis años de estudiante y sus regaños tan oportunos, por estar siempre al pendiente de mí y ser parte de lo que hoy soy.

RESUMEN

Actualmente existe la tendencia a nivel industrial de estudiar y comprender de mejor manera los Sistemas de Gestión Tecnológica empresarial, con el objeto de mejorar sus procesos tecnológicos y lograr así un mejor nivel competitivo. Este fenómeno es semejante al auge que tuvieron los sistemas de calidad total a finales de los 80s y principios de los 90s. Es evidente que la Gestión Tecnológica implica un alcance mayor que el de la Calidad Total. Los sistemas de Calidad Total se inclinan hacia la búsqueda de:

- Productos que cumplan con especificaciones consistentemente
- Productos libres de defectos
- Productos y procesos bajo control estadístico

Por otra parte, la orientación en el proceso de Innovación Tecnológica es la integración efectiva de los elementos de desarrollo de nuevos productos, como Investigación y Desarrollo (I+D), manufactura, clientes, ventas, mercadotecnia, capital humano, dirección, y todos los diferentes departamentos que forman parte de la empresa y que juntos funcionan como una organización. Dicha integración tiene el objeto de realizar las estrategias de desarrollo de nuevos productos y procesos, conforme una visión tecnológica definida. De esta forma se logrará no sólo la independencia tecnológica de otras empresas nacionales o extranjeras, sino que también permitirá alcanzar una mejor posición en el mercado frente a sus competidores.

Es un hecho que el desarrollo tecnológico de las diferentes industrias en un país determinado, proporcionan la base para su crecimiento económico. Las empresas que no asignan recursos a la mejora tecnológica, están supeditadas a la adquisición de tecnologías de otras empresas a un alto costo, y con el riesgo de ser desplazadas o eliminadas por productos y procesos con mejor relación calidad-costo-precio.

Este proyecto de investigación implicó la realización de una investigación bibliográfica sobre los procesos de Innovación Tecnológica utilizados en las Industrias Manufactureras de vanguardia. Se desarrolló un diagnóstico organizacional sobre los procesos de Gestión Tecnológica y de la Innovación en COMEX y específicamente del CIP. En este diagnóstico se contemplaron las áreas de Ventas y Mercadotecnia, Investigación y Desarrollo y Administración de la Tecnología. Adicionalmente, se llevó a cabo un sondeo de opinión en los clientes y consumidores, en relación a los aspectos que juzgan prioritarios en la selección de compra y uso de pinturas.

Estos diagnósticos se analizaron y evaluaron para integrar el Modelo existente de Innovación del CIP-COMEX, y entonces se comparó con los principios planteados como óptimos en la literatura científica y tecnológica.

El análisis y evaluación anterior sirvió de base para desarrollar la propuesta de un Modelo mejorado de Innovación Tecnológica para el CIP. Esta propuesta de mejora fue documentada con sus implicaciones correspondientes en cuanto a recursos requeridos, y consideraciones de su implementación.

El objetivo de este proyecto es proveer a COMEX de proceso planeado de Innovación Tecnológica, herramienta estratégica imprescindible para reforzar el liderazgo que hoy tiene este Consorcio en el mercado de Pinturas.

Se planea presentar los resultados de este proceso de diagnóstico y mejora de la Innovación Tecnológica en COMEX, y desarrollar su implementación y ajustes al modelo propuesto en el corto plazo.

INDICE

	Pág.
RESUMEN	i
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DEL CONSORCIO COMEX	
1.1 Historia	1
1.2 Orientación Corporativa	3
1.3 Evolución de COMEX	5
1.3.1 Estrategias planeadas por COMEX para el mediano plazo	7
1.4 Participación en Asociaciones	8
1.4.1 Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas	8
1.4.2 Grupo Nova	10
1.5 Alianzas comerciales de COMEX	11
1.5.1 Akzo Nobel-COMEX	11
1.5.2 Amercoat Mexicana-COMEX	11
1.6 Empresas del Grupo COMEX	12
1.6.1 Centros de Distribución Kroma	13
1.6.2 Centros de Formación Integral	13
1.6.3 Centro de Investigación en Polímeros (CIP)	13
1.6.4 Plantas	14
1.6.5 Empresas de Apoyo	15
CAPÍTULO 2: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	
2.1 Problemática actual de la Innovación Tecnológica	17
2.2 Análisis del elemento tecnológico en la empresa mexicana	19
2.2.1 Estrategia Tecnológica y su importancia	19
2.2.2 Problemática Tecnológica en México	20
2.3 Cultura organizacional: conflicto, cambio e innovación	26
2.4 Estrategia Tecnológica CIP - COMEX	29
2.5 Criterios para evaluar la Investigación	30
2.6 La Innovación y el poder de la información en el Mercado	32

2.7 La educación en México y sus implicaciones en el rezago tecnológico	34
2.8 Modelos de Administración en Innovación Tecnológica	38
2.8.1 Características principales de los Modelos de Administración de la Investigación y Desarrollo	45
2.8.2 Principales diferencias existentes entre la Innovación Continua y Radical	47

CAPÍTULO 3: INDUSTRIA DE LOS RECUBRIMIENTOS

3.1 ¿Qué es una pintura?	50
3.2 Principales componentes de una pintura	50
3.3 Diagrama de Flujo de Proceso (DFP) para la fabricación de pinturas y recubrimientos	55
3.4 Tipos de sistemas	56
3.4.1 Sistemas base solvente	56
3.4.2 Sistemas bajos en solventes	57
3.4.3 Sistemas base de agua	58
3.5 Tendencias Tecnológicas de la Industria de Pinturas y Recubrimientos	59

CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN COMEX

4.1 Descripción del Modelo de Diagnóstico y Mejora de la Innovación Tecnológica en COMEX	61
4.2 Resultados del Diagnóstico de Innovación Tecnológica	63
4.2.1 Antecedentes comerciales	63
A) Líneas de productos COMEX	63
B) Ventas anuales por línea de producto	64
4.2.2 Diagnóstico de la industria de pinturas y recubrimientos	65
A) Panorama mundial de la industria de recubrimientos	65
B) Producción de pinturas y recubrimientos en el mundo	67
C) La industria de pinturas y recubrimientos en Norteamérica	70
D) La industria de pinturas y recubrimientos en México	71

4.2.3 Diagnóstico Tecnológico del CIP-COMEX por el Modelo del Premio Nacional de Tecnología	75
A) Conocimiento estratégico en integración de mercados y clientes	75
B) Competitividad de productos, procesos y/o servicios	76
C) Planeación Estratégica y Tecnológica	77
D) Patrimonio y Capacidad Tecnológica de la organización	78
E) Resultados de la Gestión de Tecnología	85
4.2.4 Diagnóstico de la Arquitectura Competitiva	88
A) Nivel de inversión en Investigación y Desarrollo en empresas de la Industria Química	89
B) Información comparativa de Calidad, Producción y Ventas de COMEX y otras empresas en México y en el mundo	90
4.2.5 Diagnóstico de la Capacidad Organizacional	97
A) Planeación Estratégica	98
B) Sistema de Actividades de la Administración de una empresa Manufacturera	103
C) Diagnóstico Tecnológico COMEX	105
4.2.6 Estudio de la Madurez Tecnológica de tres productos COMEX	110
4.2.7 Estudio de opinión sobre la Innovación Tecnológica en el CIP	113

CAPÍTULO 5. PROPUESTAS DE MEJORA DEL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN COMEX

5.1 Problemática Tecnológica detectada en COMEX	125
5.2 Sistema de Actividades propuesto de Administración Tecnológica	126
5.3 Propuestas de Mejora en Innovación Tecnológica	129
5.4 Cultura del Conocimiento para la Innovación	136
5.5 Consideraciones para elaborar el Plan de Implementación de las Propuestas de Mejora	139

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

GLOSARIO	145
-----------------	------------

INDICE DE TABLAS

	Pág.
1.2 Asociados más representativos del ANAFAPYT	9
1.3 Miembros afiliados al Club de Pintura Nova, año 2003	10
2.1 Alumnos, personal docente y escuelas por nivel educativo en México, ciclo escolar 2001-2002	36
2.2 Características principales de los cuatro Modelos de la Administración de I+D	46
2.3 Principales diferencias existentes entre la Innovación continua y radical	47
3.1 Tipos de resinas, propiedades de las mismas y usos	52
4.1 Líneas de productos COMEX y su participación en las ventas	64
4.2 PIB per cápita por región, datos estadísticos de 1987-2006	66
4.3 Producción mundial cronológica (1987-2006) de pinturas y recubrimientos	67
4.4 Estimación de Mercados de pinturas y recubrimientos en el mundo, año 2000	67
4.5 Producción mundial de pinturas arquitectónicas, año 1987-2006	68
4.6 Producción mundial de recubrimientos industriales	69
4.7 Demanda de pinturas y recubrimientos en Norteamérica y su proporción con México	71
4.8 Consumo per cápita de pinturas y recubrimientos en Norteamérica y su proporción con México	71
4.9 Desarrollo histórico del mercado de pinturas y recubrimientos en México, año 1991 a 2000	74
4.10 Infraestructura de laboratorio más representativa del CIP	80
4.11 Distribución del personal de investigación en el CIP de acuerdo a niveles de estudio	85
4.12 Principales proyectos realizados en I+D	87
4.13 Inversión tecnológica del CIP en los últimos 3 años	88
4.14 Estudio de calidad de pinturas de esmalte de diferentes marcas en México	91
4.15 Los 50 fabricantes de pinturas más importantes a nivel mundial	94

4.16 Clasificación de compañías de fabricantes de pinturas por precio	95
4.17 Producción y comportamiento del mercado de pinturas y recubrimientos en Latinoamérica	96

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
2.1 Porcentaje del PIB invertido en investigación en Corea, España, Brasil y México durante el periodo de 1970 al 2000	23
2.2 Actividades que se realizan en los Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en México	24
2.3 Áreas del conocimiento que desarrollan los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico en México	25
2.4 Procesos de Planeación en los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico en México	26
2.5 Personal que interviene en actividades de Planeación de los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico en México	28
2.6 Estadísticas del número de alumnos por nivel educativo en México, ciclo escolar 2001-2002	36
2.7 Modelo de la primera generación	39
2.8 Modelo de la segunda generación	40
2.9 Sistema organizacional típico de una empresa	42
2.10 La innovación continua se desarrolla linealmente en los límites establecidos por el Conocimiento Tecnológico y de Mercados disponibles	43
2.11 La innovación radical explora mas allá de los límites convencionales de Mercado y Tecnología sin necesidad de seguir patrones esperados de innovación	44
2.12 Elementos que integran el Sistema de Administración del Conocimiento para la Innovación	45
3.1 Proceso de fabricación de una pintura o recubrimiento	55
4.1 Metodología de análisis y rediseño del Sistema de Innovación Tecnológica en COMEX	61
4.2 Producción de pinturas arquitectónicas por región	69
4.3 Producción de recubrimientos industriales por región	70

4.4 Mercado total de pinturas en México, año 2000	72
4.5 Distribución de tipos de pintura comercial, año 2000	72
4.6 Distribución de pinturas y recubrimientos para propósitos especiales, año 2000	73
4.7 Elementos que integran el Modelo del Premio Nacional de Tecnología	75
4.8 Porcentaje del presupuesto asignado por diferentes compañías a I+D en 1998	89
4.9 Organigrama del CIP	97
4.10 Proceso de Planeación Estratégica en el Consorcio COMEX	102
4.11 Sistema de Actividades Administrativas típicas en una empresa de manufactura	104
4.12 Proceso de Diagnóstico Tecnológico a realizar en el CIP-COMEX	107
4.13 Elementos a diagnosticar en el Sistema de Procesos COMEX	109
4.14 Comportamiento de los volúmenes operativos de la pintura para alberca, año 1996 a 2003	110
4.15 Comportamiento de los volúmenes operativos del esmalte estirenado, año 1996 a 2003	111
4.16 Comportamiento de los volúmenes operativos del rellenador plástico, año 1996 a 2003	112
5.1 Sistema de Actividades Propuesto de Administración de la Tecnología	128
5.2 Diagrama de Flujo para la Información Tecnológica en COMEX	130
5.3 Principios propuestos de Creación de Conocimiento Tecnológico para la Innovación	137
5.4 Evolución de la Innovación considerando los factores de Creatividad y Conocimiento	139

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES DEL CONSORCIO COMEX

1.1 Historia

Los orígenes de las actividades de COMEX como fabricante de pinturas se remontan a 1942. Inicia con un capital social de \$ 40,000 y modestas instalaciones en un garage de la colonia Independencia, las cuales consistían únicamente de 1 cuarto grande, 1 patio, 2 bodegas y 2 oficinas. El capital humano estaba formado por 12 obreros, 1 maestro que hacía la pintura, 1 Ingeniero Químico, 1 secretaria y un ayudante de gerente; su equipo consistía en 1 revolvedora, 1 paila chica, 1 molino grande y 1 molino chico. Cabe aclarar que la mayoría de los procesos que se llevaban a cabo en dichas instalaciones eran principalmente manuales, en donde era la fuerza humana y palos de madera los que hacían posibles la elaboración de los productos COMEX [1].

Sus fundadores, la familia Achar, denominaron a esta empresa como Comercial Mexicana de Pinturas. Con el tiempo fue creciendo hasta alcanzar el liderazgo absoluto en el mercado nacional de pinturas en el segmento doméstico, y una posición privilegiada en cuanto a volumen de ventas, comparado con empresas líderes a nivel mundial.

El éxito de los primeros productos COMEX (Super Tone; pinturas base agua y Flat COMEX; pinturas de aceite mate), hicieron que las instalaciones de aquel garage familiar resultaran insuficientes. Fue entonces cuando se mudaron al Km. 7.5 de la carretera México – Puebla. En marzo de 1958 se trasladaron a la calle de Ácatl, en el Fraccionamiento Industrial San Antonio de Azcapotzalco, siendo Víctor Achar quien inauguró dicha planta. En esas instalaciones se inició la fabricación de pinturas vinílicas, creándose así la marca Vinimex, la cual permitió a COMEX incrementar su participación en el mercado.

Tras un incendio en esa planta, se decidió en 1959 crear la primera empresa vinculada a COMEX, la cual se llamaría Productos Industriales de México (PIMEX); y así separar la producción de productos para maderas e industriales del resto de las pinturas. En ese momento el equipo consistía de 6 molinos de bolas, 3 revolventoras, 3 mancuernas de molinos coloidales, 1 reactor y pailas móviles con ruedas de hierro. La nómina era de 90 personas [2].

El éxito de COMEX en el mercado nacional ocasionó que los competidores reaccionaran para impedir un incremento en el segmento de mercado abarcado por esta empresa. Éstos se aliaron para impedir que las tlapalerías vendieran productos COMEX y para boicotear su mercado. Ante ese panorama, los directivos de COMEX determinaron establecer tiendas exclusivas para la venta de sus productos, de tal manera que aquel boicot que amenazaba con destruir la empresa, terminó por darle el impulso que necesitaba. El esfuerzo de la familia Achar y de los trabajadores de COMEX, fundamentado en la audacia, el sacrificio, el coraje de triunfar, el amor por la marca y el liderazgo poderoso de los hermanos Achar, hicieron de esto una realidad. Poco tiempo después se decidió vender los derechos de comercialización a los encargados de las tiendas COMEX, surgiendo así la red de concesionarios que permitió a la empresa darle el giro necesario para convertirse en líder absoluto del mercado nacional.

Se buscaron nuevos terrenos, pues la planta de Ácatl ya no era suficiente. La nueva planta de COMEX, la más grande e importante de Latinoamérica, se construyó en Tepexpan, Estado de México, en un área de 80,000 m².

1.2 Orientación Corporativa

COMEX es un consorcio formado por empresas dedicadas al desarrollo, fabricación, comercialización y distribución de pinturas, recubrimientos e impermeabilizantes, que tiene como objetivo la satisfacción del mercado nacional e internacional.

Comercial Mexicana de Pinturas surge en 1942 como un negocio para la fabricación y venta de pinturas, teniendo como objetivo inicial cubrir las necesidades de un mercado que se comercializaba a través de tlapalerías y ferreterías. El sistema de distribución con tiendas exclusivas de pinturas y la constante actualización de sus procesos y el desarrollo de tecnologías de punta, apoyadas en la más moderna infraestructura productiva, ha constituido una de las grandes fortalezas de Comercial Mexicana de Pinturas.

Para hacer frente a la creciente competitividad del ramo industrial, COMEX ha establecido una sólida plataforma de trabajo que comprende el desarrollo de nuevos productos, la modernización permanente de sus instalaciones y diseño de nueva tecnología. Las líneas del mercado de productos arquitectónicos e industriales en las cuales la empresa participa de manera preponderante son:

- Productos decorativos (pinturas arquitectónicas y esmaltes domésticos)
- Impermeabilizantes y texturizados
- Productos para madera y adhesivos
- Productos de repintado automotriz
- Productos para mantenimiento industrial y marino
- Aerosoles y solventes

Comercial Mexicana de Pinturas es el eje del Consorcio COMEX, enfrenta los retos con innovación y creatividad, estando consciente que los valores que la han hecho crecer durante mas de 50 años seguirán siendo aquellos en los que se fundamente su éxito futuro [3].

Misión

“La misión del Consorcio COMEX es producir y comercializar pinturas, recubrimientos y complementos para la protección, decoración y señalización de bienes materiales.”

Visión

“Mejorar la rentabilidad del negocio de pinturas, y mantener el liderazgo en el mercado nacional y lograrlo en el mercado latinoamericano.”

Filosofía

” Tenemos la firme convicción de apoyar a nuestro personal impulsando la mejora continua en todas las operaciones para ofrecer al mercado los mejores productos y precios como base para obtener óptimas utilidades, manteniendo sana la posición financiera y los recursos del grupo. Todo esto con objeto de superar situaciones problemáticas y poder contribuir al beneficio colectivo y desarrollo de la nación.”

Por lo tanto nuestro compromiso es:

Con los consumidores, al ofrecerles permanentemente los mayores beneficios, con productos y servicios de alta calidad al mejor precio.

Con los distribuidores (concesionarios), al promover su desarrollo para que obtengan la mayor rentabilidad por su inversión.

Con el personal, al respetar su dignidad humana fomentando su realización en el trabajo, brindándoles seguridad y compensación justa.

Con la comunidad, al contribuir a su desarrollo, protegiendo los recursos naturales y apoyando, en lo posible, proyectos de beneficio social.

En la siguiente sección se presentan detalles generales de la historia del Consorcio COMEX, su desarrollo a través de los años, sus obstáculos y logros, sus alianzas comerciales y los centros a los que pertenece dentro de la Industria de Recubrimientos nacional e internacional.

1.3 Evolución de COMEX

COMEX, como empresa, vivió grandes cambios desde su conformación hasta lo que hoy en día se conoce como el Consorcio COMEX. A continuación se presenta una breve reseña de los eventos más importantes en la historia de esta empresa, así como las perspectivas que posee para enfrentar el futuro.

En la década de los 70's se consiguió un crecimiento muy importante. Se marcó la consolidación de COMEX y su liderazgo comenzaba a establecerse, contando en ese tiempo con 800 mostradores en el país.

En los 80's la crisis económica afectó fuertemente la industria mexicana en diferentes ramos. La orientación de los directivos de COMEX fue seguir creciendo y responder a las exigencias del mercado. COMEX continuaba su expansión apostando su confianza en el producto, en sus empleados, en sus distribuidores, en sus clientes y en México. A finales de los 80's las oficinas corporativas se ubicaban en Parque Reforma y se funda Kroma como la distribuidora COMEX (detallado en el la sección 1.6.1).

La década de los 90's presentó grandes cambios a nivel mundial. En COMEX se compra AGA e inician sus operaciones a principio de dicha década. Al mismo tiempo, en la planta de Tepexpan se vivía una revolución tecnológica. Se modernizaron procedimientos y se iniciaron trabajos para certificar el Sistema de Calidad (certificada actualmente con la norma ISO 9002 por AENOR México). Llegó la automatización y se configuraron importantes proyectos encaminados a convertir a COMEX en una empresa de clase mundial [3].

En la actualidad el Consorcio COMEX, empresa privada de capital 100% mexicano, está conformada por diferentes compañías como se mencionará mas adelante. La existencia de diferentes razones sociales en 1999, dio origen a una reestructuración para conformar La División de Pinturas del Consorcio COMEX, en la cual se estableció la organización y operación por medio de un modelo de procesos que integra los esfuerzos y objetivos de las empresas del Grupo hacia mantener las principales ventajas competitivas:

- bajos costos de materias primas y producción
- la más amplia red de distribución
- la mejor calidad/precio en el mercado

Estas ventajas fueron logradas a través de la economía de escala, el personal especializado en el conocimiento del mercado, los productos y los procesos y la acertada implementación de estrategias de Innovación Tecnológica y prácticas comerciales.

Dentro de la organización por procesos, que se empezó a implementar en el año 2001, el Centro de Investigación en Polímeros (CIP), empresa del Consorcio COMEX dedicada a la Investigación y Desarrollo, funge como la parte directriz del Macroproceso de Desarrollo de Productos y Procesos (DPP). De esta manera, la Dirección Corporativa de Investigación y Tecnología se hace responsable de la administración del CIP y de los grupos de Servicios Técnicos en las diferentes plantas [4].

El DPP está íntimamente relacionado con los procesos de Generación de la Demanda (GD), y el de Satisfacción de la Demanda (SD), a través de la complementación de todos los procesos y subprocesos que conforman la “cadena de valor” de la organización. Estos tres macroprocesos son apoyados y guiados por el Macroproceso de Planeación Estratégica y Administración de la Empresa (PEA). En el capítulo 4 se describirá mas detalladamente la organización y el funcionamiento de estos sistemas.

1.3.1 Estrategias planeadas por COMEX para el mediano plazo

Se destacan a continuación las estrategias que COMEX ha implementado recientemente o implementará a mediano plazo, con la tendencia de mejorar su competitividad en el mercado.

- Concepto Sensaciones¹ y el sistema Tintométrico Color Center²: ejes principales de la estrategia que deberá proporcionar mejores elementos de competitividad al Consorcio.
- Transformación de los puntos de venta COMEX en verdaderos centros de atención para la decoración y mantenimiento de cualquier tipo de espacio.
- Novedosa y práctica página en Internet que COMEX ha diseñado para aportar ideas de pintado y decoración, acabados, estructuras, técnicas especiales, calculadora de materiales, catálogos de productos y asesorías técnicas.
- Actualmente empiezan a operar centros de atención al cliente llamados ProService, los cuales brindan servicios de asesoría en la elección de colores con personal capacitado y de confianza en la aplicación de cualquiera de los productos COMEX [3].

¹ Concepto vanguardista que se vale del color, las texturas y nuevos acabados para crear espacios y ambientes armónicos.

² Permite al cliente acceder a una gama amplia de colores. Hace posible igualar o elaborar miles de colores cuya fórmula queda almacenada en la memoria de la computadora para repetirse si se desea.

1.4 Participación en Asociaciones

1.4.1 Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas (ANAFAPYT)

La ANAFAPYT es una Asociación Civil Mexicana. Se fundó el 26 de septiembre de 1944 en respuesta a la necesidad de contar con una institución que agrupara a todas las empresas del país dedicadas a la fabricación de pinturas, recubrimientos, tintas y productos relacionados, con el objetivo de fomentar el progreso de la industria.

Su misión es apoyar el desarrollo y competitividad de la industria de pinturas, recubrimientos y tintas para impresión, al representar el interés general de los asociados ante instituciones privadas y gubernamentales y servir como foro abierto para el intercambio de ideas, difusión de tecnologías, recopilación de información clave y la promoción de fracciones de negocio basadas en principios éticos. La ANAFAPYT clasifica a sus miembros en [5]:

- Fabricantes de Pinturas (62 empresas)
- Fabricantes de Tintas (8 empresas)
- Proveedores de la Industria (107 empresas)

Se mencionan algunos de los asociados más representativos de cada una de las clasificaciones anteriores en la Tabla 1.2.

Fabricantes de Pinturas
Amercoat Mexicana, S.A. de C.V.
BASF Coatings de México, S.A. de C.V.
C.A. Sherwin Williams, S.A. de C.V.
Comercial Mexicana de Pinturas, S.A. de C.V.
General Paint Co. de México, S.A. de C.V.
ICI Mexicana, S.A. de C.V.
Pinturas de Occidente, S.A. de C.V.
Pinturas Optimus, S.A. de C.V.
Pinturas Osel, S.A. de C.V.
PPG Industries de México, S.A. de C.V.
Fabricantes de Tintas
Mexicana de Tintas, S.A. de C.V.
Tintas Panamericanas, S.A. de C.V.

Proveedores de la Industria
Akzo Nobel Chemicals, S.A. de C.V.
Bayer de México, S.A. de C.V.
Buckman Laboratories, S.A. de C.V.
Celanese Mexicana, S.A. de C.V.
Ciba especialidades Químicas, S.A. de C.V.
DuPont México, S.A. de C.V.
Merk-México, S.A. de C.V.
Polioles, S.A. de C.V.
Rohm&Haas México, S.A. de C.V.
3M de México, S.A. de C.V.

Tabla 1.2 Asociados más representativos del ANAFAPYT [5].

1.4.2 Grupo Nova

El Club de Pintura Nova se fundó en 1983 con el objetivo de agrupar a las compañías independientes de pintura y proveerlas de información sobre los adelantos técnicos en la industria y facilitar el intercambio de experiencias en todos los campos y áreas de operación. Cuenta en la actualidad con 14 miembros alrededor de todo el mundo y obtiene entre todos sus afiliados ingresos mayores a los 1.5 billones de dólares anuales. Sus miembros son los siguientes, Tabla 1.3:

Miembros	País de origen
Asian Paints	India
Barloworld Plascon S.A.	Australia
Barloworld Plascon S.A.	Sudáfrica
Barnices Valentine, S.A.	España
CIN (Corporacao Industrial do Norte S.A.)	Portugal
Cloverdale Paint Inc.	Canadá
COMEX	México
Compañía Pintuco, S.A.	Colombia
International Illios Cotachem	Grecia
PAR/Sime Coatings Sdn Bhd	Malasia
Tambour Ltd	Israel
Sintoplast, S.A.	Argentina
Vogel Paint, Inc	USA
Votteler Lackfabrik GmbH & Co KG	Alemania

Tabla 1.3 Miembros afiliados al Club de Pintura Nova, año 2003 [6].

1.5 Alianzas comerciales de COMEX

Una de las estrategias corporativas ha sido la negociación de alianzas comerciales con fabricantes internacionales de pinturas. A continuación se describe el objetivo y alcances de dichas alianzas.

1.5.1 Akzo Nobel - COMEX

Surge en 1995 como resultado de esfuerzos de estas dos importantes compañías. Con esta fusión se logró satisfacer la necesidad creciente de la demanda de productos de repintado automotriz.

La complementación tecnológica y de mercadotecnia, tras esta fusión, le proporciona a COMEX la habilidad de ofrecer en este ramo la más completa y adecuada oferta de productos que permitan al profesional de esta actividad incrementar su productividad y rentabilidad, al mismo tiempo que garantice la satisfacción del cliente final.

1.5.2 Amercoat Mexicana

Con la finalidad de participar en el mercado de mantenimiento industrial, COMEX decide asociarse en 1993 con Amercoat Mexicana, empresa pionera y líder en productos de mantenimiento anticorrosivo industrial. Estos productos protegen las superficies contra la corrosión, el fuego y el deterioro. Este mercado se divide en tres grandes segmentos:

- a) mantenimiento anticorrosivo industrial
- b) mantenimiento marino
- c) las empresas paraestatales y de gobierno (PEMEX y CFE)

1.6 Empresas del Grupo COMEX

Actualmente, el Grupo COMEX está formado por 20 empresas [3], orientadas a cumplir con las diferentes actividades implicadas en la misión corporativa, desde el desarrollo de los productos, hasta la comercialización de los mismos.

Centros de Distribución

- Centro de Distribución Guadalajara
- Centro de Distribución Minatitlán
- Centro de Distribución Monterrey

Centros de Formación

- Centro de Formación Integral México
- Centro de Formación Integral Guadalajara
- Centro de Formación Integral Monterrey
- Centro de Formación Técnica

Centro de Investigación

- Centro de Investigación en Polímeros

Plantas

- Planta Tepexpan
- Planta Tepotzotlán
- Planta AGA
- Planta Fábrica de Pinturas Universales
- Planta Polyform

Empresas de Apoyo

- Torre Altiva (Corporativo)
- Auto-transportes Delta
- Hardware Enterprise de México
- Meridian
- Plásticos Envolventes (PESA)

1.6.1 Centros de Distribución Kroma

Kroma se constituyó en 1990 bajo el lema “la calidad está en el servicio.” Tiene la finalidad de distribuir, comercializar y coordinar los esfuerzos de mercadotecnia del Grupo COMEX. Posee oficinas en el área metropolitana y cuatro bodegas en el Estado de México, Guadalajara, Monterrey y Minatitlán. La comercialización incluye la venta de productos a la red de concesionarios. Actualmente el Consorcio COMEX cuenta con 3200 puntos de venta a nivel nacional. Grupo COMEX logró certificar a Kroma con la norma de calidad ISO 9002, certificada por EUNUR. Distribuidora Kroma tiene a su cargo la distribución de los productos COMEX en estados del sur de Estados Unidos, Guatemala, y Centroamérica principalmente.

1.6.2 Centros de Formación Integral

Los procesos de globalización de mercados implican la actualización de la estructura productiva y de los sistemas de asignación de recursos, adaptándolos a los cambios mundiales de la economía y la política. El Consorcio COMEX consciente de esta necesidad creó los centros de Formación Integral, en los cuales mediante talleres y cursos, se da a conocer de una manera práctica la aplicación de los productos COMEX. Dichos cursos son impartidos por expertos en recubrimientos, quienes resaltan los beneficios y consideraciones para cada sector del mercado. Para COMEX, la actividad en estos centros genera la estructura académica y la experiencia, haciendo de la educación una ventaja competitiva que permite mantener el liderazgo y reforzar su posición en un mercado de fuerte competencia y clientes cada vez más exigentes.

1.6.3 Centro de Investigación en Polímeros (CIP)

El CIP se creó en marzo de 1992. Es la empresa encargada de realizar la Investigación Tecnológica del Consorcio COMEX, de acuerdo con una Planeación Estratégica a largo plazo. Las actividades del CIP están encaminadas a identificar y evaluar tecnologías para el desarrollo de productos y procesos que logren la

satisfacción plena de los clientes, asegurando la calidad y la competitividad de los productos; y que mantengan el liderazgo de la marca COMEX en el mercado.

Así mismo procura ofrecer los mejores productos que satisfagan las necesidades de sus clientes sin descuidar el medio ambiente, COMEX logró certificar a este centro con las normas de calidad y ecología ISO 9002 por AENOR México.

El CIP está integrado por seis áreas:

- síntesis de resinas
- caracterización química de materiales
- ingeniería de procesos
- formulación y pruebas de pinturas
- propiedades fisicoquímicas
- propiedades ópticas

Las instalaciones del CIP ocupan 5000 m² y se encuentran a un costado de la Planta de Pinturas COMEX en Tepexpan, Estado de México. Desde el inicio de sus operaciones, en diciembre de 1992, este centro ha conseguido resultados tangibles para el grupo, reflejados en el incremento en productividad de las plantas productivas atribuido a mejoras sustanciales en procesos o sustitución de materias primas. Además se han lanzado al mercado nuevos productos desarrollados en el CIP, lo cual se detallará más adelante en el Capítulo "Gestión de la Tecnología," sección 4.1.2.

1.6.4 Plantas

Empresa AGA

Esta empresa se constituyó en 1989 con el propósito de producir la línea más completa de impermeabilizantes, texturizados, selladores y productos decorativos base agua. Esta planta se construyó en 1992 con la tecnología de procesos más avanzada en su momento, que le permitiera fabricar sus productos empleando sistemas de manufactura completamente computarizados y automatizados.

Fábricas de Pinturas Universales (FPU)

FPU se integra a Grupo COMEX en 1996 con la finalidad de producir pinturas especializadas y de repintado automotriz que requieren una calidad y confiabilidad a un costo que permita su comercialización, y que cumpla con los estándares más altos de seguridad y protección ambiental. Las áreas de productos que específicamente cubre esta empresa son:

- a) pinturas de repintado automotriz
- b) pinturas para albercas
- c) pinturas para tráfico
- d) esmaltes industriales

1.6.5 Empresas de Apoyo

Plásticos Envolventes, S.A. de C.V. (PESA)

Se fundó en 1982 en la colonia Nativitas. En 1987 cambió sus instalaciones a Ticomán por considerarlo favorable para su desarrollo, y es ahí en donde llevan mas de 14 años trabajando. PESA produce envases industriales fabricados con polietileno de alta densidad, herméticos, inviolables y resistentes al impacto, con una amplia gama de diseños que van desde pequeños envases hasta cubetas industriales con múltiples aplicaciones para la industria. Actualmente PESA cuenta con mas de 21 máquinas de inyección de plástico. La meta principal es ofrecer la mejor calidad, presentación, resistencia y versatilidad de productos en el mercado al precio más competitivo y con el mejor servicio para sus clientes.

Referencias bibliográficas

1. Ginebra, J., "Las empresas familiares", primera edición, Panorama, México, 1997.
2. Vázquez Mota, J., "Los pioneros de COMEX. Cadenas de lealtad y afecto", primera edición, Comercial Mexicana de Pinturas, S.A. de C.V., México, 1998.
3. www.comex.com.mx
4. "Manual de Macroprocesos COMEX", documento interno COMEX, 2001.
5. Directorio del ANAFAPYT, Pp. 2, 5-8, 2001.
6. www.novapaint.org

CAPÍTULO 2. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

2.1 Problemática actual de la Innovación Tecnológica

Actualmente la capacidad tecnológica de una empresa es un factor sumamente importante para su desempeño en producción y calidad. Una empresa es capaz de desarrollar tecnología cuando sus directivos comprenden el valor de tener una estrategia definida para tal fin, y se proponen llevar a cabo las acciones necesarias para cumplir dicha estrategia. El nivel tecnológico en una empresa es función de varios elementos clave: la actividad de creación y mejora tecnológica, la administración de su acervo tecnológico, el nivel de conocimiento tecnológico de su personal y el nivel tecnológico de los equipos e instalaciones de procesos.

La capacidad de crear y mejorar la tecnología de una empresa requiere de la Investigación y Desarrollo de la Tecnología, en un marco adecuado de Gestión. Hoy en día son pocas las empresas en las cuales su capacidad tecnológica está respaldada por un centro de investigación propio. Esto se debe, entre otros factores, a que la mayor parte de la tecnología de producción empleada en México es comprada en el extranjero, adaptándose a las necesidades de la industria del país, sin considerar importante desarrollar una tecnología propia que cumpla en su totalidad con las necesidades reales de las empresas mexicanas.

La globalización de los mercados genera una competencia abrumadora entre las empresas que poseen altos estándares internacionales y ocasionan que las empresas locales queden fuera. Hoy en día la competencia se rige por la dinámica tecnológica. Actualmente la tecnología posee un valor cada vez mayor en la estrategia de las empresas, con la única finalidad de alcanzar ventajas competitivas en sus respectivos mercados.

Si bien es cierto que antes la competencia buscaba disminuir sus costos y aumentar la calidad de sus productos y procesos, en esta nueva generación, además de objetivos de calidad y costos, se busca conseguir un alto grado de innovación y confiabilidad que permita la introducción de los productos (tanto actuales como futuros) en nuevos mercados. Para efectos de Innovación Tecnológica se identifican dos tipos de mercados, los cuales se destacan en [1]:

- a) mercados de productos tradicionales de tecnología madura (se compite con la tecnología de producción, en donde el precio es el elemento crucial de la competitividad, aunado al diseño y diferenciación del bien)
- b) mercados de nuevos productos (se compite por la innovación)

Los competidores en dichos mercados buscan el dominio de la tecnología de producto y proceso. Actualmente, este proceso de competencia origina cambios importantes a nivel de dirección en aspectos como: acción estratégica, estructura organizacional y nuevas prácticas gerenciales. La tecnología ya no es considerada un lujo para las empresas mexicanas, sino un factor crucial para su supervivencia.

La Innovación Tecnológica posee implicaciones de gran importancia para industrias de diversos niveles tecnológicos. En el entorno competitivo internacional, es esto lo que pone en duda el mantener una buena posición en el mercado por parte de la industria mexicana. Es vital que la tecnología se convierta en una variable de extrema importancia para la estrategia competitiva del sector empresarial. La búsqueda de competitividad de una empresa en el mercado debiera basarse en el desarrollo y mejora de su calidad, tecnología y sistemas organizacionales, y no tanto en la adquisición de medios y sistemas provenientes de empresas con patrones de evolución diferentes.

2.2 Análisis del elemento tecnológico en la empresa mexicana

2.2.1 Estrategia Tecnológica y su importancia

La política tecnológica empresarial debe buscar, además de fortalecer su posición de mercado, mejorar sus ventajas competitivas nacionales con el objeto de desarrollar la investigación de acuerdo a las necesidades de la industria. Por otra parte, a nivel macroeconómico, es importante implementar estrategias y políticas para favorecer el logro de los objetivos tecnológicos del país. Hasta hace poco tiempo, la tecnología se importaba sin considerar que ésta estuviera diseñada para mercados diferentes y/o mayores que el mercado mexicano. En poco tiempo dicha tecnología se volvía obsoleta internacionalmente, y México, una vez más quedaba en un rezago tecnológico ocasionado por la constante adquisición de tecnología proveniente de otros países, y por la poca visión para desarrollar la propia [1].

En la mayoría de las empresas de distintos sectores industriales, es mínima la inversión que se destina a la tecnología, esto ocasiona que México desarrolle los productos que ya existen en otros países limitándose a copiar o imitar, y no a innovar. Gran parte de las empresas mexicanas no han otorgado a la tecnología el valor que ésta requiere para mejorar sustancialmente su competitividad.

El enfoque hacia la Investigación y Desarrollo (I+D) varía entre las diferentes empresas: algunas desarrollan su propia tecnología, otras la adquieren del extranjero y algunas otras combinan las dos anteriores estrategias. La elección de una estrategia determinada es resultado de comparar la conveniencia de importar la tecnología y el beneficio de desarrollar dicha tecnología dentro de la misma empresa. Los factores básicos a considerar son la rentabilidad generada por la sustitución de tecnología, y la oportunidad de tiempo en la cual la mejora tecnológica promueve un incremento en la posición competitiva de la empresa.

El desarrollo tecnológico requiere de ciertos elementos organizacionales; entre ellos destaca la Estrategia Tecnológica a largo plazo y los recursos financieros disponibles para su aplicación.

Se han detectado obstáculos a los cuales las empresas se enfrentan para desarrollar su propia tecnología, entre los principales tenemos los siguientes [1]:

- a) Carencia de una estrategia tecnológica
- b) Falta de programas para asimilar la tecnología
- c) Sistemas administrativos deficientes, lo que impide detectar problemas tecnológicos y oportunidades de mejora en competitividad
- d) Falta de cultura tecnológica en la Dirección de la empresa, lo que se traduce en desinterés por invertir en recursos tecnológicos para infraestructura, capital humano, patentes, etc.

2.2.2. Problemática Tecnológica en México

Las empresas mexicanas se enfrentan a problemas que involucran al sector productivo, académico, gubernamental, y diversos sectores de consumo. Algunos obstáculos que estos subsistemas económicos enfrentan son:

a) Escasez de posibilidades de financiamiento

La factibilidad de obtener financiamientos externos es reducida, especialmente para las empresas pequeñas y medianas, en las cuales las garantías que éstas pueden ofrecer no son suficientes para el otorgamiento de créditos.

b) Falta de recursos humanos especializados en Investigación y Desarrollo

Se estima que a través del CONACYT se han otorgado alrededor de 140,000 becas en la década de los 90's (1990 a 2000). De estas becas el 28% se destinaron para estudios en el extranjero. El monto total asignado fue de 6 mil millones de pesos. Aún así, se estima que los estudiantes de posgrado representan sólo el 7.2% de la matrícula de estudiantes de licenciatura [2]. Lo anterior indica que si se identifica a los posgrados como un indicador de

especialización, así como también un índice de la población preparada para actividades vinculadas con Ciencia y Tecnología, existe un grave rezago en este aspecto. Adicionalmente, es importante considerar que existen otras fuentes para lograr una educación orientada a necesidades específicas como: diplomados, cursos y estancias técnicas, los cuales debieran contribuir a incrementar el número y la calidad de personal calificado para realizar actividades de Desarrollo Tecnológico. Lo anterior representa una alternativa económicamente más viable, rápida y adecuada para algunas empresas (particularmente PyME's), que deseen preparar personal en áreas muy específicas de desarrollo tecnológico mas que con perfiles de investigación científica.

c) Falta de vinculación Academia-Industria

Es muy claro que existe una resistencia, tanto en las universidades como en las empresas por relacionarse en actividades de capacitación especializada y/o realización de proyectos de investigación. Por una parte, la comunidad científica, centralizada por muchos años en la UNAM, y hasta tiempos recientes extendida a otras instituciones públicas de la Ciudad de México, y otras ciudades, fue equivocadamente alentada hacia el enfoque de Investigación y Desarrollo de Primera Generación, el cual se orienta hacia la búsqueda del conocimiento científico per-se. Este enfoque promovió que los científicos dirigieran la medición de su productividad y resultados en términos de publicaciones, cuyas temáticas no necesariamente aportaban una contribución al desarrollo de los sectores productivos del país [3]. Por lo anterior, la divulgación de los resultados de investigación en el país está en su mayoría orientada y limitada a ser leída por la comunidad académica y científica. Debido a esto y a la falta de una cultura científica de los profesionales de la industria, se restringe el acceso a esta valiosa información. La industria en general, con su visión de rentabilidad a corto plazo, no consideraba que la inversión en Investigación y Desarrollo Tecnológico pudiera ser la solución a su problemática de subdesarrollo mundial. Afortunadamente, la dinámica de la globalización en los mercados ha motivado a un cambio gradual en esta actitud.

d) Falta de consistencia y congruencia en los Planes Nacionales de Ciencia y Tecnología

La constitución del CONACYT en la década de los 70's, fue la respuesta de México al cambio de enfoque macroeconómico a nivel internacional, en cuanto a la crítica interacción que guardan las actividades de Ciencia y Tecnología (CyT) y el desarrollo socioeconómico de los países. En 1976, se formuló el Primer Plan de Ciencia y Tecnología para el período 1976-1982 [3]. Ya en ese entonces se identificaba que los recursos para investigación básica estaban concentrados en aquellos sectores de participación gubernamental importante: el petróleo y la energía, la agricultura, la medicina y la salud. Hubo otros sectores de importancia tanto para el sector público, como para el productivo, que desde esa época habían quedado descuidados: la agricultura de subsistencia, los recursos renovables, el transporte y las comunicaciones, el desarrollo urbano y la vivienda, entre otros. No es evidente que se haya consultado a los sectores productivos del país para la elaboración de este Plan. Es interesante resaltar que desde este primer Plan de CyT, se planteó la meta de llegar a invertir en 1982 cerca del 1% del PIB en I+D. La información que presenta la Gráfica 2.1 muestra que la inversión en I+D no ha rebasado el medio punto porcentual en 25 años. Se ha publicado un Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECyT) [4] en el cual se determina el propósito de incrementar la inversión en Investigación y Desarrollo del 0.4% al 1% del PIB para el año 2006. También se plantea la necesidad de transformar esta inversión mayoritariamente al sector productivo (60%), siendo actualmente dicha proporción del 20% [2]. En el desarrollo de este Programa Especial se consideró la opinión de diversos sectores industriales. Sin embargo, parece claro que para incrementar la participación del sector industrial en la inversión en I+D, será importante diagnosticar frecuentemente el estado de I+D en las diferentes industrias del país, así como incentivar a las empresas para que inviertan en este campo. Es crucial recalcar que este incentivo debiera ser sólo en ciertas áreas de investigación prioritarias para el país, así como también otorgarse durante un cierto período inicial de la puesta en marcha del PECyT. De otra manera, se

estaría considerando subsidiar la investigación industrial, lo que sería caótico para las finanzas públicas y deslindaría la responsabilidad que los empresarios de los diferentes sectores tienen con el proceso de Innovación en sus compañías.

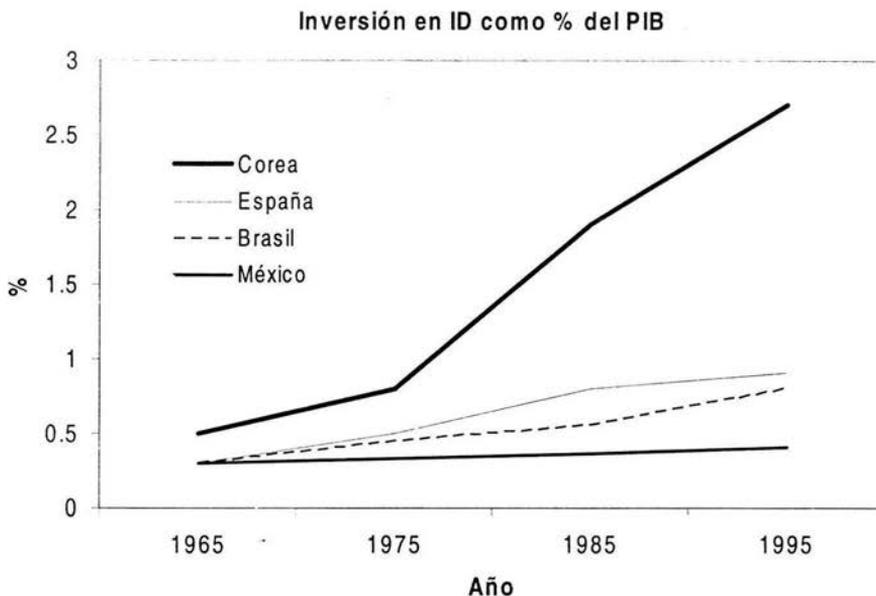


Figura 2.1: Porcentaje del PIB invertido en investigación en Corea, España, Brasil y México durante el periodo de 1970 al 2000 [2].

e) Falta de Estrategia Tecnológica en la industria

Las grandes empresas del país como COMEX, Conдумex, CYDSA, DESC, Hylsa, Vitro, entre otras, invierten significativamente en Investigación y Desarrollo, y muestran de esta forma que han integrado estrategias tecnológicas a sus esquemas de planeación corporativa. No obstante, la mayor proporción de empresas en el país es de pequeñas y medianas. Los directivos de algunas de ellas visualizan que invertir en I+D, puede conducir a mejoras sustanciales en productividad, calidad y competitividad. Sin embargo, existe la falta de

conocimiento acerca de cómo esta inversión puede llevarse a cabo basándose en un plan estratégico de metas graduales. Esto conduce a la creencia de que el invertir en I+D es un privilegio de aquellas empresas con alta liquidez y/o productos de clase mundial. Una posible alternativa a la asignación de recursos por parte de una sola empresa a I+D, es implementar Centros de Investigación y/o Desarrollo Tecnológico (ClyDT) para grupos de industrias o empresas. En cualquier caso, sería importante vencer el paradigma empresarial de que la actividad de I+D debe ser costosa en equipo y que debe involucrar necesariamente a un personal con estudios de posgrado.

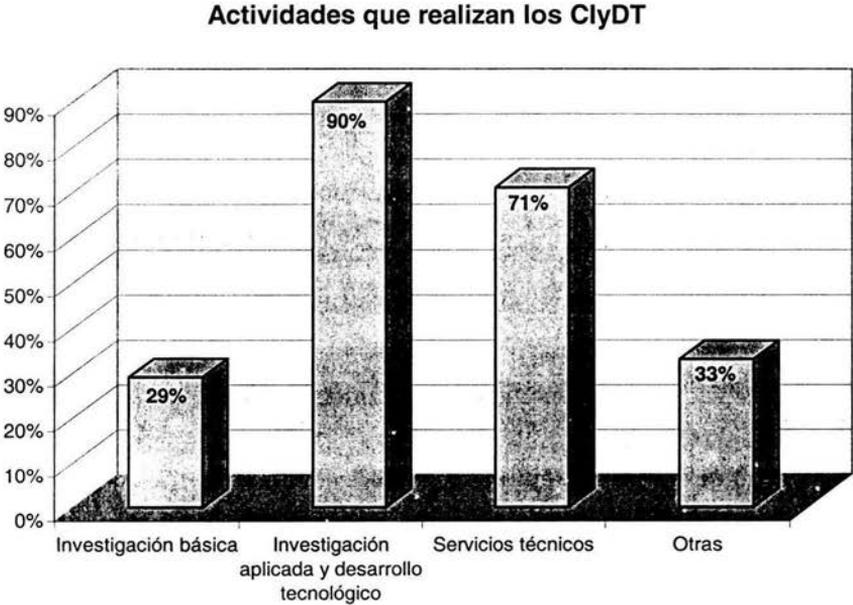


Figura 2.2 Actividades que se realizan en los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico en México [5].

Áreas del conocimiento que desarrollan los ClyDT

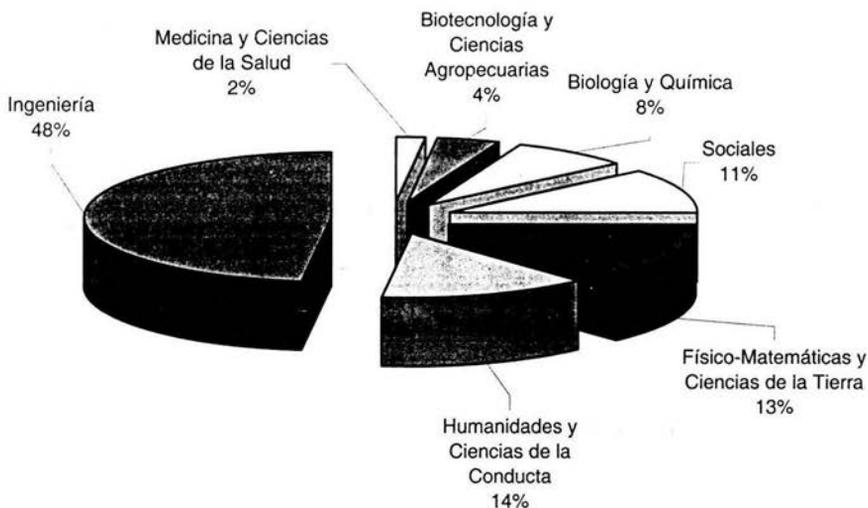


Figura 2.3 Áreas del conocimiento que desarrollan los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico en México [5].

En las Figuras 2.2 y 2.3 se muestran respectivamente estadísticas de las actividades que se realizan en los ClyDT en México, así como la manera en la cual se divide esta investigación en las diferentes áreas del conocimiento en México.

De acuerdo a las estadísticas presentadas en la Figura 2.4, se considera que las actividades concernientes a la Planeación de la Investigación y Desarrollo están bien balanceadas entre misión-visión, estrategias, objetivos, etc. Sin embargo, la realidad es que uno de los principales problemas de los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico es la falta de una visión clara y estrategias correspondientes para conducirlos a dicha visión. La prueba de ello es la falta de resultados tecnológicos significativos en el país durante los últimos veinte años.

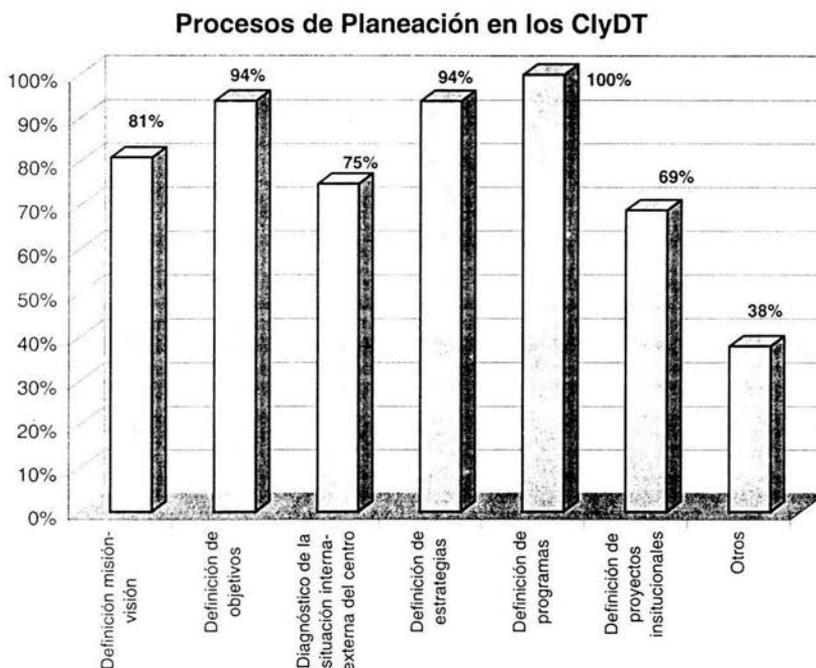


Figura 2.4 Procesos de Planeación en los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico en México [5].

2.3 Cultura organizacional: conflicto, cambio e innovación

La calidad, la productividad y la competitividad son elementos que están estrechamente ligados entre si, y los cuales inciden significativamente en el éxito de una empresa. Una empresa que trabaja con calidad, a su vez es productiva, y de esta forma tiene parte de los elementos clave para ser competitiva. Una cultura de calidad es alcanzada cuando en las organizaciones se posee la disciplina, la tenacidad, las habilidades y las actitudes correctas para enfrentar los nuevos retos generados por el cambio.

La libre competencia de los mercados nacionales e internacionales ha generado un ambiente globalizado en el que los competidores día a día elevan los estándares mundiales, determinando con ellos la mínima exigencia de los consumidores.

Lo anterior impulsa a las empresas a adoptar políticas de mejora continua que promuevan su permanencia en el mercado. En un mundo de libre competencia, únicamente aquellos que sean aptos lograrán asegurar su permanencia en el mercado. Las empresas debieran optar por tener una visión que las encamine hacia la innovación y por ende a la permanencia de largo plazo en el mercado. La subsistencia de una empresa no es únicamente función de sus volúmenes de ventas, o de sus utilidades netas. También, depende de su capacidad de dirección y de su cambio tecnológico, en función de su entorno competitivo y su mercado meta. El éxito en el manejo de estas variables se verá reflejado en la permanencia de una empresa en su mercado y de su penetración en otros nuevos.

Es cierto que todo cambio produce en mayor o menor grado un nivel de incertidumbre. Sin embargo, la tenacidad de alcanzarlo será el elemento clave hacia la búsqueda de una cultura organizacional abierta al cambio y a la innovación. Se sabe que toda empresa busca como primera opción mantener al menos el nivel de aceptación de su producto o servicio igual al de la competencia, aunque es improbable que esto dé resultados consistentes en el mediano o largo plazo. Todo mercado se rige por el cambio de las necesidades de los consumidores. Éstos desearán eventualmente otro tipo de bien que satisfaga sus nuevas necesidades, condición que sólo puede alcanzarse si se cuenta con una cultura corporativa de innovación, sustentada en los sistemas organizacionales adecuados.

La cultura corporativa debe estar abierta al cambio, debe romper aquellos paradigmas establecidos desde muchos años atrás, en donde únicamente los directivos realizaban las actividades de planeación. Como se observa en la figura 2.5 el 94% de los directivos participan en las actividades de planeación de la empresa, mientras que únicamente el 50% de los investigadores participa continuamente en dichas actividades.

Se considera importante cambiar estos métodos de trabajo y romper la rigidez en la comunicación de las diferentes áreas. Así mismo, se debe buscar nuevas metodologías que fomenten e impulsen la constante interacción entre las diferentes áreas de la organización, con el objeto de que asimilen el cambio que los guiará hacia la innovación e incrementen sus posibilidades hacia el éxito.

Para enfrentar el cambio continuo que genera una economía globalizada deberá existir en la empresa una cultura que estimule a todos al cambio: a buscar mejores procesos, materias primas de más alta especificación, nuevos productos; es decir, alternativas tecnológicas. Se debe buscar dentro de la organización tener una cultura que impulse la innovación, el ingenio y la creatividad, con el objeto de buscar el liderazgo en el mercado. Es importante considerar que los recursos financieros destinados al cambio tecnológico son inversiones cuya rentabilidad dependerá de su grado de adecuación a la situación actual y futura de la empresa, y de su entorno. Los resultados de este proceso de cambio tecnológico continuo permitirán a la empresa consolidarse en su mercado meta en el largo plazo.

Personal que interviene en la Planeación de los CiyDT

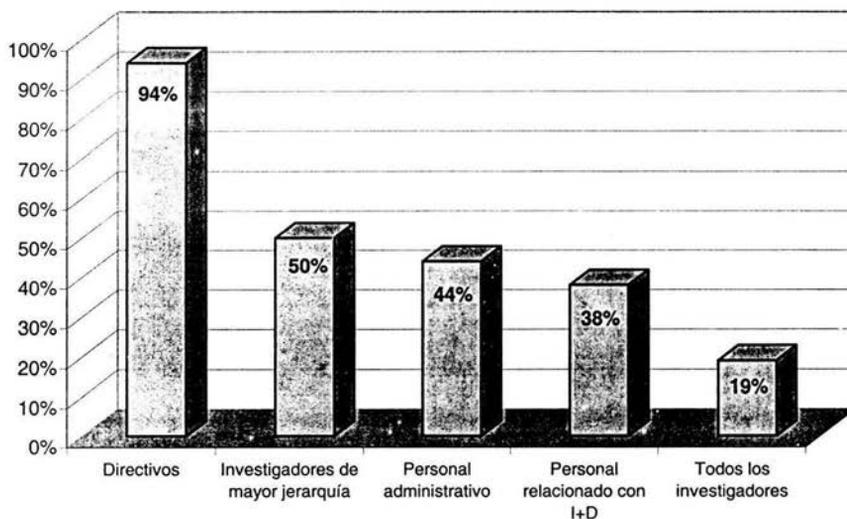


Figura 2.5 Personal que interviene en actividades de Planeación de los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico en México [5].

2.4 Estrategia Tecnológica CIP-COMEX

Una de las prioridades estratégicas de COMEX es el desarrollo tecnológico. La significativa inversión de recursos financieros y humanos en este rubro están plasmadas en la infraestructura humana, equipo y procesos del Centro de Investigación en Polímeros (CIP). Este Centro consta de tres edificios que albergan laboratorios adecuadamente equipados y una plantilla de 46 personas dedicadas a actividades de Investigación y Desarrollo.

El Centro tiene como misión realizar la Investigación y Desarrollo requerida por los productos y procesos del Grupo COMEX para mejorar continuamente su competitividad [6]. A lo largo de más de 10 años de operaciones, el CIP ha producido resultados tangibles en términos de mejoras sustanciales a componentes, productos y procesos, tal como se describirá en el Capítulo 4 de este trabajo de investigación.

Adicionalmente, como parte de un proceso de cambio organizacional iniciado en el año 2001, se creó el Macroproceso de Desarrollo de Productos y Procesos. Éste es uno de los cuatro macroprocesos estratégicos del Consorcio COMEX y está orientado a dirigir las actividades relacionadas con Investigación, Desarrollo y Administración Tecnológica en todas las empresas de COMEX. De esta manera se promueve que todas las funciones de Investigación y Tecnología se realicen bajo la misma estrategia corporativa. Así, las ideas de mejora tecnológica son generadas en cualquier área de COMEX; como Ventas, Producción, Administración, Investigación y Desarrollo, etc. Dichas ideas son evaluadas por un Proceso Rector de Tecnología, el cual determina la viabilidad y rentabilidad de las propuestas. Con base en criterios pre-establecidos, las propuestas se evalúan para identificar a las que darán origen a uno o más proyectos de Investigación en el CIP.

Actualmente, el monto anual en Investigación y Desarrollo solamente en el CIP (sin contar con la inversión en tecnología realizada en las plantas independientes del mismo) representa el 1.5% de las ventas en el mismo período, proporción que se ha ido incrementando año con año.

En el 2002 se lograron convenios generales de colaboración con la UNAM, la UAM-Iztapalapa, La Universidad de San Luis Potosí y el Centro de Investigaciones en Óptica de León, Gto. La interacción con diversas instancias del CONACYT se ha enriquecido desde el año 2002. El CIP cuenta con el Registro Nacional de Instituciones de Investigación y Tecnología, y es parte del Sistema Nacional de Investigación desde enero de 2003. Los anteriores registros deberán contribuir al logro de estímulos fiscales, financiamiento para proyectos, así como fomentar la vinculación de investigadores del CIP con el ámbito científico nacional [6].

En cuanto al capital humano en investigación, es política actual del CIP el promover el aumento en número y calidad de personas con Doctorado en Ciencias y/o áreas relacionadas a la investigación. En marzo de 2003 se firmó un convenio entre el CIP y el CONACYT para el financiamiento conjunto de becas, dirigido tanto a empleados como a estudiantes ajenos al CIP. Este convenio tiene el beneficio de incrementar el nivel académico de la plantilla de investigación, lo que de igual forma beneficiará a estudiantes que deseen realizar posgrados en las áreas requeridas por el Centro, con la retribución de tener alta probabilidad de ocupar una plaza en el CIP.

La descripción detallada de esta información se encuentra en el Diagnóstico Tecnológico del Capítulo 4 de esta Tesis.

2.5 Criterios para evaluar la Investigación

Existen diferentes criterios o parámetros con los cuales la investigación puede ser evaluada, sin embargo, muchos de ellos no describen completamente el nivel de la investigación realizada. A nivel industrial se evalúa la investigación por medio del nivel de insumos de la misma, o bien, por el porcentaje de las ventas que es destinado a Investigación y Desarrollo. Por otra parte, a nivel nacional, suele evaluarse por medio de la comparación del gasto en I+D vs el % PIB. El monto de la inversión en Investigación y Desarrollo como porcentaje del PIB no es un indicador representativo [7]. El PIB es el indicador del valor de la producción bruta de bienes en un país [8]. El PIB de México fue de 577,857 millones de dólares al cierre del 2001[9].

En México, una alta proporción de las finanzas para investigación proviene de fondos públicos. La relación que guarda la aportación por parte del sector público y el privado es aproximadamente 75/25 respectivamente. Por otra parte, en los países cuya razón I+D-PIB es del 3% o más, dicha proporción es del 25/75; siendo la mayor inversión la aportación de la industria privada. Lo anterior muestra que el sector privado ciertamente es el que debe buscar aportar un determinado presupuesto para Investigación y Desarrollo, y no atenerse a que el presupuesto lo otorgue el gobierno y se deje a esta institución la responsabilidad total de dicha actividad. El gasto público mexicano en I+D se ha orientado en las últimas décadas hacia la industria del petróleo. Sería importante valorar los resultados de dicha inversión en términos de transferencias tecnológicas, fabricación de equipo especializado, aumento en los ingresos por concepto del petróleo, y finalmente aumento en el PIB nacional y per cápita. En resumen, el parámetro crucial en la inversión pública y privada en I+D es su contribución al aumento de riqueza en el país en el mediano y largo plazo, y no sólo su proporción respecto del PIB.

Cabe aclarar que el incrementar la inversión en investigación, no implica que ésta a su vez genere resultados tales que sean proporcionales al incremento de las utilidades dentro de una empresa, pues es verdad que en cierta medida las utilidades son función de la inversión en investigación, sin embargo, puede presentarse el caso de un proyecto que sea realmente exitoso, pero que a su vez no genere beneficios económicos inmediatos o futuros. Por las limitaciones que poseen indicadores como la publicación de artículos, la obtención de patentes, la presentación de planes de desarrollo o transferencia de tecnología, entre otros; se ha optado por establecer sistemas que evalúen beneficios que sean tangibles, como por ejemplo [7]:

- a) participación de mercado
- b) reducción de costos fijos y variables
- c) mejora en la calidad
- d) introducción de nuevos productos
- e) reducción de inversiones

En donde se puede comprender con facilidad que los indicadores anteriores pueden brindar una idea clara del cómo se ve reflejada la inversión en Innovación Tecnológica, y además analizar ese cambio en cuanto a resultados que dentro de toda la empresa pueden ser observados.

2.6 La Innovación y el poder de la información en el Mercado

Uno de los principales motivos por los cuales México permanece en el rezago tecnológico es por la falta de cultura de innovación que se posee. México debe afrontar la apertura comercial y la competitividad internacional, para ello debe preocuparse por mejorar su sistema educativo y promover desde niveles educativos básicos la importancia de la ciencia. Es necesario estar conscientes de la importancia del sistema educativo en México y de planificar los cambios necesarios para mejorar en el área de la Ciencia y la Tecnología [11]. El sistema educativo debe desarrollar en sus estudiantes la capacidad de análisis y de obtención de resultados, sin olvidar que también es importante que ellos desarrollen un criterio que esté abierto al cambio. No debemos preocuparnos por señalar a la institución responsable de la poca difusión que le da a la Ciencia y la Tecnología, así como de la poca educación que existe en México para la innovación, sino debemos hallar la solución y el camino que lleve a los científicos a desarrollar productos innovadores que al empresario le den grandes oportunidades de colocarse en el mercado [12].

Una de las variables que se encuentra estrechamente ligada a la Innovación y al Desarrollo de Tecnología, es el manejo de la información, y la comunicación en todos los niveles de la organización. Es muy cierto que una buena comunicación genera en la empresa un ambiente organizacional adecuado, eliminando aquellas barreras u obstáculos que puedan frenar su desarrollo. Para aquellas empresas en las cuales su atención en el mercado está marcado por su supervivencia amenazada, el tener acceso a la información, es más difícil que para aquellas empresas que únicamente se preocupan por acaparar el mercado por medio de su expansión. Aquellas empresas que tienen como principal objetivo su expansión están conscientes de que su éxito es

producto de su especialización. Si bien es cierto que la especialización es un camino al éxito, la innovación también lo es, debido a que es ésta la que provoca la aparición de nuevos satisfactores en el mercado que si son bien aceptados por los consumidores, posteriormente se convertirán en el sello que diferenciará a esa empresa del resto que pertenezca también al mismo giro industrial. Como empresa es importante conocer el mercado de un determinado producto propio, y a su vez el de la competencia, para ello es importante preguntarse [10]:

1. ¿Qué necesidades va a satisfacer mi producto?
2. ¿Cómo se satisface actualmente esa demanda?
3. ¿Cuál es la diferencia entre mi producto y otros que actualmente se encuentran en el mercado?
4. ¿Cuál es la esperanza de vida de mi producto en el mercado?
5. ¿Soy capaz de visualizar algún desarrollo tecnológico en los próximos años que podrían afectar o favorecer mi producto en el mercado?
6. ¿Planeo introducir un nuevo producto que debe ser incluido en mi plan de negocios?

Es de gran importancia el hecho de que los investigadores se relacionen con el departamento de ventas, pues son éstos quienes conocen el mercado de los diferentes productos, quienes conocen las necesidades del cliente, las características de los productos de la competencia y las necesidades aun no satisfechas y que el cliente busca. Actualmente el investigador debe buscar ser no sólo investigador, sino también empresario; que conozca las necesidades y además la manera de satisfacerlas [13]. Hoy en día el conocimiento debe ser compartido y permearse en todos los niveles [14] de la organización; promover la relación entre ellos y juntos emprender hacia el cambio, y así introducir la cultura del cambio.

2.7 La educación en México y sus implicaciones en el rezago tecnológico

La educación es un factor que promueve o impide el desarrollo tecnológico de la nación. En mayo de 2002, el presidente Vicente Fox Quesada anunció el fortalecimiento del programa de becas e inversiones en infraestructura educativa [15]. Así mismo señaló que para el 2006 se pretende alcanzar una inversión del 8% del PIB en materia educativa. El porcentaje actual como proporción del PIB es del 4.9%. Para lograr dicha expectativa es necesario que el gobierno de México busque el cambio que le permita al nivel tecnológico del país acercarse al estado del arte actual, y que deje atrás aquellas acciones que bloquean el crecimiento de la nación en cuanto a los indicadores de desarrollo humano.

En contraste con los logros en materia de crecimiento económico y exportaciones que sitúan a México como la novena potencia económica y séptima exportadora del mundo, México presenta grandes carencias en sus indicadores de desarrollo humano como lo muestra la creciente concentración de la riqueza y el continuo crecimiento de los índices de pobreza a lo largo de las dos últimas décadas. Esto se expresa con el reconocimiento oficial de la cifra de pobres en el país, la cual es de 53.7 millones de mexicanos, o el deterioro en materia educativa; lo que ha reducido el gasto público en educación del 5.2% del PIB en 1994 a 4.9% en el año 2000, no obstante el compromiso internacional de elevarlo al 8%. Otro indicador de ello es el decremento en cuanto a la tasa bruta de escolarización de educación primaria; la cual pasó de 86% en 1990 a 84% en el 2000 [16].

Existen mayores problemas en el nivel de educación superior a pesar de ser éste un sector estratégico para el desarrollo económico y social de la nación. Se reconoce actualmente como uno de los indicadores más importantes del desarrollo de un país a la formación de profesionales y científicos.

Es preocupante que México sea el país con menor inversión en educación superior por estudiante, según estudios realizados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

El gasto anual de México equivale a menos de la mitad del promedio de los países de la OCDE y a una quinta parte de la que se tiene en Estados Unidos.

Si consideramos la tasa bruta de escolarización, que se ubica alrededor del 19% en el 2000, este panorama expresa mayor gravedad, contrastando con el 23% de la República Dominicana, el 30% en Costa Rica, el 31% en Panamá y Chile y el 36% en Argentina. Frente a países como Corea del Sur con una tasa del 68%, EUA con 81% y Canadá con 87%, esta brecha es aún mayor.

Como puede observarse en la Tabla 2.1 el número de estudiantes por nivel educativo es casi el mismo sin importar su distribución por sexo. Por otra parte, analizando únicamente el total de alumnos por nivel educativo se puede obtener la siguiente información.

Se considera como población total de este análisis estadístico al número de alumnos que ingresa a primaria. Teniendo como población total a 14,843,381 alumnos que ingresan a primaria, únicamente el 36.9% de dicha población alcanza el nivel educativo de secundaria, el 18.6% el nivel de bachillerato, el 12.3% el nivel de licenciatura, y únicamente el 0.89% el nivel de posgrado. El mayor número de deserción existe entre primaria y secundaria, siendo estos los niveles educativos más importantes en el desarrollo de todo estudiante, y en ocasiones la etapa más difícil de completar para muchos niños de escasos recursos en México.

En las cifras anteriores se observa que un individuo que alcanza un nivel educativo de bachillerato, prácticamente puede asegurar su camino hacia estudios superiores. Los datos muestran que el 66% de los alumnos que llegan a bachillerato logran estudios de licenciatura, y sólo el 4.8% alcanza niveles de posgrado. En contraste, únicamente el 33% de los alumnos que llegan a secundaria alcanzan el nivel de licenciatura, y el 2.4% niveles de posgrado.

	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico	Licenciatura	Posgrado
Hombres	7,597,724	2,781,186	1,357,072	175,440	952,281	74,489
Mujeres	7,245,657	2,699,016	1,407,152	180,811	878,221	57,984
Total Alumnos	14,843,381	5,480,202	2,764,224	356,251	1,830,502	132,473
Personal Docente	552,409	317,111	188,554	30,914	182,594	19,534
Número De escuelas	99,230	29,104	8,995	1,592	2,386	1,155

Tabla 2.1: Alumnos, personal docente y escuelas por nivel educativo de la población en México, ciclo escolar 2001-2002 [17].

Alumnos por nivel educativo en México, ciclo escolar 2001-2002

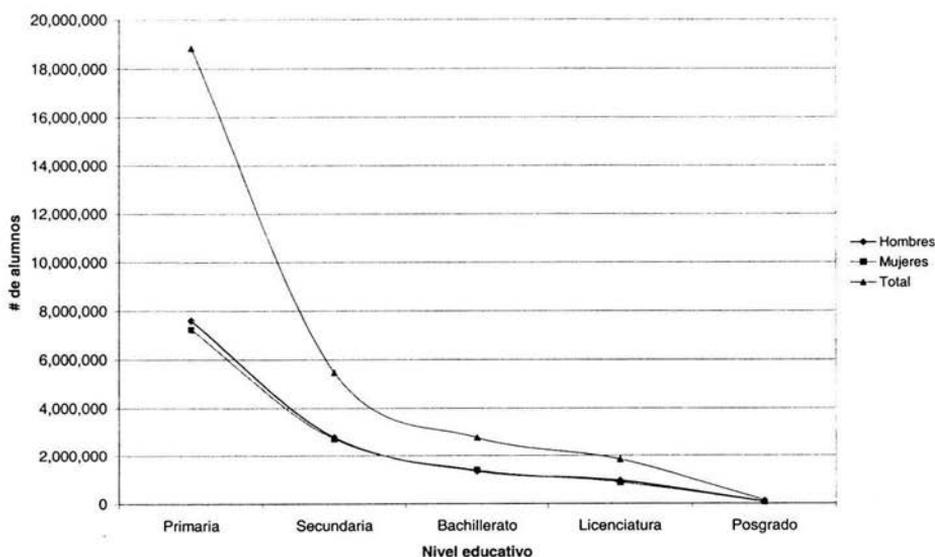


Figura 2.6 Estadísticas del número de alumnos por nivel educativo en México, ciclo escolar 2001-2002

Ahora bien, en cuanto a Capacidad de Desarrollo Tecnológico del país, esto se ve relacionado con el número de profesionales en labores de Investigación y Desarrollo. México cuenta con 214 científicos e ingenieros por cada millón de habitantes (0.021%), comparados con 532 en Costa Rica, 660 en Argentina, 2,193 en Corea, 2,719 en Canadá, 2,831 en Alemania y 3,676 en Estados Unidos (0.36%) [16].

Definitivamente el hecho de que exista en un país un mayor número de investigadores, no es un indicador real de la calidad del trabajo que estos puedan realizar, sin embargo, si es claro que existe una cultura de Desarrollo Tecnológico en el país que impulsa a dicho sector y que reconoce su importancia.

En México varios de los problemas que existen, y que influyen directamente al desarrollo de la Ciencia y la Tecnología son los mencionados en la sección 2.2.2. Afortunadamente poco a poco se ha incrementado en el país el número de becas para estudios a nivel superior, y definitivamente es algo que se debe fomentar. Cada vez mas empresas se interesan en apoyar estudios de posgrado en el país y en el extranjero, sin embargo se debe seguir impulsando esta actividad con el propósito de mejorar el nivel tecnológico del país.

Algo muy cierto es que una buena educación impulsa al desarrollo de toda nación, sin embargo es muy importante que el gobierno de México entienda la importancia de ello y deje atrás todos aquellos intereses personales, de grupos o partidos que perturban y bloquean por completo al crecimiento de la misma. El mejorar la educación en el país, en todos sus niveles, es la solución de muchos de los problemas que hoy México enfrenta. Sin duda la educación es una de las soluciones más importantes para esta nación, pero se necesita tener la mentalidad del cambio que genere en todos el deseo de la superación y de ir en busca de un nuevo México.

2.8 Modelos de Administración en Innovación Tecnológica

Actualmente es un gran reto decidir el monto adecuado que se debe invertir en áreas de Investigación y Desarrollo, pues aunque algunas de las compañías que invierten en ello obtienen ganancias atractivas, otras pueden no obtener buenos resultados, con el mismo nivel de inversión [13]. Gran parte de las compañías nacionales no poseen la solvencia económica suficiente que les permita invertir significativamente en Investigación y Desarrollo con el objeto de enfrentar los desafíos de la competencia. La solución a este problema no es “invertir más”. El éxito de la compañía no está en función del monto de la inversión en Investigación y Desarrollo, sino de la estrategia y la eficiencia con que dicha inversión sea manejada.

Hoy en día la Planeación de la Estrategia Tecnológica es una actividad que debe realizarse entre directivos del área de Investigación y Desarrollo, en conjunto con directivos de las áreas administrativas, productivas y de ventas. El éxito de implementar este cambio dependerá de la interrelación que exista entre dichas áreas. La competitividad del entorno y la introducción de productos de alta calidad e innovadores, son las variables que actualmente se encargan de regir este nuevo juego comercial.

Desde 1950, y hasta 1960, el Modelo Administrativo de la Investigación y Desarrollo que se manejaba para la función de Investigación y Desarrollo en las empresas, era el **“modelo de la primera generación”** [13]. Este modelo tiene como objetivo el desarrollar nuevos productos y procesos que puedan traducirse en grandes ganancias y una mayor participación en el mercado. Lo que propone este modelo es establecer una estructura dentro de la organización como se indica en la Figura 2.7.

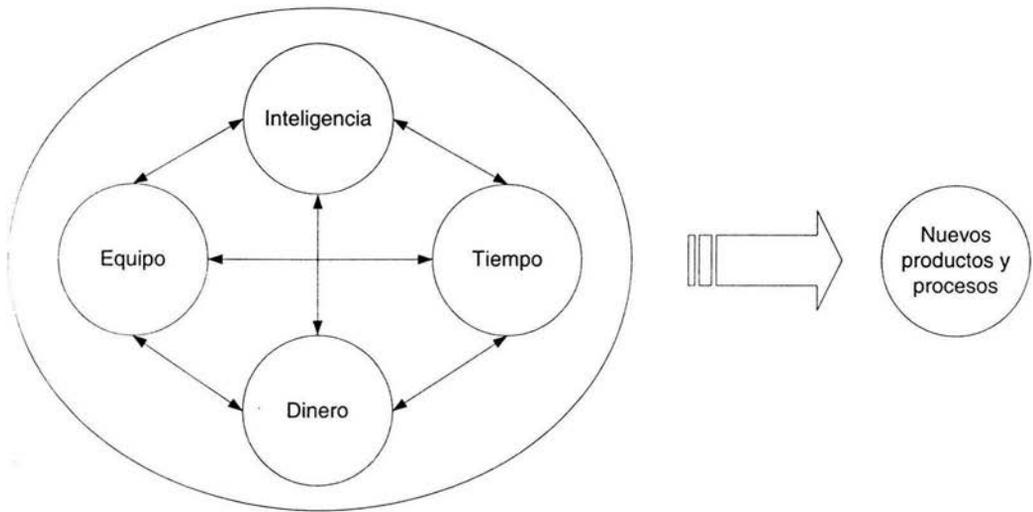


Figura 2.7 Modelo de la primera generación

El modelo supone que una buena combinación de equipo (de trabajo, para investigación y de producción), recursos financieros, inteligencia y tiempo; pueden generar diversos productos y/o procesos innovadores que den como resultado grandes ganancias a la organización. La primera generación evalúa los resultados de acuerdo al trabajo realizado, careciendo de un marco estratégico. La optimización de los recursos y el tiempo asignado a la investigación, así como la visión misma de la investigación, no son considerados [13].

Posteriormente las diversas organizaciones se percataron que el mercado exigía mayor creatividad, eficiencia¹ y eficacia² en la Investigación y Desarrollo. Se desarrollo un modelo conocido como **“modelo de la segunda generación”** [13]. Dicho modelo posee prácticas más específicas y sistemáticas dirigidas a las necesidades de la organización. La segunda generación busca cuantificar los costos y beneficios de

¹ Observar el consumo racional de los recursos. Optimizar recursos.

² Lograr los objetivos planteados para el desarrollo de una determinada actividad.

proyectos individuales, así como el monitorear el avance del proyecto de acuerdo al progreso de los objetivos establecidos dentro del mismo, Figura 2.8.

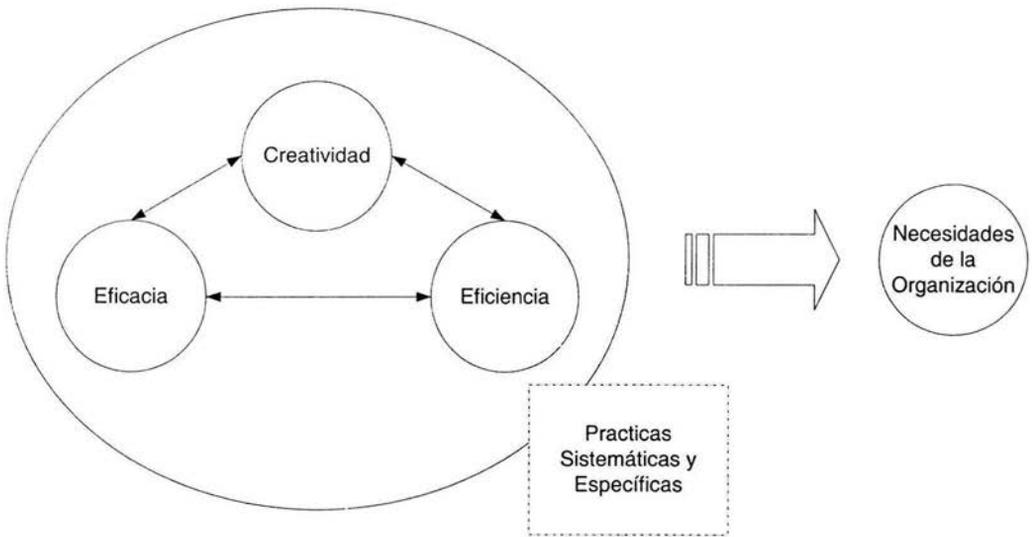
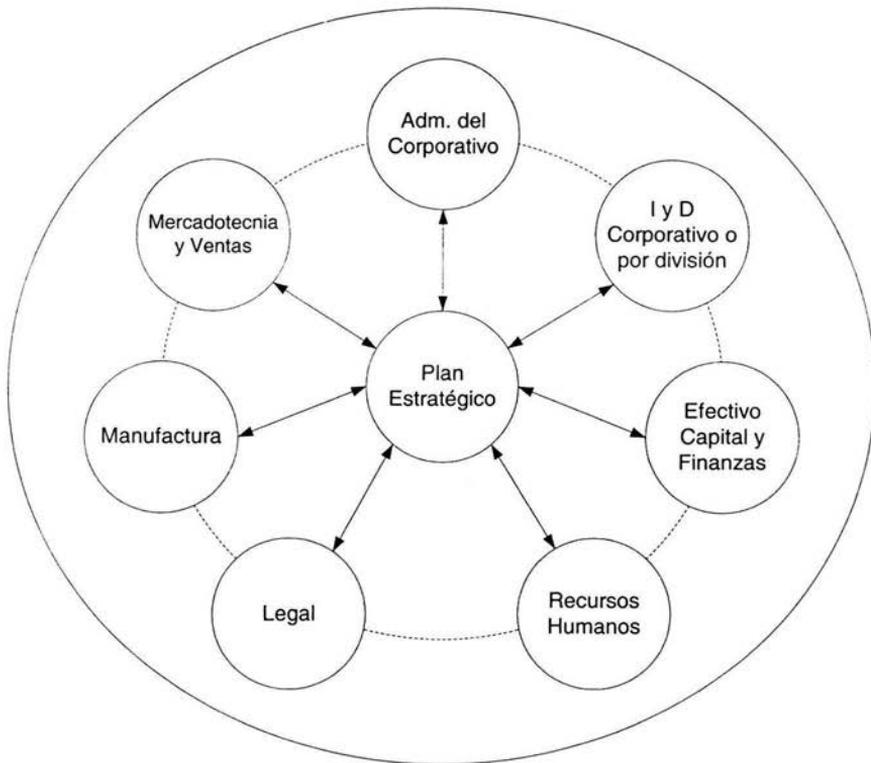


Figura 2.8 Modelo de la segunda generación

Posteriormente, las prácticas organizacionales de I+D evolucionaron hacia el **“modelo de la tercera generación,”** el cual se considera estratégico y con propósitos establecidos a largo plazo [13]. En las compañías que adoptan este modelo dentro de su organización, trabajan conjuntamente la Dirección General, Dirección de Mercadotecnia, Dirección de Ventas (y/o Línea de Producto), Dirección de Manufactura y Dirección de Investigación y Desarrollo. Estas áreas participan con el objeto de compartir su conocimiento y sus ideas para decidir qué hacer, cuándo hacerlo y por qué hacerlo. Se toma en consideración tanto las necesidades de cada negocio, como los objetivos corporativos. Además se analizan los costos, beneficios, y la relación riesgo-recompensa para balancear estas variables dentro de la función de Investigación y Desarrollo, y así elegir el portafolio que satisfaga mejor las necesidades de toda la organización. Este modelo fomenta la creación de relaciones productivas de trabajo y el

conocimiento compartido, lo que permite a los directivos competentes de Investigación y Desarrollo, y del resto de la compañía, a tomar mejores decisiones sobre la selección de proyectos [13]. El enfoque de la tercera generación no se basa en las actividades intrínsecas del investigador, sino en el entorno de gestión en el que éste se desenvuelve. La problemática con la que se enfrenta este modelo es la falta de comunicación efectiva entre las áreas, lo que es una característica común en las Organizaciones. El Director General, por lo regular carece de bases técnicas para comprender lo que la tecnología es capaz de hacer por él. Por otra parte el investigador normalmente considera su actividad aislada del Proceso de Ventas y Mercadotecnia, así como del mercado en general [13]. Sus propuestas tienden a poseer alto reto científico y tecnológico, pero es propenso a omitir consideraciones referentes a gustos y preferencias de clientes, precios, volúmenes de operación, etc.

Ventas y Manufactura por su parte pueden desconocer el gran valor que aporta el área de Investigación y Desarrollo a los objetivos de la empresa. Es vital que los diversos subsistemas de la Organización interactúen efectivamente con el resto, si se desea lograr los objetivos globales de la empresa. El modelo de la tercera generación establece una estructura como se indica en la Figura 2.9 [13]. En dicha figura se plantea como subsistema rector el Plan Estratégico de negocio, en estrecha interrelación con la administración del resto de las funciones de la compañía.



----- Interrelación entre todos los subsistemas

Figura 2.9 Sistema Organizacional típico de una empresa [13].

Se considera que la tercera generación de Investigación y Desarrollo implica un sistema de innovación tradicional en el que la responsabilidad de adquisición del conocimiento está dividida tajantemente entre mercadotecnia, quien determina la necesidad de los clientes, e Investigación y Desarrollo, quien provee la tecnología [13]. Este enfoque puede generar resultados moderados. Sin embargo, tiene la desventaja de no incorporar en forma coordinada, las consideraciones y requerimientos de Clientes, Ventas, Manufactura, Dirección e Investigación y Desarrollo.

Por otra parte, las necesidades que este modelo intenta satisfacer son las explícitas o evidentes, y no las latentes³, las cuales representan la fuente del desarrollo de innovaciones radicales.

En el proceso de Investigación y Desarrollo de cuarta generación, o “**modelo de cuarta generación**”, también se enfatiza la importancia de la participación de todos los elementos clave de la organización. El proceso de cuarta generación de Investigación y Desarrollo también implica un énfasis hacia la innovación discontinua o radical. En la innovación continua, el avance o desarrollo sigue un patrón lineal de desarrollo en relación al conocimiento de mercado, y al conocimiento científico y tecnológico, Figura 2.10.

Por otra parte, la innovación discontinua no observa los límites de experiencia y conocimiento disponible. Puede ir mas allá de las necesidades convencionales de los consumidores, satisfaciendo necesidades latentes. Una modalidad de innovación discontinua es la innovación por fusión. Se refiere a la combinación creativa de conocimientos existentes de diferentes disciplinas, para generar innovaciones que no necesariamente representan nuevo conocimiento, Figura 2.11.

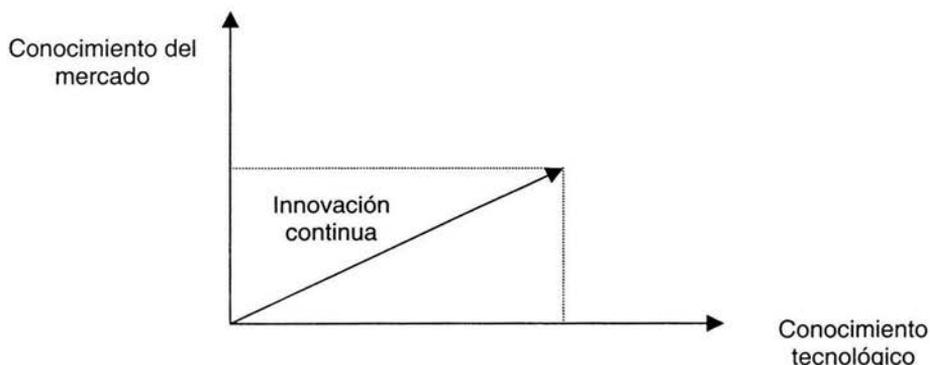


Figura 2.10 La Innovación continua se desarrolla linealmente en los límites establecidos por el Conocimiento Tecnológico y de Mercados disponibles.

³ Necesidades no identificadas claramente por los consumidores, pero potencialmente presentes.

Conocimiento del mercado

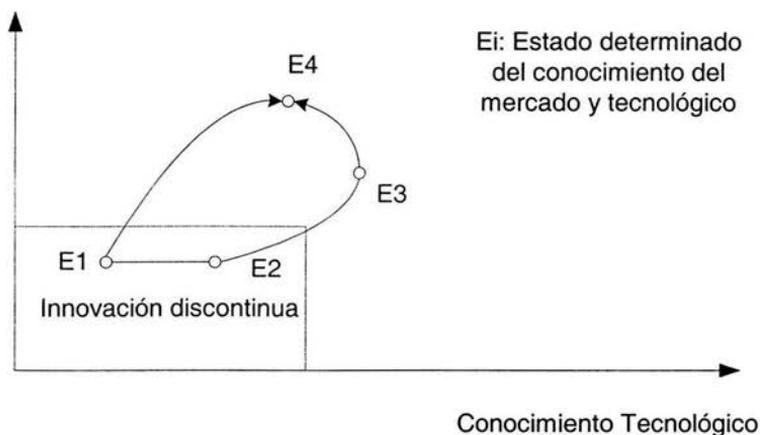
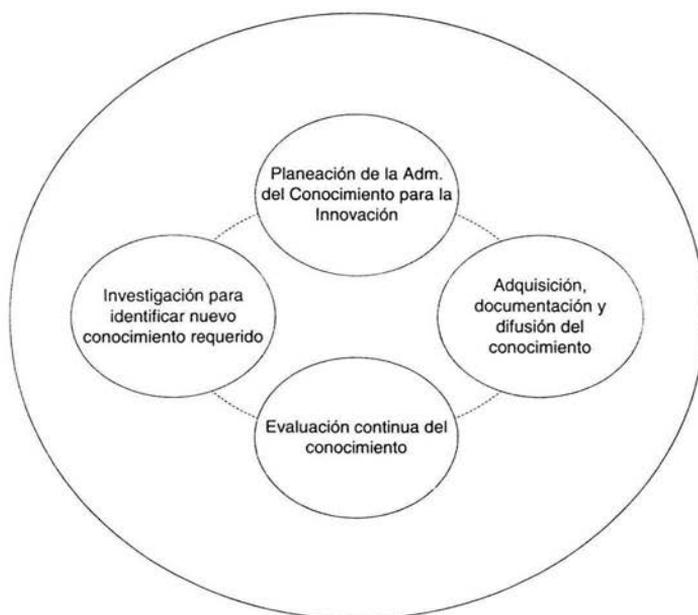


Figura 2.11 La Innovación radical explora mas allá de los límites convencionales de Mercado y Tecnología, sin necesidad de seguir patrones esperados de innovación.

El proceso de cuarta generación incorpora como elemento clave a la Administración del Conocimiento [18]. La Administración del Conocimiento, implica la planeación, documentación, evaluación, adquisición y difusión del Conocimiento en un Sistema Organizacional. En cuanto al Conocimiento para la Innovación, el sistema de Administración del Conocimiento debe mejorar gradualmente el nivel y calidad del mismo. Es importante que las actividades de Administración del Conocimiento estén relacionados estrechamente con la Planeación de Proyectos de I+D. De esta forma, se conseguirá la sinergia hacia los objetivos de Innovación Tecnológica de la empresa.



— — — — Interrelación entre todos los elementos.

Figura 2.12 Elementos que integran el Sistema de Administración del Conocimiento para la Innovación.

2.8.1 Características principales de los Modelos de Administración de la Investigación y Desarrollo

La Tabla 2.2 resume las características principales de cada uno de los Modelos de Administración de la Investigación y Desarrollo. Organizacionalmente, el proceso de cuarta generación de Investigación y Desarrollo, implica también un cambio sustancial. Tradicionalmente, las empresas trabajan de forma estructural, respetando jerarquías y divisiones departamentales. Este enfoque ocasiona que la comunicación no sea tan ágil como se requiere, además de que las actividades tienden a burocratizarse. El trabajo por procesos, en contraste, se enfoca en las prácticas y procesos de negocios que deben realizarse para cumplir la misión de la organización. Tradicionalmente, la Innovación centralizada en el área de Investigación y Desarrollo funciona en un mercado orientado a la oferta, es decir, el desarrollo de productos que la empresa está dispuesta a ofrecer a sus clientes. En contraste, en un mercado orientado a la demanda, son las expectativas tácitas de los clientes, tanto actuales como futuros, las que rigen el desarrollo de nuevos productos.

	Enfoque predominante
1ª. GENERACIÓN DE I+D	La Investigación y Desarrollo en las empresas es realizada en laboratorios administrados por científicos. Sus actividades son tendientes a lograr invenciones, que podrán ser o no comercializables.
2ª. GENERACIÓN DE I+D	Es en esta generación en la que surgen los primeros métodos de optimización de la administración de proyectos. La actividad de I+D está dirigida hacia proyectos que satisfagan las necesidades de la empresa.
3ª. GENERACIÓN DE I+D	Surgen métodos para balancear la evaluación de proyectos de alto riesgo y grandes beneficios, con los proyectos de bajo riesgo y beneficios moderados. Se enfoca en administrar y/o desarrollar conocimiento científico y tecnológico para satisfacer necesidades explícitas de clientes.
4ª. GENERACIÓN DE I+D	Implica una organización por procesos en donde se analicen las condiciones actuales de la organización, se tenga visión en cuanto a su entorno competitivo y a su estructura interna. Su objetivo es administrar y/o desarrollar nuevo conocimiento científico y tecnológico para cubrir las necesidades tanto tácitas como explícitas de los clientes.

Tabla 2.2 Características principales de los cuatro Modelos de la Administración de I+D.

2.8.2 Principales diferencias existentes entre la Innovación Continua y Radical

Innovación Continua	Innovación Radical
<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento convergente • Basada en conocimiento existente sobre mercados actuales • Emplea infraestructura convencional • Predecible por pronósticos • Manejable por estructuras organizacionales jerárquicas • Se obtienen resultados moderados <p>Es aplicable en condiciones muy estables respecto a competencia, clientes y evolución de la industria correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento divergente • Desarrolla nuevo conocimiento para nuevos productos en nuevos mercados • Requiere de cambios sustanciales en la infraestructura • No es predecible por análisis de tendencias • Administrada por procesos • Conduce a incrementos sustanciales en competitividad <p>Es esencial en condiciones de cambios abruptos por parte de competidores, tipos de mercado y desarrollo tecnológico de la industria.</p>

Tabla 2.3 Principales diferencias existentes entre la Innovación continua y radical

La Tabla 2.3 presenta un comparativo de las dos clases de Innovación: continua y radical. La Innovación Continua se refiere principalmente al desarrollo y lanzamiento de productos sobre una base incremental o lineal de productos anteriores. Es decir, se buscan mejoras diferenciales de productos actuales. En contraste, la Innovación Radical busca desarrollar nuevo conocimiento para nuevos productos, preferentemente en nuevos mercados. Por naturaleza, no sigue la pauta de los desarrollos anteriores sino que busca a través de la ruptura de paradigmas, los conceptos de productos que deberán regir en el futuro tanto cercano como de largo plazo. No necesariamente una es mejor que la otra, sino que como ocurre con un buen número de estrategias competitivas, éstas son de aplicación situacional. Dependerá entonces de las condiciones organizacionales, tecnológicas, competitivas, y hasta económicas, el decidir y elegir cuál es la más conveniente.

Referencias bibliográficas

1. Domínguez, L. y Warman, J., "Tecnología y competitividad en un nuevo entorno", Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1998.
2. Dirección Adjunta de tecnología del CONACYT, "México ante el reto tecnológico", Suplemento Industrial CONCAMINO (Confederación de Cámaras Industriales de México), Enero-Febrero.
3. Sagasti, F. y Araoz, A. (compiladores), "La planificación científica y tecnológica en México y su pertinencia para otros países en desarrollo", Fondo de Cultura Económica, México, 1988.
4. www.conacyt.mx/pecyt/index, Programa especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.
5. López Ortega, E., et al, "Prácticas en Planeación Estratégica de Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico de México (ClyDT)", Innovación y competitividad, ADIAT, A.C., Año 3, N° 10, Pp. 13-19, abril 2003.
6. Fuente interna COMEX.
7. Esteva, J.A., "¿Cómo Evaluar la Investigación?", TecnoTácticas, N°7, Pp.6-8, diciembre 1992-enero 1993.
8. www.inegi.gob.mx/definición del PIB/
9. www.monografías.com/trabajo/econoglos/econoglos, Servicio de noticias Reuters 22 de febrero de 2002.
10. Hualde, A., "El Reto de la Información en las Empresas", TecnoTácticas, N°7, Pág. 18 y 19, diciembre 1992-enero 1993.
11. Gázquez, J.L., "Los sistemas de innovación, pieza clave para la viabilidad de las naciones", Ciencia y Desarrollo, Vol. 26, Pp. 44-47, enero-febrero 2000.
12. Sánchez, A., "¿Culpables? ¡Todos! ... o Nadie: Educación Para la Innovación", Tecno Tácticas, N°7, Pág. 12 y 13, diciembre 1992-enero 1993.
13. Roussel, P., K.N. Saad, y T. J. Erickson, "Third Generation R&D Managing the Link to Corporate Strategy", Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 1991, Capítulos 1-5.

14. Sandez de la Vara, R., "La Información es una Herramienta Tecnológica", Tecno Tácticas, N°7, Pp.22-24, diciembre 1992-enero 1993.
15. www.terra.com.mx/noticias
16. www.aeo-uami.org/ibarra/declaretecas.htm
17. www.inegi.gob.mx/esatdistica/español/sociodem
18. Miller, W.L. y Morris, L., "Fourth Generation R&D Managing Knowledge, Technology, and Innovation", John Wiley & Sons, Inc., USA, 1999, Capítulos 1, 2, 3 y 4.

CAPÍTULO 3. INDUSTRIA DE LOS RECUBRIMIENTOS

El objeto de este capítulo es únicamente proveer al lector de un entendimiento general y básico de la Industria de los Recubrimientos. Por el contrario no busca dar una información profunda de este tema tan complejo.

3.1 ¿Qué es una pintura?

La pintura es una capa de recubrimiento pigmentado o transparente que se aplica sobre un sustrato. Los componentes de la pintura son: vehículo (una o varias resinas), solvente (excepto en recubrimientos 100% sólidos), pigmento (excepto para recubrimientos transparentes) y aditivos. Generalmente la pintura se usa para recubrir, proteger, decorar o señalar; y dependiendo de la función que ésta deba desempeñar se selecciona el tipo de componentes presentes en dicha formulación [1].

3.2 Principales componentes de una pintura

A) Pigmentos

Los pigmentos son partículas sólidas finas que se dispersan en el vehículo, y los cuales pueden o no aportar color a la pintura. Las primeras propiedades que uno imagina cuando piensa en pigmentos en los recubrimientos son color y opacidad. Los pigmentos ayudan a la resistencia de la corrosión del recubrimiento, la apariencia de su superficie, y el refuerzo estructural de la película. Los pigmentos deben de ser capaces de ser dispersados en el recubrimiento pero no ser solubles en el vehículo o solventes utilizados. Hay tantos pigmentos orgánicos como inorgánicos que se usan en los recubrimientos y, por lo general, los inorgánicos son mucho menos caros y se usan en un mayor volumen que los pigmentos orgánicos. La efectividad de los pigmentos en un recubrimiento está directamente relacionada a la concentración por volumen. Esto está referido como PVC o Contenido Volumétrico de Pigmento (Pigment Volume Concentration) y se expresa como un porcentaje. Como las propiedades del recubrimiento pueden cambiar radicalmente dependiendo de la concentración, el acrónimo CPVC es usado para

definir el Contenido Crítico Volumétrico de Pigmento. La naturaleza de la superficie de la partícula del pigmento es muy importante. Ésta determina que tan fácilmente se degradan los pigmentos, lo que afecta la dispersión y también la estabilidad final de la pintura líquida. Debido a la naturaleza y estructura química, existen diferencias radicales de polaridad entre varios pigmentos. Generalmente, los pigmentos inorgánicos son mucho menos polares e hidrofílicos que los pigmentos orgánicos debido a que las moléculas son iónicas [1].

B) Resinas

Desde el punto de vista tecnológico, el vehículo o resina es el componente más importante de una pintura. Se trata de moléculas que se unen entre sí, formando una capa rígida en torno al pigmento. Puede tratarse de macromoléculas que se unen al evaporarse el disolvente, o bien, de moléculas pequeñas que pueden polimerizar, dando origen a la película [1]. En términos simplistas, el polímero es el pegamento que une todos los otros componentes de la pintura. Es el formador de película que crea el mecanismo para curar y es la fuente primaria de la durabilidad del recubrimiento y de sus propiedades físicas. Dependiendo del tipo de vehículo utilizado en nuestro recubrimiento serán las propiedades que se aporten a la pintura como producto terminado (Tabla 3.1).

Nombre	Propiedades	Usos
Copal	Muy dura, color pálido.	Barnices de aceite
Copal de Manila	Resistencia al corrimiento.	Pinturas para la señalización de carreteras.
Kauri	Color pálido, combina bien con aceites.	Barnices al aceite.
Damar	Muy flexible.	Lacas de celulosa, barnices de goma laca.
Goma laca	Soluble en alcohol.	Muñequilla.
Resinas alquídicas modificadas con aceite	Buen flujo, alto brillo, buena flexibilidad, resistencia a la intemperie, color pálido, no resiste a los álcalis.	Algunas imprimaciones que secan al aire; bases y acabados brillantes y semimates.

Nombre	Propiedades	Usos
<p>Resinas epóxicas de dos componentes y secado en frío</p> <p>De un solo componente y modificadas con aceites secantes</p>	<p>Adhesión excelente, resistencia al agua, a los productos químicos y a la abrasión; película muy dura.</p> <p>Resistencia a los productos químicos, pero menos que las de dos componentes.</p>	<p>Revestidos resistentes a los productos químicos, a la abrasión o al agua.</p> <p>Pinturas para trabajos de mantenimiento de fábricas.</p>
<p>Resinas de poliuretano de dos componentes y secado en frío</p> <p>De un solo componente y modificadas con aceites secantes</p>	<p>Película muy dura, excelente resistencia a la abrasión, a la intemperie y a los productos químicos, pero menos resistencia a los álcalis que las epoxy.</p> <p>Las películas son mas duras, más fuertes y más resistentes al agua que las resinas alquídicas.</p>	<p>Acabados resistentes a los productos químicos y para revestidos que deban ser resistentes a la abrasión.</p> <p>Acabados brillantes en interiores y exteriores. Acabados para madera sin nudos.</p>
<p>Acetato de polivinilo (PVA)</p>	<p>Buen color, no amarillea, buenas características de flujo, buena adhesión, buena resistencia al agua, resistencia a los álcalis, durabilidad a la intemperie, resiste bien los lavados.</p>	<p>Adhesivos, pinturas en emulsión para construcciones.</p>
<p>Emulsiones acrílicas</p>	<p>Adhesión excelente, color blanquecino, no amarillean, se lavan bien con agua, resistentes a los álcalis. Muy buena duración a la intemperie.</p>	<p>Pinturas en emulsión, imprimaciones de madera, capas internas de rápido secado, adhesivos, pinturas para construcciones.</p>
<p>Resinas fenólicas</p>	<p>Muy buena resistencia al agua, resistente a los álcalis, color poco vistoso, amarillean.</p>	<p>Barnices resistentes a los álcalis, barnices marinos, imprimaciones anti-corrosivas.</p>
<p>Resinas de cumarona</p>	<p>Resistentes a los álcalis, bajo valor ácido, tienden a amarillear.</p>	<p>Pinturas resistentes a los álcalis.</p>
<p>Resinas maleicas</p>	<p>De color muy pálido, no amarillean, buen brillo, resistencia al calor.</p>	

Tabla 3.1 Tipos de resinas, propiedades de las mismas y usos [2].

C) Solventes

Los solventes se utilizan en los recubrimientos para adelgazar y facilitar su aplicación, flujo y uniformidad final del recubrimiento sobre el sustrato. Aunque esto podría parecer sencillo, seleccionar el solvente y las mezclas de solventes es realmente complejo. Es inusual que un solvente proporcione exitosamente todas las propiedades deseables necesarias para un recubrimiento, así que las mezclas de solventes son frecuentemente usadas para satisfacer todos los requisitos. El solvente o la mezcla debe de ser compatible con el vehículo y debe tener propiedades químicas que no afecten adversamente al recubrimiento ni dañen al sustrato. Además de esto deben considerarse elementos como: toxicidad, seguridad, olor, velocidad de evaporación, solvencia, viscosidad, puntos de inflamabilidad y de ignición, y costo. Los solventes más utilizados son hidrocarburos alifáticos y aromáticos, y compuestos oxigenados; los hidrocarburos clorinados y nitroparafinas son utilizados también aunque con menor frecuencia.

El agua se usa en pinturas, no como solvente, sino como un diluyente para los recubrimientos de látex acuoso, dado que no disuelve el vehículo, pero se usa para ayudar a la formación de película después de la evaporación [1].

D) Aditivos

Generalmente se añaden en cantidades que oscilan entre el 0.001% y el 5%. A pesar de tener en % una participación tan pequeña tienen una influencia profunda en las propiedades finales de las pinturas. Entre los aditivos principales se encuentran [1]:

- Agente anti-sedimentante: previene la sedimentación del pigmento. Algunos tipos de estos ayudan a la reología de la aplicación y también actúan como estabilizadores.
- Agente anti-natas: previenen el secado prematuro de la pintura líquida, lo cual causaría problemas tanto en el equipo de aplicación como en la falta de uniformidad del acabado final.

- Antiespumantes: los supresores de espuma son necesarios en la manufactura de recubrimientos para prevenir la formación excesiva de espuma. Ésta además ocasiona el mal llenado de latas en el proceso de envasado, así como la formación de cráteres en la superficie final del recubrimiento.
- Agentes dispersantes: se emplean para resolver problemas inherentes a largos tiempos de dispersión, pigmentos que no humectan bien, pobre cubrimiento y pobre desarrollo de color.
- Secantes y endurecedores: principalmente se trata de sustancias que ayudan al entrecruzamiento molecular de la resina, aceleran la oxidación o polimerización.
- Absorbentes de luz UV: absorbe la luz UV para evitar que los recubrimientos después de aplicados se degraden y decoloren debido a los rayos ultravioleta de la luz solar.
- Conservadores y funguicidas: evitan la formación y crecimiento de microorganismos en recubrimientos acuosos, tanto en el bote como en la película; evitando su deterioro y problemas de olor.

3.3 Diagrama de Flujo de Proceso (DFP) para la fabricación de pinturas y recubrimientos

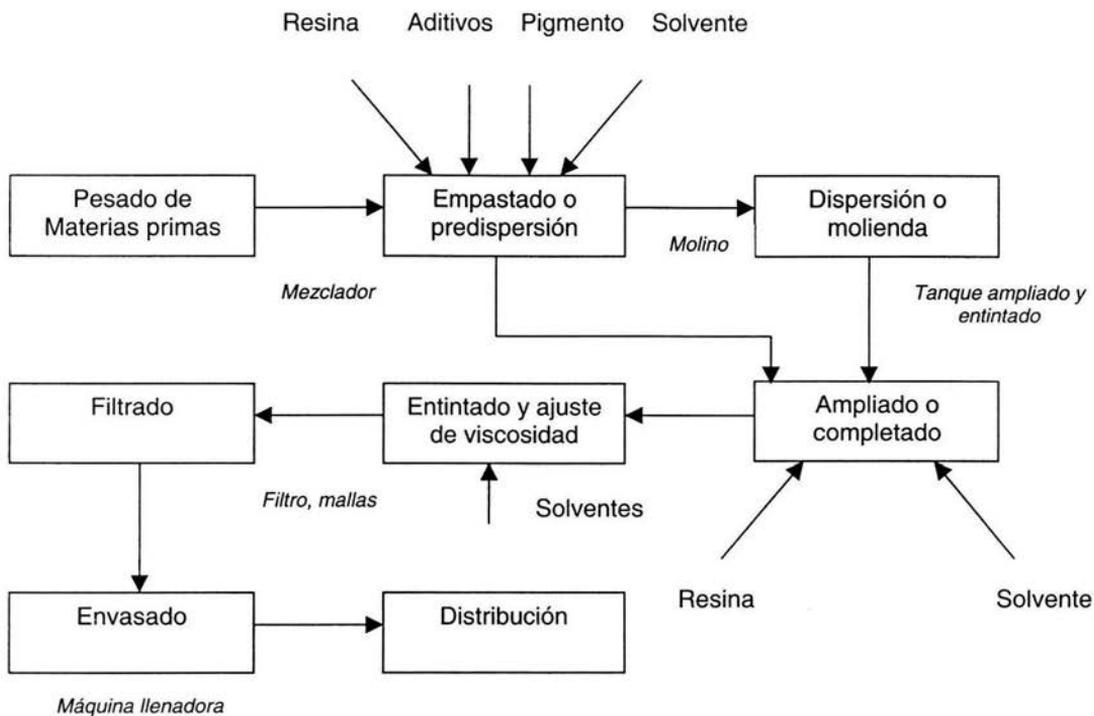


Figura 3.1 Proceso de fabricación de una pintura o recubrimiento [3]

Como etapa inicial se encuentra el *pesado de materias primas*, que aunque podría pensarse que es un procedimiento sencillo, de la realización correcta de esta actividad depende una adecuada formulación de la pintura. La siguiente etapa del proceso consiste en la incorporación de parte de la resina, los pigmentos, algunos aditivos (generalmente dispersantes y antiespumantes), y únicamente parte del solvente. A esta etapa se le conoce como *empastado o predispersión*, y es en ésta en donde se busca dispersar la mayor parte del pigmento en el vehículo. Posteriormente la pasta formada en la etapa anterior se lleva a un equipo de dispersión o molienda, en el cual se lleva a cabo un procedimiento adicional de *molienda* en el caso de trabajar con pigmentos difíciles de dispersar y que se encuentran formando cúmulos. En ocasiones esta molienda adicional no es necesaria debido a la fácil dispersión de algunos de los pigmentos con colores claros. En la cuarta etapa, conocida como *ampliado o completado*, se añaden los aditivos (reológicos y conservadores), el resto de la resina y el solvente. Seguido de esta etapa, se encuentra el *entintado*. En esta parte del proceso se añaden aquellas tintas que permitan obtener el tono exacto que se desea. Posteriormente se realiza el *filtrado* de la pintura en donde se eliminan pigmentos no dispersados o sólidos residuales del proceso. Finalmente, la pintura se conduce a un tanque de transferencia o directamente a la máquina llenadora. La pintura se vacía en latas o tambores, se envasa, etiqueta, empaca y distribuye o almacena.

3.4 Tipos de sistemas

3.4.1 Sistemas base solvente

Estos sistemas se caracterizan por contener solventes, que en ocasiones, ocupan más del 60% en peso. Dichos sistemas se basan en el secado físico, por lo que la cantidad de solvente liberado es de consideración.

Las moléculas de polímero contenidas en estos sistemas tienen pesos moleculares de hasta 20,000 g/gmol. Por esta razón, es necesario el uso del solvente, ya que de lo contrario la viscosidad de la pintura sería demasiado alta

para permitir su aplicación. Ya que estos sistemas son necesarios en ocasiones, no ha sido posible eliminarlos del mercado, a pesar de su toxicidad. Sin embargo, desde la década de los 70's se han promovido diversas leyes y reglamentos ambientales que persiguen los siguientes puntos [4]:

- a) Prohibir el uso de solventes que sean de naturaleza tóxica, cancerígena o mutagénica.
- b) Disminuir notablemente la cantidad de solventes utilizados.

3.4.2 Sistemas bajos en solventes

Estos sistemas han sido conocidos desde hace tiempo, sin embargo, comenzaron a desarrollarse a partir de la existencia de políticas ambientales estrictas en contra del uso desmedido de solventes. Dichas legislaciones surgieron primero en California en la forma de la *RULE 66* y posteriormente en Alemania, como *TA LUFT*. Los sistemas bajos en solventes contienen tan solo el 20% de su peso en solventes y se basan en la disminución de la viscosidad de la mezcla, para poder utilizar una cantidad mayor de sólidos en lugar de una mayor cantidad de solvente. Para disminuir la viscosidad puede optarse por medios físicos o químicos.

Los medios físicos incluyen el esparido en caliente y el uso de sustancias tensoactivas. A pesar de que dichos métodos son eficientes, su aplicación queda restringida a los procesos industriales, por lo que los métodos químicos han demostrado ser más útiles.

Los métodos químicos están basados en el secado químico, el cual permite el uso de polímeros de bajo peso molecular que pueden polimerizar al aplicar la pintura. La principal ventaja de estos métodos consiste en que la pintura puede ser aplicada en forma convencional, es decir, su aplicación no está limitada al uso industrial.

Sin embargo, dichos sistemas tienen la desventaja de que el secado es mucho más lento, por lo que no pueden ser utilizadas en todo tipo de aplicaciones [4].

3.4.3 Sistemas base agua

En estos sistemas, puede darse tanto el secado físico como el químico, la diferencia con respecto a otros sistemas es que el agua es utilizada como solvente principal y solo va acompañada de una pequeña cantidad de solventes orgánicos a los que se denomina cosolventes. Dada la naturaleza del vehículo utilizado, dichos sistemas pueden clasificarse de la siguiente manera [4]:

1. **Solución:** Se utiliza un catalizador cuyas moléculas tienen un peso molecular de hasta 10,000 g/gmol, como ciertos grupos epoxy o algunos ésteres. Las moléculas de la resina son solubles en el agua, ya que la mayoría son de naturaleza aniónica. A pesar de la solubilidad de las moléculas de la resina, se requiere de una alta cantidad, de hasta 15%, de solventes orgánicos como alcoholes solubles en agua. Estos sistemas son útiles debido a que los acabados presentan un atractivo brillo así como ciertas propiedades anticorrosivas.
2. **Emulsión:** En este caso, se utilizan resinas cuyas moléculas tienen un peso molecular alto y son insolubles en el agua, por lo que se encuentran suspendidas. Este tipo de sistemas requiere una cantidad mínima de cosolventes orgánicos, tan solo el 5%. Por esta razón se les considera ecológicos y benéficos.

3.5 Tendencias Tecnológicas de la Industria de Pinturas y Recubrimientos

En los países industrializados la preocupación por los VOC's (Volatile Organic Compounds), o COV's (Compuestos Orgánicos Volátiles) requiere que la industria de pinturas y recubrimientos busque y considere nuevas alternativas con relación a las tecnologías actuales.

La industria de recubrimientos ha vivido grandes cambios a través de las últimas dos décadas. Los nuevos productos actualmente deben no sólo buscar una reducción de costos, sino también ofrecer un mejor desempeño y un menor impacto ambiental. La globalización, la especialización y la competitividad han modificado la tendencia de los desarrollos tecnológicos de la industria de recubrimientos. Uno de los retos más importantes de la Investigación y Desarrollo de resinas para recubrimientos es el usar y desarrollar nuevas técnicas de caracterización que relacionen la estructura molecular y sus propiedades. Las pinturas y los recubrimientos siguen siendo materiales de los cuales la relación entre su composición molecular y sus propiedades macroscópicas son todavía poco entendidas.

En muchas ocasiones, la mejor manera de desarrollar mejores resinas es basándose en pruebas sistemáticas de nuevas mezclas de resinas, aditivos y otros componentes. Actualmente dos desafíos muy importantes en el área de resinas o polímeros son:

- a) cómo desarrollar mejores resinas de una manera más rápida que la actual
- b) cómo desarrollar resinas sin incrementar su complejidad

La estructura polimérica que interviene en los recubrimientos generalmente se conoce parcialmente. Se conoce la secuencia de monómeros, el tipo y cantidad de grupos funcionales, sin embargo no se conoce a detalle el papel fundamental que cada uno desempeña en la formación de la película [5].

La preocupación en la industria de recubrimientos por los VOC's, requiere que se consideren diversas alternativas respecto de las tecnologías actuales. Los recubrimientos en polvo (100% sólidos) y las emulsiones libres de solventes son tecnologías que sostienen demasiado interés. Se le ha dado mayor importancia a este tipo de tecnologías debido a la regulación gubernamental en materia ambiental, seguridad, salud e higiene, y el deseo de los consumidores por tener acceso a productos libres de olor [6]. Este tipo de industria puede ofrecer cambios de gran importancia, y por ende se debe estar consciente de la relevancia actual y futura del Desarrollo Tecnológico en este rubro.

Referencias bibliográficas

1. Brandau A.H., Federation of Societies for Coatings Technology, "Introducción a la Tecnología en Recubrimientos", USA, 2000, Capítulos I-IV y X.
2. Fulcher A., et al., "Manual del Pintor Decorador", primera edición, A. Madrid Vicente Ediciones , España, 2000, Pp. 107-109.
3. Fuente interna COMEX
4. Austin, "Manual de Procesos Químicos en la Industria", quinta edición, Mc Graw-Hill, 1999.
5. Staring, E., et al., "New challenges for R&D in Coatings resins", Elsevier, Pp. 101-117, marzo 2002.
6. Wang, Z., y Thames, S.F., "Low and No-VOC Architectural Coatings Containing Ambient Curing Functional Groups", Journal of Coatings Technology, Vol. 68, No. 852, enero 1996, Pp. 63-68.

CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN COMEX

4.1 Descripción del Modelo de Diagnóstico y Mejora de la Innovación Tecnológica en COMEX

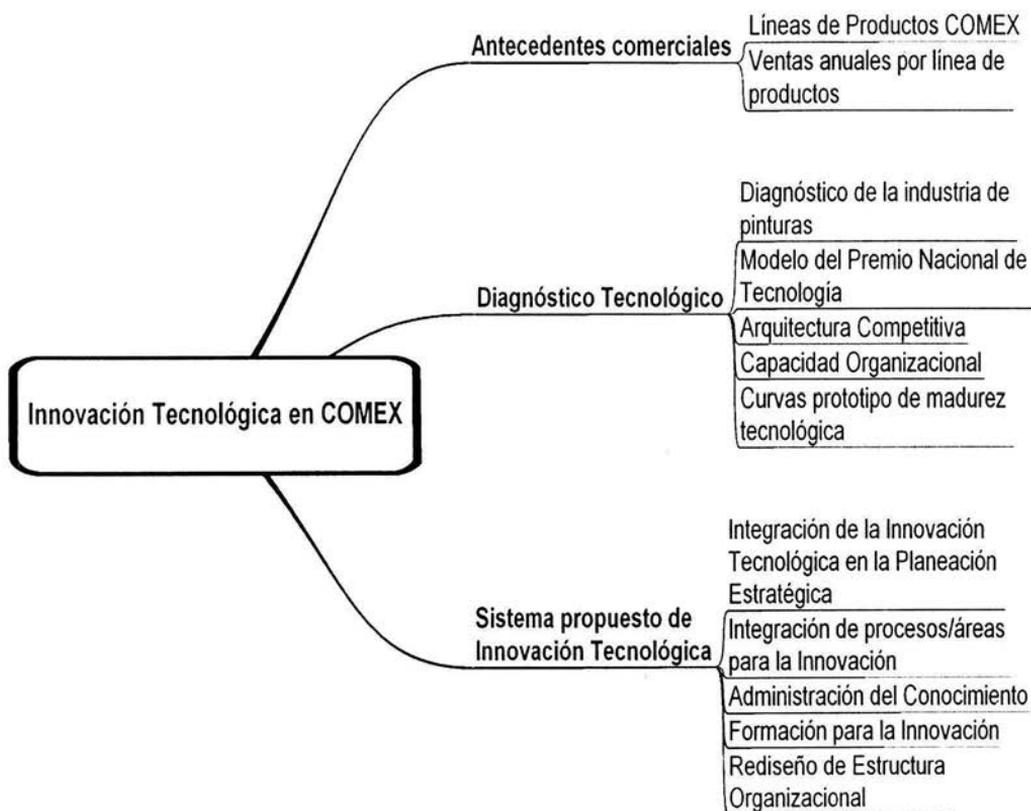


Figura 4.1 Metodología de análisis y rediseño del Sistema de Innovación Tecnológica en COMEX

En el diagrama anterior, Figura 4.1, se ilustra el Modelo Propuesto de Diagnóstico y Mejora de los procesos de Innovación Tecnológica del Consorcio COMEX. El diagnóstico será descrito en este capítulo, mientras que las propuestas se describirán en el capítulo 5. Este modelo abarca los Procesos de Mercado, Planeación Estratégica e Investigación y Desarrollo. El primer subsistema denominado “Antecedentes comerciales” analiza el desempeño de las ventas en cada una de las líneas de producto. El segundo subsistema, denominado “Diagnóstico Tecnológico”, describe el estado actual de los procesos tecnológicos en COMEX y en su entorno competitivo. Basándose en cuatro herramientas de evaluación tecnológica, complementarias entre sí, se obtiene una visión que enmarca la realidad de la organización con el objeto de identificar aquellos elementos susceptibles de ser mejorados. Por último el tercer subsistema, “Proceso propuesto de Innovación Tecnológica”, evalúa un grupo de alternativas de mejora para los aspectos críticos identificados en el subsistema anterior. De esta manera se detectan las mejoras más relevantes al Sistema de Innovación Tecnológica del Consorcio COMEX. En el Capítulo 5, se incluye un plan general de implementación para las mejoras anteriores, teniendo como objetivo visualizar el panorama organizacional en el futuro y prever las implicaciones de dicha implementación.

4.2 Resultados del Diagnóstico de Innovación Tecnológica

4.2.1 Antecedentes comerciales [1]

A) Líneas de productos COMEX

- Pinturas Arquitectónicas (base agua)
- Esmaltes Domésticos (base solvente)
- Impermeabilizantes
- Texturizados
- Productos para madera
- Adhesivos
- Productos para repintado automotriz
- Productos para mantenimiento industrial y marino
- Aerosoles
- Solventes

B) Ventas anuales por línea de producto

A continuación, en la Tabla 4.1, se presentan las diferentes líneas de producto, y el porcentaje de la producción que cada una representa para el Consorcio. Las pinturas arquitectónicas ocupan el 47.2% de la producción total anual de COMEX, posteriormente se encuentran los productos industriales con una participación de 27.1%. En seguida se encuentran los esmaltes con un 15.2%. Por debajo de estos porcentajes se encuentra con un 6% el segmento de maderas y con un 4.4% la contribución combinada de texturizados y repintado automotriz. Las líneas de aerosoles, productos para maderas, adhesivos, texturizados y productos para repintado automotriz aun no tienen la fuerza que debieran en el mercado, sin embargo, se está trabajando en impulsar más esas líneas y darles la promoción que les permita darse a conocer en el mismo.

Línea de producto	% de participación en producción
Vinílicas	47.2
Industriales	27.1
Esmaltes	15.2
Maderas	6.1
Texturizados	2.7
Repintado automotriz	1.7
Total producido	148,000,000 L/año

Tabla 4.1 Líneas de productos COMEX y su participación en las ventas [2].

* Estas cifras muestran la tendencia de producción por línea en COMEX y no necesariamente se apegan a los valores de producción real.

4.2.2 Diagnóstico de la industria de pinturas y recubrimientos

A. Panorama mundial de la industria de recubrimientos

La industria de pinturas y recubrimientos está dividida en tres sectores: pinturas arquitectónicas, recubrimientos industriales y recubrimientos de uso especial. El sector de acabado arquitectónico abarca los segmentos de pinturas para interiores y exteriores, así como primers y selladores. Por otra parte, el sector de recubrimientos industriales abarca: el segmento de productos de recubrimientos para aparatos, equipos, automóviles, maquinaria industrial, equipo marino, metales, tuberías, deporte, juguetes, etc; mientras que el segmento de recubrimientos de especialidades abarca: aerosoles, productos para repintado automotriz, puentes, albercas, tráfico, etc.

La demanda de pinturas y recubrimientos en el mundo está determinada por una variedad de factores interrelacionados. Mas de la mitad de la pintura tiene aplicación arquitectónica, incluyendo interiores y exteriores de residencias y comercios, en donde la demanda se encuentra estrechamente relacionada con las condiciones de la industria de la construcción. Últimamente la demanda de pinturas por región o nación se encuentra relacionado con los niveles de ingreso per capita, debido a que el ingreso real y los niveles de gasto dictan el tipo de vivienda para los residentes. También el ingreso tiene un impacto directo con el tipo de pintura utilizada y la frecuencia de repintado y remodelación. El ingreso per capita continúa creciendo, pero aun más en aquellas regiones desarrolladas, ver Tabla 4.2, lo cual aumenta la demanda de nuevas casas y consumo de pinturas sobre todo en la clase media.

Otro factor que influye en ello son los factores geográficos como condiciones climáticas y preferencias de los consumidores. La industria de pinturas y recubrimientos es una industria madura y de lento crecimiento. En países subdesarrollados como Latinoamérica y Europa oriental existen mercados que están emergiendo. A pesar de la madurez de algunos mercados, algunos nichos están creciendo rápidamente para tener aceptación ambiental en sus formulaciones, en donde se busca incrementar formulaciones base agua, pinturas en polvo y pinturas de bajo contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's) [3].

PIB per cápita por región
(miles de dólares por persona a precio 1995)

Región	1987	1992	1996	2001	2006
Mundial	5.00	5.26	5.56	6.20	7.03
Norteamérica	20.30	21.06	22.24	23.92	25.83
Latinoamérica	4.49	4.36	4.76	5.58	6.61
Europa occidental	17.97	19.95	20.97	23.54	26.59
Europa oriental	4.43	3.64	3.27	3.92	4.76
África	2.02	1.93	1.95	2.07	2.22
China	0.91	1.27	1.89	2.70	3.82
Japón	25.43	30.69	32.01	36.75	42.67
Otros Asia/Pacífico	1.52	1.82	2.16	2.53	3.11

Tabla 4.2 PIB per cápita por región, datos estadísticos de 1987-2006 [3].

Mundialmente la producción de pinturas y recubrimientos está adoptando un giro en el mercado alejado de los recubrimientos tradicionales base solvente y se dirige hacia opciones ambientalmente más favorables. En el segmento arquitectónico, las pinturas base agua sostienen la mayoría del mercado de regiones desarrolladas y están ganando mayor participación de mercado en regiones subdesarrolladas. En 1990 se impulsó a este tipo de industria para disminuir el contenido de solventes y la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles. El cambio en la formulación de pinturas se originó en EUA y en países de Europa occidental como Alemania; siendo este último el país con la normatividad más estricta mundialmente en términos ambientales.

La difusión de estándares ambientales alrededor del mundo se ve reflejado en el incremento internacional de productos que buscan y deben cumplir con los códigos ambientales del mercado [3].

B. Producción de pinturas y recubrimientos en el mundo

La cantidad global producida de pinturas y recubrimientos en el mundo se ha incrementado en casi 40% en 14 años, Tabla 4.3.

Producción mundial de pinturas y recubrimientos (millones de L)

	1987	1992	1996	2001	2006
Producción mundial de pinturas y recubrimientos	18,313	19,045	21,517	25,500	29,900
Norteamérica	4,859	5,227	6,493	7,610	8,620
Latinoamérica	975	1,175	1,451	1,865	2,350
Europa occidental	4,864	5,193	5,501	6,340	7,165
Europa oriental	2,814	1,800	1,194	1,475	1,850
África	708	807	1,011	1,300	1,620
China	770	1,058	1,300	1,650	2,100
Japón	1,955	2,064	2,195	2,400	2,700
Otros Asia/Pacífico	1,368	1,721	2,372	2,860	3,495

Tabla 4.3 Producción mundial cronológica (1987-2006) de pinturas y recubrimientos [3].

Como puede verse en la Tabla 4.4, la cantidad de litros de recubrimientos demandados en el mercado es prácticamente similar dentro del segmento industrial y arquitectónico. En Europa los recubrimientos de tipo arquitectónico abarcan el 41.8% del mercado, los de tipo industrial el 38.1% y los de propósito especial el 20.1%; con cierta similitud en Norteamérica abarca el 35.2%, el 39.6% y el 25.2% respectivamente, mientras que en Asia abarca el 53.3%, el 21.3% y el 25.3%.

Estimación de Mercado Mundial de Pinturas y Recubrimientos

	Europa (M* de L)	Norteamérica (M* de L)	Asia (M* de L)	Resto mundo (M* de L)
Arquitectónico	3,961.5	2,788.5	3,076.9	2,423.0
Industrial	3,615.3	3,134.6	1,230.8	634.6
Propósito especial	1,903.8	2,000.0	1,461.5	1,019.2
Total	9,480.6	7,923.1	5,769.2	4,076.8

Tabla 4.4 Estimación de Mercado de Pinturas y Recubrimientos en el mundo, año 2000 [4].

* M: millones

De la producción de pintura arquitectónica en el mundo, Norteamérica abarca una tercera parte de la misma, Tabla 4.5 (dentro de esta clasificación geográfica se encuentra México). Europa occidental ocupa la siguiente posición de la producción de pinturas arquitectónicas a nivel mundial, con un 23%.

De la Figura 4.2, se desprende la conclusión de que en Latinoamérica hay una tendencia significativa de crecimiento en la producción de pinturas arquitectónicas en los últimos años, casi duplicándose en el periodo de 1987 a 2001. En cuanto a la producción de recubrimientos industriales, Europa occidental mantiene una ligera ventaja respecto de Norteamérica, siendo su participación en la producción mundial de 27% y 25% respectivamente. La oferta de Japón en este sector es mayor que la del resto de los continentes evaluados, abarcando un 14% en el 2001, Tabla 4.6 y Figura 4.3.

Producción mundial de pinturas arquitectónicas

(millones de L)

	1987	1992	1996	2001	2006
Mundial	10,224	10,886	12,540	14,790	17,200
Norteamérica	2,938	3,275	4,158	4,920	5,595
Latinoamérica	624	709	909	1,165	1,454
Europa occidental	2,798	2,980	3,045	3,455	3,853
Europa oriental	1,151	805	584	694	850
África	480	536	679	860	1,050
China	560	655	790	970	1,200
Japón	775	822	860	930	1,030
Otros Asia/Pacífico	898	1,104	1,515	1,796	2,168

Tabla 4.5 Producción mundial de pinturas arquitectónicas, año 1987-2006 [3].

Producción por región de pinturas arquitectónicas

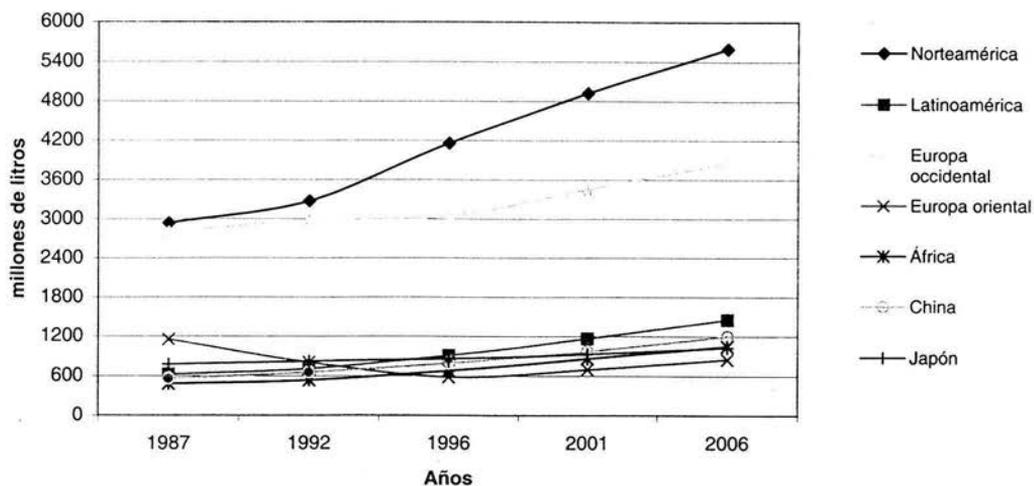


Figura 4.2 Producción de pinturas arquitectónicas por región.

Producción mundial de recubrimientos industriales (millones de L)

	1987	1992	1996	2001	2006
Mundial	8,089	8,159	8,977	10,710	12,700
Norteamérica	1,921	1,952	2,335	2,690	3,025
Latinoamérica	351	466	542	700	896
Europa occidental	2,066	2,213	2,456	2,885	3,312
Europa oriental	1,663	995	610	781	1,000
África	228	271	332	440	570
China	210	403	510	680	900
Japón	1,180	1,242	1,335	1,470	1,670
Otros Asia/Pacífico	470	617	857	1,064	1,327

Tabla 4.6 Producción mundial de recubrimientos industriales [3].

Producción por región de recubrimientos industriales

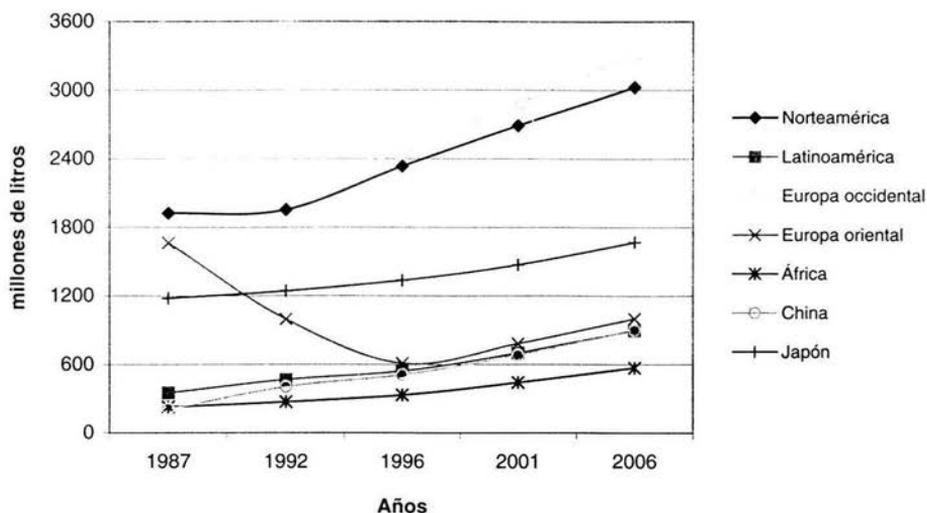


Figura 4.3 Producción de recubrimientos industriales por región.

C. La industria de pinturas y recubrimientos en Norteamérica

Debido a que la economía de México es todavía una economía en desarrollo, su consumo per capita de pinturas y recubrimientos es el más bajo de Norteamérica (Tablas 4.7 y 4.8). México está creciendo rápidamente y en consecuencia está incrementando el consumo de pinturas y recubrimientos en el país. El mercado de este sector disminuyó en un 20% en la crisis de 1995, y tuvo una recuperación mayor al 10% en 1997 [3].

Los canales de distribución en la industria de pinturas en México son similares a los de EUA, en donde los productores se encargan de distribuir sus productos. En el segmento de recubrimientos industriales estos son vendidos directamente a la industria manufacturera de equipo original. El mercado del segmento industrial aun está poco desarrollado como para justificar la inversión en nuevas líneas de producción y dejar de importar productos principalmente de EUA.

Demanda de pinturas y recubrimientos en Norteamérica (millones de L)

	1987	1992	1996	2001	2006
Norteamérica	4,745	5,074	6,194	7,255	8,305
EUA	4,050	4,200	5,300	6,150	7,000
Canadá	440	519	574	700	830
México	255	355	320	405	475

Tabla 4.7 Demanda de pinturas y recubrimientos en Norteamérica y su proporción con México [3].

Consumo de pinturas y recubrimientos en Norteamérica (L per cápita)

	1987	1992	1996	2001	2006
Norteamérica	37.1	39.2	43.1	49.1	54.6
EUA	16.7	16.5	20.0	22.2	24.3
Canadá	17.2	18.7	19.7	22.9	26.0
México	3.2	4.0	3.4	4.0	4.3

Tabla 4.8 Consumo per cápita de pinturas y recubrimientos en Norteamérica y su proporción con México [3].

D. La industria de pinturas y recubrimientos en México

La industria de pinturas y recubrimientos en México se compone de aproximadamente 150 productores. Alrededor del 20% de los mismos tienen ventas anuales de un poco más de 20 millones de pesos. La mitad del mercado mexicano está formado por cuatro importantes compañías mexicanas: COMEX, Berel, Industrial Técnica de Pinturas y Pinturas Optimus. Además de estas compañías, empresas extranjeras como: Sherwin-Williams, BASF Pinturas + Tintas y DuPont tienen también participación importante en el mercado mexicano principalmente en el segmento industrial y de repintado automotriz [3]. El mercado de pinturas es dominado por los productos arquitectónicos con un 53%, seguido por los recubrimientos y acabados para equipo original con un 21%, Figura 4.4. El segmento arquitectónico abarca la mayoría del mercado mexicano y se subdivide según se muestra en la Figura 4.5. Las pinturas de especialidad ocupan un 11%, de las cuales, las de repintado automotriz representan la mitad, y las de mantenimiento industrial un 25%, Figura 4.6.

En cuanto a los tipos de pintura mayormente consumida, las vinil-acríticas alcanzan un 64%, seguidas de los esmaltes con un 23%, Figura 4.5 [4].

Mercado total de pinturas en México, año 2000 (492.5 M* de L)

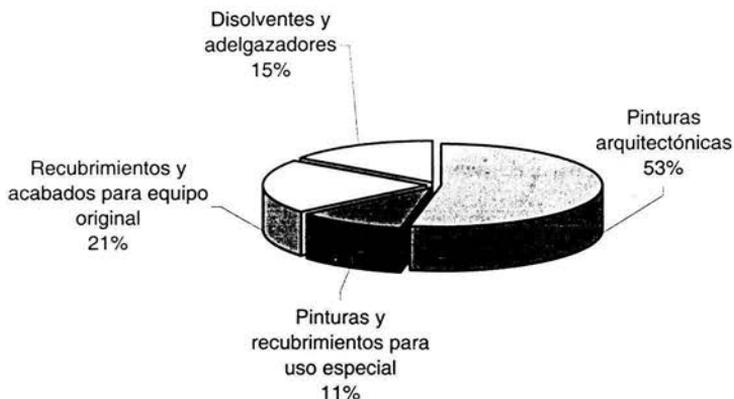


Figura 4.4 Mercado total de pinturas en México, año 2000 [4].

*M: millones

Distribución de tipos de pintura arquitectónica, año 2000 (261.2 M* de L)

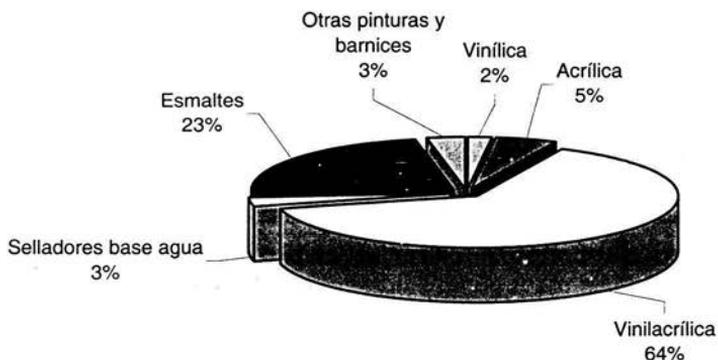


Figura 4.5 Distribución de tipos de pintura comercial, año 2000 [4].

*M: millones

**Distribución de pinturas y recubrimientos para propósitos especiales, año 2000
(53.5 M* de L)**

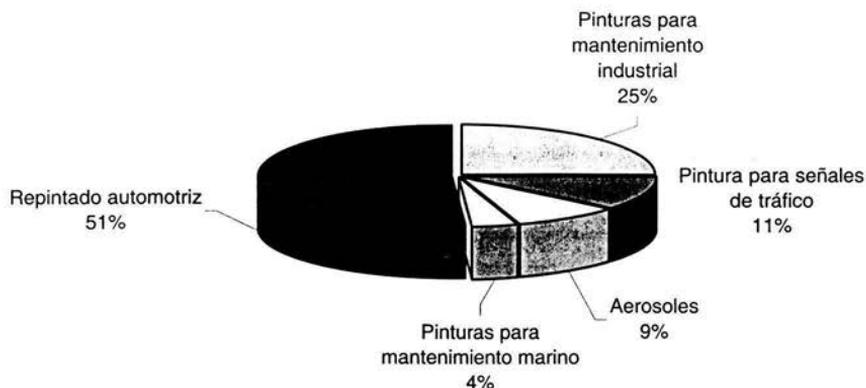


Figura 4.6 Distribución de pinturas y recubrimientos para propósitos especiales, año 2000 [4].

*M: millones

Es interesante analizar la evolución de la producción de pinturas y recubrimientos en sus diferentes clasificaciones, Tabla 4.9. La producción de pinturas arquitectónicas se ha incrementado en un 23%, en el periodo del 91 al 2000, siendo el principal incremento, el subgrupo de pinturas emulsionadas con un 34% de aumento.

Otra importante variación, es el incremento en mas de 10 veces en la producción de aerosoles, en el mismo periodo, contrastando con la gran reducción a una quinta parte de la producción de pinturas de repintado automotriz.

Desarrollo histórico del mercado mexicano pinturas/recubrimientos/disolventes

(volumen en miles de litros)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1)Arquitectónico										
Emulsionadas	143,895	150,370	167,755	180,147	140,147	155,697	156,716	167,000	175,320	192,501
Esmaltes	58,774	61,897	65,282	69,092	46,486	51,822	52,000	55,000	57,200	60,918
Otras pinturas	10,270	14,055	14,658	15,172	10,891	11,452	11,044	6,800	7,150	7,821
TOTAL	212,939	226,322	247,695	264,411	197,524	218,971	219,760	228,800	239,670	261,240
2)Propósito especial										
Industrial	10,262	7,733	11,703	11,730	8,733	11,337	11,568	12,000	12,600	13,608
Marino	1,004	722	692	591	415	1,730	1,783	1,850	1,915	2,073
Señalamiento de tránsito	N/D	N/D	N/D	N/D	1,911	3,200	3,553	4,600	4,900	6,125
Aerosoles	2,472	3,559	5,243	3,724	2,238	2,983	4,061	4,300	4,601	26,772
Repintado automotriz	23,359	23,794	24,733	23,566	19,062	22,056	22,188	23,500	24,675	4,880
Otras	363	372	N/D							
TOTAL	37,460	36,180	42,371	39,611	32,359	41,306	43,153	46,250	48,691	53,458
3)Manufactura original										
Automotriz	15,957	14,980	21,520	17,384	19,468	25,159	28,000	31,000	33,480	41,180
Electrodomésticos	1,173	1,440	1,374	782	800	693	756	810	851	681
Madera	19,839	19,711	21,904	17,090	14,938	14,425	14,700	15,000	15,450	17,304
Fabricaciones metálicas	7,374	6,080	7,331	6,995	3,811	4,281	4,675	5,000	5,200	5,569
Pintura en polvo (Kg)	1,800	2,120	3,610	4,500	5,400	9,000	9,349	10,000	11,000	12,650
Rollos metálicos	1,640	1,481	1,722	3,065	3,365	3,850	8,000	8,500	9,392	10,519
Envases metálicos	6,108	5,528	7,003	5,022	4,640	5,537	4,115	4,400	4,652	4,894
Industrial misceláneo	6,707	8,600	7,230	7,461	4,750	5,077	5,599	10,240	10,800	11,556
TOTAL	60,598	59,940	71,694	62,299	57,172	68,022	75,194	84,950	90,825	104,353
TOTAL PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS										
	310,997	322,442	361,760	366,321	287,055	328,299	338,107	360,000	379,186	419,051
4) Disolventes y adelgazadores	68,985	68,820	71,758	69,761	57,909	53,980	59,775	63,000	66,780	74,458
GRAN TOTAL	379,982	391,262	433,518	436,082	344,964	382,279	397,882	423,000	445,966	492,509

Tabla 4.9 Desarrollo histórico del mercado de pinturas y recubrimientos en México, año 1991 a 2000 [4].

4.2.3 Diagnóstico Tecnológico del CIP-COMEX por el Modelo del Premio Nacional de Tecnología



Figura 4.7 Elementos que integran el Modelo del Premio Nacional de Tecnología

La Secretaría de Economía estableció en 1999 el Premio Nacional de Tecnología (PNT) para otorgarse a aquellas empresas que destacaran por sus esfuerzos en el ámbito de Nuevos Productos y Procesos [5]. Recientemente, el PNT se reestructuró para evaluar las prácticas de Gestión Tecnológica de las empresas en diferentes ramos industriales y comerciales, ver Figura 4.7. Este modelo se basa en cinco criterios de evaluación que son:

A. Conocimiento estratégico en integración de mercados y clientes

a) Conocimiento de Mercados y Clientes

COMEX utiliza diversas herramientas y criterios para recopilar y administrar el conocimiento sobre sus mercados y clientes. Cuenta con cinco segmentos de mercado que corresponden a su vez, a las siguientes unidades de negocios:

- productos decorativos
- impermeabilizantes y texturizados
- maderas y pegamentos
- productos para repintado automotriz
- productos industriales

La satisfacción del cliente final es una estrategia que se logra a través de diversos mecanismos orientados a monitorear el nivel de satisfacción actual del mercado, así como de identificar elementos potenciales que harán sus productos más atractivos, funcionales y económicos.

Además la planeación de mercadotecnia y ventas es apoyada por la aplicación del software ESSBASE de análisis multivariado de parámetros comerciales.

b) Integración de Mercados y Clientes

Con el objeto de lograr la integración con clientes y proveedores, COMEX cuenta con seminarios anuales que ofrecen un espacio de discusión de las tecnologías en desarrollo y permiten determinar planes de colaboración entre ellos.

B. Competitividad de productos, procesos y/o servicios

Se cuenta con diversas herramientas y sistemas para comparar los productos de COMEX con los de la competencia, como elementos de benchmarking. Se aplican y analizan encuestas con clientes finales y concesionarios, además de una evaluación comparativa anual con las compañías del Club Nova. Adicionalmente, la encuesta que publica *The National Paint & Coatings Association* es analizada para medir la competitividad de las operaciones del Consorcio COMEX.

La información obtenida a través de los sistemas anteriores es procesada y distribuida a las áreas que la requieren para la planeación de sus operaciones [2].

C. Planeación Estratégica y Tecnológica

El Consorcio COMEX está estructurado organizacionalmente de manera matricial. En una dimensión cuenta con la estructura convencional de las empresas; divisiones, áreas y/o departamentos; mientras que en la otra, el Consorcio está organizado por macroprocesos, procesos y subprocesos (dichos elementos se describirán a detalle en la sección D, inciso “c”). Éstos son desarrollados por personal de diversas áreas y disciplinas con el propósito de cubrir expectativas corporativas. En el proceso de Planeación Estratégica, participan los directores de los cuatro macroprocesos, junto con el Director General de la División Pinturas, y algunos de los directores corporativos del consorcio COMEX de áreas relevantes como Manufactura, Nuevos Negocios, Capital Humano, Finanzas y Sistemas de Información. Este grupo, que se denomina “Jugadores Estratégicos” es apoyado por un equipo de análisis formado por los directores responsables de los procesos. Mas adelante, en la sección 4.2.5, se presenta un diagrama que representa los elementos de entrada, el proceso y la salida de la actividad de Planeación Estratégica. Las líneas guía de este proceso son la misión, visión y valores del Consorcio COMEX. El resultado de este proceso es un plan estratégico que contempla las acciones relativas a la competitividad de los productos, mejora del margen de utilidad de los mismos, necesidades y expectativas de los consumidores, etc.

Algunas de las estrategias globales bajo las cuales se establecen todas las acciones de dicho plan son las siguientes [6]:

- I. Reducir el costo integral de operación
- II. Ofrecer productos más competitivos y mejores servicios que satisfagan las necesidades de nuestros clientes y consumidores
- III. Optimizar los procesos de negocio que nos permitan mejorar la calidad de nuestros productos y servicios
- IV. Continuar con la expansión a mercados internacionales y establecer nuevos canales de venta y distribución

V. Contar con tecnología adecuada, sistemas de información y conocimientos que faciliten el logro de los objetivos

VI. Mejorar la posición de COMEX y sus marcas en el mercado tintométricos en puntos de venta

VII. Establecer alianzas estratégicas

VIII. Contar con personal competente, motivado y con poder de decisión, que contribuya al logro de los objetivos

La selección y aprobación de los proyectos de Investigación y Desarrollo realizada en el CIP se basa en una o más de las estrategias citadas anteriormente. El responsable de realizar esta evaluación es el subproceso Rector de Tecnología. El seguimiento del avance de dichos proyectos es realizado a través de reuniones cuatrimestrales.

D. Patrimonio y Capacidad Tecnológica de la organización

a) Infraestructura

El CIP cuenta con tres edificios en los que se desarrollan actividades de investigación, denominados El CIP, El Tibet y El Chapulcalli. En ellos se encuentran las áreas, equipos, y recursos de laboratorio correspondientes; ver Tabla 4.10.

- Química Analítica

Equipo	Aplicaciones
Espectrofotómetro UV-VIS	Análisis cualitativo y cuantitativo de compuestos cromóforos en esa región. Determinación de pureza de compuestos y valoración de principios activos.
Espectrofotómetro IR con transformadas de Fourier (FTIR)	Identificación de estructuras de compuestos por medio de grupos funcionales.
Espectrofotómetro de Resonancia Magnética Nuclear de 400MHz (RMN)	Elucidación de estructuras de compuestos principalmente orgánicos. Estudios de difusión. Determinación de microestructuras.
Cromatógrafos de gases con detectores de ionización de flama (CG-FID)	Separación y análisis de compuestos con alta volatilidad. Determinación de pureza y cuantificación de impurezas. Seguimiento de reacciones.
Cromatógrafo de gases con detectores de ionización de flama y detector selectivo de masas	Cuantificación e identificación de compuestos.
Cromatógrafos de líquidos de alta resolución, con columnas para cromatografía en fase normal e inversa, con detectores UV-VIS, IR y de dispersión de luz multiangular	Análisis y separación de compuestos solubles. Detector de pesos moleculares absolutos de oligómeros y polímeros.
Cromatógrafo de líquidos de alta resolución, semipreparativo	Separación cromatográfica de componentes de una mezcla.

- Síntesis

Equipo	Aplicaciones
Analizador de tamaño de partícula Nicomp 370/HPL	Distribución de tamaño de partículas en muestras.
Termómetro de determinación de película MFFT-90	Determinación de temperatura mínima de formación de película.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

- Físicoquímica y Óptica

Equipo	Aplicaciones
Tensiómetro KRUSS-K12	Medición de tensión superficial e interfacial; concentración micelar y ángulo de contacto.
Reómetro de esfuerzos controlados AR1000-N TA Instruments	Barrido de curvas de viscosidad vs corte o vs esfuerzo.
Espectrómetro electroacústico DT-1200	Determinación de tamaño de partícula, conductividad y pH.
Turbiscan MA 2000	Velocidad de sedimentación, tamaño de partícula y % de floculación.
Calorímetro diferencial de barrido 2910 TA Instruments	Intervalos de fusión, grado de cristalinidad, capacidad calorífica, transición vítrea y determinación de pureza.
Analizador termogravimétrico Hi-Res TGA	Descomposición térmica de materiales, estudios de deshidratación, contenido de humedad, de compuestos volátiles y de cenizas.
Analizador mecánico dinámico 2980 TA Instruments	Evaluación del desempeño de materiales, de propiedades elastoméricas y viscoelasticidad de películas.

- Formulación

Equipo	Aplicaciones
Tensiómetro MT-Lqi	Medición de propiedades mecánicas de recubrimientos (elongación y compresión).
Espectrofotómetro CM-3700d	Medición de reflectancia y transmitancia de colores
Equipo de intemperismo acelerado Q-Panel, modelo QUV/se	Evaluación de propiedades de las pinturas al exponerse a luz UV y humedad.
Equipo para abrasión Taber 5130	Resistencia de los recubrimientos a la abrasión.
Viscosímetro Brookfield DV-II+	Reología de recubrimientos líquidos.
Brillómetro Sheen Tri-microgloss	Determinación del brillo de una película a diferentes ángulos.

Tabla 4.10 Infraestructura de laboratorio más representativa del CIP [2].

En cada uno de las áreas se cuenta con equipo de cómputo instalado y el Software requerido para las actividades de cada área de investigación. Se cuenta con la siguiente infraestructura computacional.

- 78 PCs de las cuales 17 son Pentium IV
- 8 Macs de las cuales 3 son Power G4 Dual
- 3 Servidores Compaq de 1500, 500 y 166 MHz
- 1 Workstation Dell Pentium Pro 2000 MHz
- 1 Workstation Microway Alpha 533 MHz
- 1 Workstation Silicon Graphics R5000 300 MHz

Entre otros, se cuenta con un software de Dinámica Molecular, conocido como Accelerix, el cual está siendo utilizado en un proyecto de Simulación Molecular sobre la Estabilidad de Coloides.

b) Biblioteca

El CIP cuenta con un acervo bibliográfico de 900 volúmenes en las áreas de Química, Física y Matemáticas, particularmente en aquellos temas de Química de Polímeros, Pinturas y Recubrimientos. Además, se dispone de 30 suscripciones a revistas especializadas y relevantes a la actividad del CIP. La biblioteca esta equipada con un Software bibliográfico de catalogación (Janium). Adicionalmente cuenta con un servicio de búsqueda de referencias de artículos del área Química, denominado Sci Finder. Complementario a los servicios propios, se cuenta con diversos convenios interbibliotecarios, entre los cuales destacan [2]:

- UNAM
- Centros de investigación SEP-CONACYT
- CINVESTAV
- UAM-Iztapalapa
- UAM-Xochimilco
- UAM-Azcapotzalco
- Instituto de Metalurgia de la UASLP

c) Modelo de Procesos COMEX

COMEX cuenta con un Sistema documentado de Macroprocesos, procesos, subprocesos, tareas y roles. En este sistema se establecen las políticas y procedimientos que rigen todas las operaciones del Consorcio. Los cuatro Macroprocesos que integran dicho sistema son [2]:

- Satisfacción de la Demanda (SD)
Referente a las actividades de Ventas, Mercadotecnia y Distribución.
- Generación de la Demanda (GD)
Relacionado con los Procesos de fabricación de Pinturas, y compra de materiales
- Planeación Estratégica y Administración de la Empresa (PEA)
- Desarrollo de Productos y Procesos (DPP)

Siendo este último es el Macroproceso que rige las actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Consorcio. Los nueve subprocesos que integran el Macroproceso de DPP son [2]:

- Investigación básica
Se enfoca a generar y probar ideas para tecnologías nuevas y su incorporación en conceptos existentes o conceptos totalmente nuevos. Se incluye también la detección de oportunidades del negocio, revisión continua de literatura, y relaciones con dependencias académicas nacionales y en el extranjero. Los conceptos mencionados deben asegurar un desarrollo adecuado y eficiente para los nuevos productos, procesos y/o servicios, buscando con esto ventajas competitivas para el negocio.
- Prototipos y pruebas de campo
Implica la fabricación de uno o más prototipos y la realización de pruebas de campo que aseguren el cumplimiento de los requerimientos del consumidor.

- **Pruebas piloto**
Se identifican los aspectos importantes del proceso futuro en planta. Así mismo, se realizan los ajustes necesarios para asegurar que la transición a la producción industrial sea realizada con el mínimo de fallas, y para reducir el costo integral de producción.
- **Escalamiento**
Se realiza la adaptación de un producto o proceso a la fase de producción para garantizar la obtención del costo cuya rentabilidad corresponda al valor predeterminado para el producto en cuestión. Dicha adaptación debe soportar la producción normal del primer lote usando diseños y procesos válidos en un ambiente de producción real.
- **Material de soporte y transferencia**
Se asocia con la elaboración de todo el material de soporte necesario para la transferencia del proceso y el producto a las áreas productiva y comercial. Este material incluye formulación del producto, instrucciones de elaboración, alternativas a las mismas, límites de aprobación del producto, previsiones en caso de problemas durante el proceso, métodos de prueba, hojas técnicas y de seguridad, manual del usuario, especificaciones del producto y de la materia prima, especificaciones para etiquetas, etc. Lo anterior con el objeto de que los usuarios cuenten con una información que sea completa y precisa en lo relacionado con la manufactura del producto y las propiedades del mismo.
- **Administración de cambios**
Este subproceso se enfoca a evaluar, aprobar, y controlar todos los cambios en productos y procesos ya sea por rediseño, optimización o actualización de los mismos. Lo anterior con el objeto de lograr una operación más eficiente que mejore la rentabilidad del negocio.

- Servicio a plantas y mercado

Se encarga del soporte técnico a las plantas productivas y al mercado. Éste incluye el mantenimiento en línea de las formulaciones y procesos a usarse en todo momento, así como la solución de problemas relacionados con cambios de materia prima y cambios forzosos en condiciones de proceso.

- Administración de la calidad

Incluye principalmente el administrar y aplicar procedimientos para asegurar y mantener la condición y calidad del material entrante, producción en proceso, productos semi-elaborados y productos terminados. Esto con el fin de ofrecer productos que satisfagan las necesidades de nuestros clientes y consumidores, y así poder mejorar la posición de COMEX y sus marcas en el mercado.

- Acervo tecnológico y flujos de información técnica

Este subproceso comprende la administración del capital intelectual y el flujo de información. Consiste en registrar, catalogar, resguardar y distribuir adecuada y oportunamente los resultados de investigaciones, desarrollos y diseño de productos y procesos. De esta manera se garantiza la permanencia de las capacidades industriales de la empresa y la mejora continua de la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio. Se enfoca a crear los lineamientos para el manejo de información confidencial y para la obtención y distribución de información técnica y normativa esencial para el trabajo de investigación.

d) Información sobre el Personal de Investigación

El personal de investigación en el CIP se clasifica de la manera que se muestra en la Tabla 4.11.

Personal	Doctorado	Maestría	Especialidad	Licenciatura	Nivel SNI	Total
Investigadores	4	6	1	4	2 * 1 **	18
Técnicos		7		12		19
Personal de apoyo	2	1	1	5		9
Asesores ext.	3				4***	7
Total						53

Tabla 4.11 Distribución del personal de investigación en el CIP de acuerdo a niveles de estudio.

* Investigadores Nivel I, ** Candidato a investigador, *** Investigador Nivel III.

En los últimos dos años, la plantilla de personal de investigación y de laboratorio se incrementó en un 15%, mostrándose así el interés de la Dirección de DPP por reforzar el capital humano en el área de I+D [2].

Cabe mencionar que con el fin de mejorar el perfil de los investigadores del CIP, y los candidatos a ingresar al Centro, el CIP ha firmado un Convenio de cofinanciamiento de becas para estudios de posgrado con el CONACYT. Dicho convenio beneficia a empleados del CIP y a externos al proporcionarles fondos para su preparación académica; con el único compromiso de regresar a laborar al CIP una vez terminados sus estudios. El proyecto de posgrado evidentemente deberá estar relacionado con las líneas de investigación que interesen al CIP.

E. Resultados de la Gestión de Tecnología

Los resultados de la Gestión Tecnológica se plasman en los beneficios obtenidos de los proyectos de investigación.

a) Proyectos de I+D

Los siguientes proyectos fueron seleccionados de la cartera de proyectos como los de mayor impacto en términos de beneficio económico y/o estratégico para el Consorcio. La razón de presentar este listado es para presentar el enfoque global del CIP hacia la I+D, ver Tabla 4.12.

Proyecto	Objetivo	Beneficios	Estrategia *
Veovas	Desarrollo de emulsiones Vinil-Veova.	Mejoras en calidad	II, III, IV, V y VI
Parves	Síntesis de partículas vesiculadas para sustituir bióxido de titanio en pinturas vinil-acríficas. Proyecto conjunto con el Club Nova.	Disminuir costos	I, II, IV, V, y VI
DendriCIP	Desarrollo de un polímero del tipo alquidial hiperramificado para un esmalte de muy bajo VOC.	Conocimiento en polímeros hiperramificados. Tecnología para esmaltes ecológicos. Cumplimiento de normatividad.	II, IV, V y VIII
Diluyentes reactivos	Desarrollo de una resina alquidática para esmaltes de muy bajo VOC.	Tecnología para esmaltes ecológicos. Cumplimiento de normatividad.	II, IV y V
Modificadores reológicos	Conocimiento y desarrollo de modificadores reológicos.	Disminuir costos. Conocimiento de polímeros asociativos.	I, II, V, VI y VIII
Optimalk	Optimización de la producción de resinas alquidáticas.	Minimizar tiempos de proceso y costos de operación. Reproducibilidad de lotes.	I
X4	Optimización de la fórmula y el proceso del Alquidal de mayor consumo.	Disminuir costos. Optimización del proceso.	I, II y VI
Acquasol	Desarrollo de resina para pintura de albercas.	Disminuir costos. Conocimiento de nuevos productos.	I, II, V, VI y VIII
Autofix	Desarrollo de una resina poliéster para rellenos.	Disminuir costos. Conocimiento en poliésteres.	I, II, V, VI y VIII
PU1K	Desarrollo de un barniz poliuretánico de un componente, para pisos de madera.	Disminuir costos. Mejora de calidad. Conocimiento de poliuretanos.	I, II, V, VI y VIII
PU2K	Desarrollo de un sistema de poliuretano de dos componentes para uso industrial.	Disminuir costos. Mejora de calidad. Conocimiento de poliuretanos.	I, II, V, VI y VIII
Imperplus	Desarrollo de una resina para impermeabilizante elastomérico.	Disminuir costos. Mejora de calidad. Conocimiento de elastómeros.	I, II, V, VI y VIII

Proyecto	Objetivo	Beneficios	Estrategia *
R Loop	Evaluación de la tecnología de reactores continuos tipo Loop y su factibilidad económica en producción.	Entendimiento de procesos continuos y definición de mejores procesos en reactores.	I, VII y VIII
Vimo	Desarrollo de un sistema de poliuretano para sustratos metálicos.	Desarrollo de un nuevo producto de especialidad.	II, IV y VII
MATI	Desarrollo de modelos teóricos para predecir las propiedades ópticas de un recubrimiento.	Entendimiento de propiedades ópticas de componentes de pinturas.	I, II y VIII
AMAS	Desarrollo de una teoría de los efectos de la dispersión de la luz, en los pigmentos dentro de la pintura.	Formular pinturas con mejor poder cubriente a menor costo.	I y II
Mediniv	Entender y desarrollar un método de análisis digital de nivelación de pinturas.	Contar con un método confiable. Ahorro en los tiempos de control de calidad. Reproducibilidad de lotes.	I, II y VIII
PPDISP	Explorar la síntesis de dispersantes policarboxílicos para pinturas base agua.	Reducción de costos por sustitución de materias primas. Entendimiento de dispersantes.	I, II y VIII
XB-1	Mejorar el proceso de fabricación de un dispersante.	Mejorar el tiempo de proceso disminuyendo el costo de conversión.	I

Tabla 4.12 Principales proyectos realizados en I+D [2].

*Estrategias que se asocian con los objetivos de un proyecto determinado (Ver sección C)

Los principales indicadores para medir la Gestión Tecnológica están relacionados con el cumplimiento de los objetivos y los beneficios de los proyectos en tiempo y costo. Estos parámetros están establecidos desde el Plan de Trabajo de cada proyecto. Mensualmente, a través del sistema denominado "Cuadro de Mando DPP", se obtiene el valor de los parámetros relevantes de desempeño del proyecto. Estos indicadores miden básicamente la eficiencia y efectividad de un proyecto, respecto de sus costos reales y presupuestados, así como el cumplimiento del programa de trabajo.

b) Proyectos de Inversión

Para completar la visión de la Estrategia de I+D en el Consorcio, es interesante discutir datos generales sobre inversión en diferentes rubros concernientes a Tecnología en el CIP, Tabla 4.13.

A continuación se presenta un listado genérico que ilustra la inversión en equipo tecnológico del CIP en los últimos tres años.

Categoría	Monto de la inversión (Pesos M.N.)
Equipo de Laboratorio	\$8,842,722.22
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$ 416,565.54
Equipo de Cómputo	\$1,425,478.12
Total	\$10,684,765.88

Tabla 4.13 Inversión tecnológica del CIP en los últimos 3 años [2].

En cuanto al rubro de Capacitación, durante los años 2001 y 2002, se invirtieron cerca de cuatro millones de pesos en los programas de capacitación, desarrollo profesional y asistencia a congresos y conferencias.

Actualmente se tiene en construcción, un nuevo edificio para las áreas de Físicoquímica, Óptica, Formulación, Desarrollos de Corto Plazo y diversas áreas de servicio para todo el CIP. Se planea terminar la obra a principios del 2004.

4.2.4 Diagnóstico de la Arquitectura Competitiva

La arquitectura competitiva se refiere fundamentalmente al entorno comercial, tecnológico, social y de mercado en el cual un Sistema Tecnológico se desenvuelve; en este caso las actividades tecnológicas del Consorcio [7].

En esta sección se presentarán estadísticas e información relevante al entorno competitivo de COMEX.

% del presupuesto asignado a Investigación y Desarrollo (I + D)

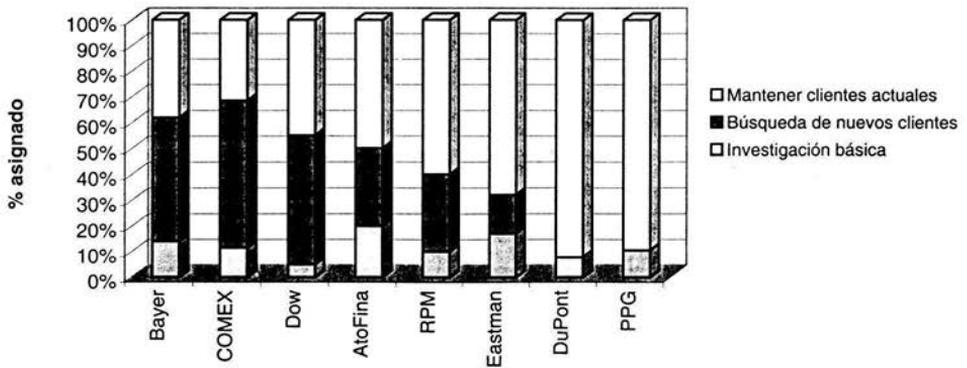


Figura 4.8 Porcentaje del presupuesto asignado por diferentes compañías a I+D en 1998 [8].

A) Nivel de inversión en Investigación y Desarrollo en empresas de la Industria Química

El nivel de inversión en I+D puede incidir en forma determinante en los resultados tecnológicos de una compañía. Por esto, es importante comparar a COMEX con otras compañías de la industria química en el ámbito internacional.

La Figura 4.8 muestra los porcentajes destinados a tres categorías diferentes de investigación de acuerdo a su cliente final: Investigación básica, Investigación para mantener clientes actuales e Investigación para desarrollar nuevos clientes. Asumiendo que la Investigación básica y la Investigación para desarrollar nuevos clientes están relacionadas directamente con la Innovación de cuarta generación, o Innovación Radical, podemos observar que como proporción del presupuesto de I+D, COMEX se encuentra en una posición competitiva frente a compañías importantes como Bayer, Dow e Eastman o AtoFina.

B) Información Comparativa de Calidad, Producción y Ventas de COMEX y otras empresas en México y en el mundo

Recientemente apareció en la Revista del Consumidor de México, un estudio sobre la calidad de las pinturas de empresas que distribuyen sus productos en el país, Tabla 4.14. De dicho estudio, es posible remarcar que los cuatro productos analizados de COMEX cumplieron satisfactoriamente con las pruebas de calidad establecidas frente a compañías nacionales y transnacionales. Esto permite afirmar que actualmente, la calidad de los productos COMEX en el mercado mexicano es de un nivel altamente competitivo.

COMEX se ubica en el lugar número 23 entre los 50 principales fabricantes de pintura en el mundo, respecto a su volumen total de ventas, ver Tabla 4.15.

Complementariamente se presenta una tabla comparativa de los precios de pintura de diversos fabricantes en el mundo. En este estudio se observa que COMEX está ubicado entre los fabricantes que están por abajo del precio promedio de venta por un litro de producto, ver Tabla 4.16.

Tabla 4.14 Estudio de calidad de pinturas de esmalte de diferentes marcas en México [9]

Marca/Modelo	Información al consumidor	Brillo	Tiempo de secado	Rendimiento	Durabilidad	Resistencia	Protección al medio ambiente
Comex/100	Completa	Alto	Rápido	E	E	E	Cumple
Acuario/ Uso marino	Completa	Alto	Medio	B	E	E	Cumple
Berel/Beralkid	Completa	Alto	Lento	B	E	E	Cumple
Berel/Qualik	Completa	Alto	Medio	E	B	E	Cumple
Comex/Velmar	Completa	Alto	Rápido	E	B	E	Cumple
Doal/Colorek	Completa	Alto	Lento	B	E	E	Cumple
Doal/900	Completa	Alto	Lento	B	E	E	Cumple
Acuario/Industrial 300	Completa	Alto	Medio	B	E	E	Cumple
Berel/Summa	Completa	Alto	Rápido	E	E	B	Cumple
Comex/Flash Coat	Completa	Alto	Rápido	E	E	B	Cumple
Acuario/Tecnobril	Completa	Alto	Medio	B	E	E	Cumple
DuPont/Nova Permo	No indica fecha de fabricación	Alto	Medio	E	E	B	Cumple
General Paint/Rayonite	No indica fecha de fabricación	Medio	Medio	B	E	E	Cumple
Optimus/Eco Express	No indica fecha de fabricación	Medio	Medio	B	E	E	Cumple
Sherwin Williams/P.A. B	No indica lote y fecha de fabricación	Alto	Medio	E	B	E	Cumple

Marca/Modelo	Información al consumidor	Brillo	Tiempo de secado	Rendimiento	Durabilidad	Resistencia	Protección al medio ambiente
Aguila/Aguilux	Completa	Alto	Medio	E	R	E	Cumple
Optimus/Bonol	No indica fecha de fabricación	Alto	Medio	R	E	E	Cumple
Comex/Acqua 100*	Completa	Medio	Medio	R	E	E	Cumple
Ipesa/Canadá	Completa	Alto	Medio	E	E	E	No cumple
Pintumex/Esmalux	No indica fecha de fabricación	Alto	Lento	R	E	E	Cumple
ICI/Magicolor	No indica fecha de fabricación	Alto	Lento	R	E	E	Cumple
Lacas y Tintas de México, S.A. de C.V./Duralyt	No indica lote y fecha de fabricación	Alto	Rápido	B	B	B	Cumple
Marlux/Color Lux	Completa	Alto	Rápido	B	E	E	No cumple
ICI/Dulux Profesional	No indica fecha de fabricación	Alto	Lento	R	B	E	Cumple
Osel/Plata	Completa	Alto	Lento	E	E	B	No cumple
Ipesa/Tropimar	Completa	Alto	Medio	B	E	E	No cumple
Nervion/450-910	Completa	Alto	Medio	B	E	E	No cumple
Sherwin Williams/Kem-Tone	No indica lote y fecha de fabricación	Alto	Lento	R	B	E	Cumple
Hi-Fil/Halo	Completa	Alto	Medio	B	E	E	No cumple
Ipesa/Clásico	Completa	Alto	Lento	R	E	E	No cumple

Marca/Modelo	Información al consumidor	Brillo	Tiempo de secado	Rendimiento	Durabilidad	Resistencia	Protección al medio ambiente
Contimex/Gigante	No indica lote y fecha de fabricación	Alto	Medio	R	E	E	No cumple
Estar/Gold Estar	Completa	Alto	Medio	E	R	E	No cumple
Señalmex/Alkitip	Completa	Alto	Medio	B	B	E	No cumple
Margreen/Color Matic*	No indica lote y fecha de fabricación	Bajo	Rápido	R	R	E	Cumple
Marlux/Esmalte alquidálico	Completa	Alto	Rápido	B	R	E	No cumple
Supra/Blanco 6000	No indica lote y fecha de fabricación	Alto	Lento	R	B	E	No cumple
Osel/Cope	Completa	Alto	Rápido	R	B	B	No cumple
Estar/Estar 500	Completa	Alto	Medio	R	B	E	No cumple
Imperquimia/Decorart	No indica fecha de fabricación	Alto	Medio	B	B	R	No cumple
General Paint/Ideal	No indica fecha de fabricación	Alto	Rápido	R	E	R	No cumple

*Productos base agua

Ficha técnica de la Tabla 4.14

- Periodo de muestreo: 23 de septiembre al 02 de octubre de 2002
- Periodo de análisis: 04 de octubre al 13 de diciembre de 2002
- Número de marcas/modelos analizados: 23 marcas y 40 modelos
- Número de pruebas realizadas: 1,160 total (29 por cada producto)

Tabla 4.15 Los 50 fabricantes de pinturas más importantes a nivel mundial [10]

Compañía	País	Ventas (M** de L)	Ventas (M** dls.EUA)	Posición	
				Volumen	Valor
Akzo Nobel	Holanda	1039*	4,969	1	1
ICI	Inglaterra	990	3,497	2	3
Sherwin-Williams	EUA	840*	3,315*	3	5
DuPont	EUA	653*	4,000	4	2
PPG	EUA	510*	3,461	5	4
BASF	Alemania	495*	2,216	6	6
Total	Francia	495	1,499	7	10
Nippon	Japón	469*	1,599	8	7
Valspar	EUA	416	1,155	9	11
RPM	EUA	349	1,500	10	9
Kansai	Japón	330	1,567	11	8
DAW	Alemania	248	550	12	16
Benjamin Moore	EUA	189	685	13	13
Lilly	EUA	180	552	14	15
Becker	Suecia	180	725	15	12
Renner	Brasil	173	436	16	21
DNT	Japón	158	516	17	17
Ostendorf	Alemania	154	185	18	40
Asian Paints	India	132	242	19	32
Hempel	Dinamarca	128	323*	20	25
Korea Chemical	Korea	128*	228*	21	33
Plascon	Sudáfrica	120	290	22	28
Comex	México	120*	320*	23	26
Williams	Inglaterra	116*	407	24	22
Dexter	EUA	113*	440*	25	20
Kelly Moore	EUA	94*	278*	31	31
Morton	EUA	90*	485	32	18
Duron	EUA	83	320	35	27
Shinto	Japón	60	187	39	39
Dunn Edwards	EUA	56	197	40	36
NOF	Japón	49	226	46	34
Sico	Canadá	45	137	47	48
CIN	Portugal	41	144	49	45
Pintuco	Colombia	41*	107*	50	50
Shangai	China	38	28	51	53
Ameron	EUA	38*	191	52	37
Pacific Paint	Filipinas	34*	61*	53	52

Tabla 4.15 Principales fabricantes de pintura a nivel mundial, año 2000.

* Valores aproximados.

** M: millones

Tabla 4.16 Clasificación de compañías de fabricantes de pinturas por precio [10]

Compañía	País	Precio / L (dólares)
Muy por arriba del promedio		
PPG	EUA	6.8*
DuPont	EUA	5.8*
Morton	EUA	5.4*
Ameron	EUA	5.3*
Arriba del promedio		
Akzo Nobel	Holanda	4.8*
NOF	Japón	4.7
BASF	Alemania	4.5*
RPM	EUA	4.3
Promedio		
Becker	Suecia	4.1
Sherwin Williams	EUA	3.9*
Duron	EUA	3.8
Dexter	EUA	3.8*
Dunn Edwards	EUA	3.5
Por abajo del promedio		
Nippón	Japón	3.4*
DNT	Japón	3.3
Sico	Canadá	3.1
Lilly	EUA	3.1
Kelly Moore	EUA	3.0*
Valspar	EUA	2.8
Pintuco	Colombia	2.7*
Comex	México	2.7*
Muy por debajo del promedio		
Renner	Brasil	2.5
DAW	Alemania	2.2
Shangai	China	0.7

Tabla 4.16 Precio de pintura de diferentes compañías a nivel mundial, año 2000.

* Valores aproximados

Tabla 4.17 Producción y comportamiento del mercado de pinturas y recubrimientos en Latinoamérica [11]

	Población (millones)	Pintura (M* de L)	% de participación en el mercado	Consumo per cápita (L)
Argentina	37.0	160.5	8.2	4.34
Brasil	164.0	994	50.5	6.06
Costa Rica	3.7	16.9	0.9	4.57
Chile	15.2	75	3.8	4.93
Colombia	39.0	105	5.0	2.69
Ecuador	13.0	45	2.3	3.46
Guatemala	12.6	15	0.8	1.19
México	97.4	465	23.7	4.77
Paraguay	5.6	13.1	0.7	2.33
Perú	27.0	37.5	1.9	1.39
Uruguay	3.3	9.4	0.5	2.85
Venezuela	24.2	37.5	1.9	1.55
Total Latinoamérica	442	1967	100.0	4.45
EUA	275.0	5249	X	19.08
Japón	127.0	1948	X	15.33

Tabla 4.17 Industria de pinturas y recubrimientos en Latinoamérica.

*M: millones

Como consecuencia directa del nivel adquisitivo per cápita de cada país, el consumo por persona de pintura de los países en desarrollo está muy por debajo del los países desarrollados. Sin embargo, en América Latina, México ocupa el 2° lugar en esta categoría, Tabla 4.17, información que puede ser importante para la planeación de expansión de COMEX en mercados latinoamericanos.

4.2.5 Diagnóstico de la Capacidad Organizacional



Figura 4.9 Organigramma del CIP

A) Planeación Estratégica

En la Figura 4.9 se presenta el Organigrama del CIP que muestra su organización por áreas.

El proceso de Planeación Estratégica en el Consorcio COMEX está representado en la Figura 4.10. Es posible clasificar las entradas del proceso en:

1. Evaluación del desempeño de periodos anteriores

En COMEX se desarrolló un modelo para la determinación de indicadores de desempeño principalmente por macroprocesos y procesos. Este modelo se denomina cuadro de mando. Es un desarrollo de sistemas enfocado a la mejora continua e innovación de productos y procesos. Dicho sistema mide la habilidad de innovar y mejorar las líneas de productos y procesos tecnológicos de la compañía, al realizar la evaluación de Indicadores Clave de Desempeño (KPI's por sus siglas en inglés), los cuales permiten conocer el nivel de eficiencia de nuestros proyectos. El cuadro de mando es un sistema de parámetros de medición que integra los recursos humanos y materiales, la dedicación de los investigadores al Desarrollo Tecnológico del Grupo y el aprovechamiento de la infraestructura.

Los resultados obtenidos de este programa muestran el nivel de desempeño histórico que alcanzaron las diferentes áreas y se traducen en una mejor toma de decisiones.

2. Análisis de elementos de mercado

A) Análisis y tendencias de mercado

Este análisis es desarrollado en el subproceso de Investigación de Productos y Mercados (IPM), en el cual se realizan investigaciones de campo para conocer las razones de compra del consumidor, detectar mercados y necesidades de los clientes; así como identificar la factibilidad de introducción de nuevos productos, dimensionar el mercado, definir su segmentación y barreras de entrada. Adicionalmente, por medio de la página web se realizan análisis de mercado. A través de las visitas de los promotores con los encargados del mostrador, se captan diferentes necesidades. Un instrumento

muy útil es el Software ESSBASE, que permite analizar numerosas variables de las estadísticas de ventas.

Debido a que el mercado de pinturas (sobre todo el segmento decorativo o arquitectónico) es un mercado maduro, es necesario que la propia compañía líder promueva la generación de expectativas en los consumidores. Para esto se mantiene continuo contacto con fuentes de información externas, como son las siguientes:

- Mercados Extranjeros. Continuamente se evalúan productos del exterior que pueden tener éxito local.
- Proveedores. Regularmente se recibe información de los fabricantes de materias primas, ya que COMEX es el cliente principal. Además, se realizan seminarios anuales de contenido 100% técnico, en los cuales se discuten las nuevas tecnologías, los nuevos desarrollos y las expectativas a futuro.
- Literatura y Congresos. Los investigadores y el personal técnico tienen como una de sus actividades el continuo monitoreo de la información relevante en revistas especializadas. Así mismo, se asiste a los congresos mas destacados donde se obtienen las tendencias tecnológicas desde el punto de vista de la industria y de la academia.
- Normatividad. Se busca conocer los cambios y proyectos de cambio de las normas y regulaciones, sobre todo en materia ecológica, pues es la que mayores implicaciones tiene en la industria de pinturas y recubrimientos, y en la cual se tiene una participación muy activa en el comité de ecología de la Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas (ANAFAPYT).

B) Benchmarking en el sector

La evaluación de productos de la competencia, es una de las prácticas en las que trabajan en coordinación las áreas técnicas y de mercado, con el objetivo de identificar áreas de oportunidad para mantener la competitividad de los productos, además de proponer mejoras a los mismos y determinar la necesidad de nuevos productos. En estas evaluaciones se considera muy importante la relación calidad/precio como elemento principal de competitividad.

C) Análisis FODA

Para el proceso de Planeación también se considera el análisis de las Fortalezas y Debilidades de productos, procesos y mercados de la compañía, confrontado con las Oportunidades y Amenazas que presenta el entorno competitivo de COMEX.

3. Análisis de elementos económicos

Este concepto se refiere al diagnóstico de las variables macroeconómicas como el índice de precios, paridad ante el dólar, movimientos de precios en las materias primas; entre otros indicadores del entorno industrial y comercial del Consorcio que deben ser tomados en cuenta en la Planeación Estratégica.

4. Diagnóstico Tecnológico

A) Evaluación de tecnología de productos, procesos, equipos y sistemas de trabajo

Esta evaluación consiste en determinar el estado actual de la tecnología en sus diferentes aspectos e idealmente compararla con la tecnología de vanguardia en cada uno de los aspectos pertinentes. Esta información provee los elementos para plantear rutas de desarrollo y/o mejora de productos y procesos, además de guiar la mejora de la infraestructura física y organizacional de la empresa.

5. Análisis estratégico

A) Agenda general del cambio

Este subproceso se enfoca a evaluar, aprobar, y controlar todos los cambios en productos y procesos, ya sea por rediseño, optimización o actualización de los mismos, con el propósito de lograr una operación más eficiente que mejore la rentabilidad del negocio.

B) Marco estratégico de referencia

La misión, visión, valores y filosofía de la empresa, son las directrices del Plan Estratégico. Estos elementos podrán ser revisados periódicamente ante cambios radicales en el entorno competitivo y/o en la situación competitiva, laboral o tecnológica de la compañía.

La información obtenida en los 5 elementos descritos anteriormente, es utilizada en las sesiones de Planeación Estratégica del Consorcio, en la cual participan los directivos de los macroprocesos y directores de área. De este proceso se obtiene como resultado un documento denominado "Plan Estratégico". En este plan se incluye:

1. La estrategia corporativa (objetivos, políticas, actividades para cada proceso y subproceso)
2. Propuestas de nuevos productos y/o procesos
3. Determinación de mercados meta, entre otros aspectos relevantes.

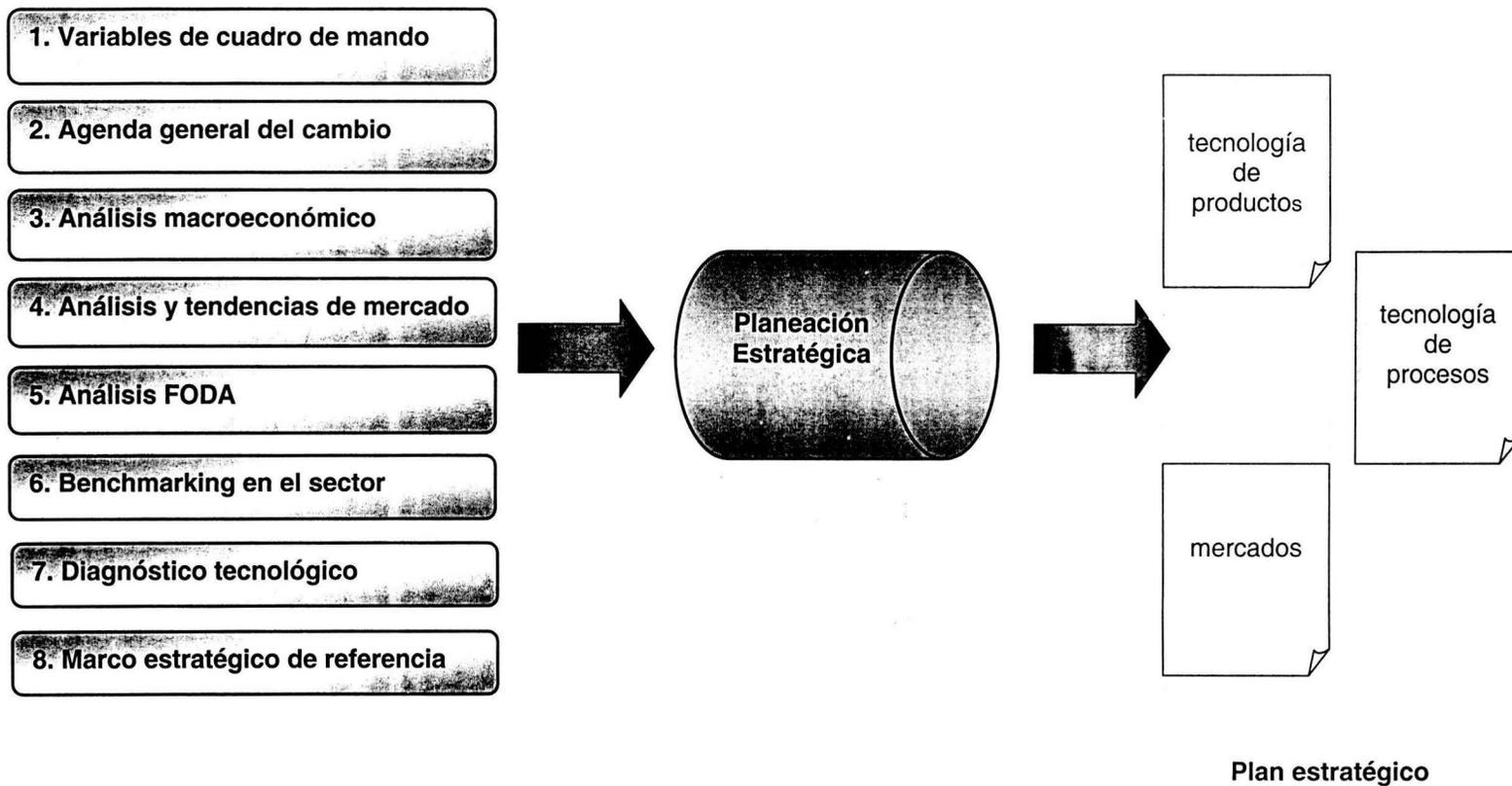


Figura 4.10 Proceso de Planeación Estratégica en el Consorcio COMEX

B) Sistemas de Actividades de la Administración de una empresa Manufacturera

La Figura 4.11 describe el sistema de actividades que integran la Administración Corporativa de una empresa de manufactura.

Como elemento principal se encuentra la Administración Estratégica, la cual dirige las acciones del sistema hacia su misión.

El subsistema de Capital Humano recluta, selecciona y evalúa el personal que forma parte de la compañía.

La Administración de Calidad Total se orienta a garantizar que los productos, procesos y servicios de la compañía cumplan consistentemente con las especificaciones establecidas.

El subsistema de Mercadotecnia y Ventas integra las actividades de promoción, publicidad, distribución y venta de los productos y servicios de la empresa.

La Administración de la Información asegura que el flujo de información a través de los diferentes procesos de la compañía sea ágil, confiable y oportuno.

El subsistema de Manufactura administra las actividades del flujo de producción integrando además inventarios y compras.

Este sistema de Administración Corporativa cubre con todas las funciones básicas que una empresa, en particular de manufactura, debe realizar. La presentación de este esquema responde a la necesidad de resaltar el marco administrativo de referencia del subsistema de Administración Tecnológica.

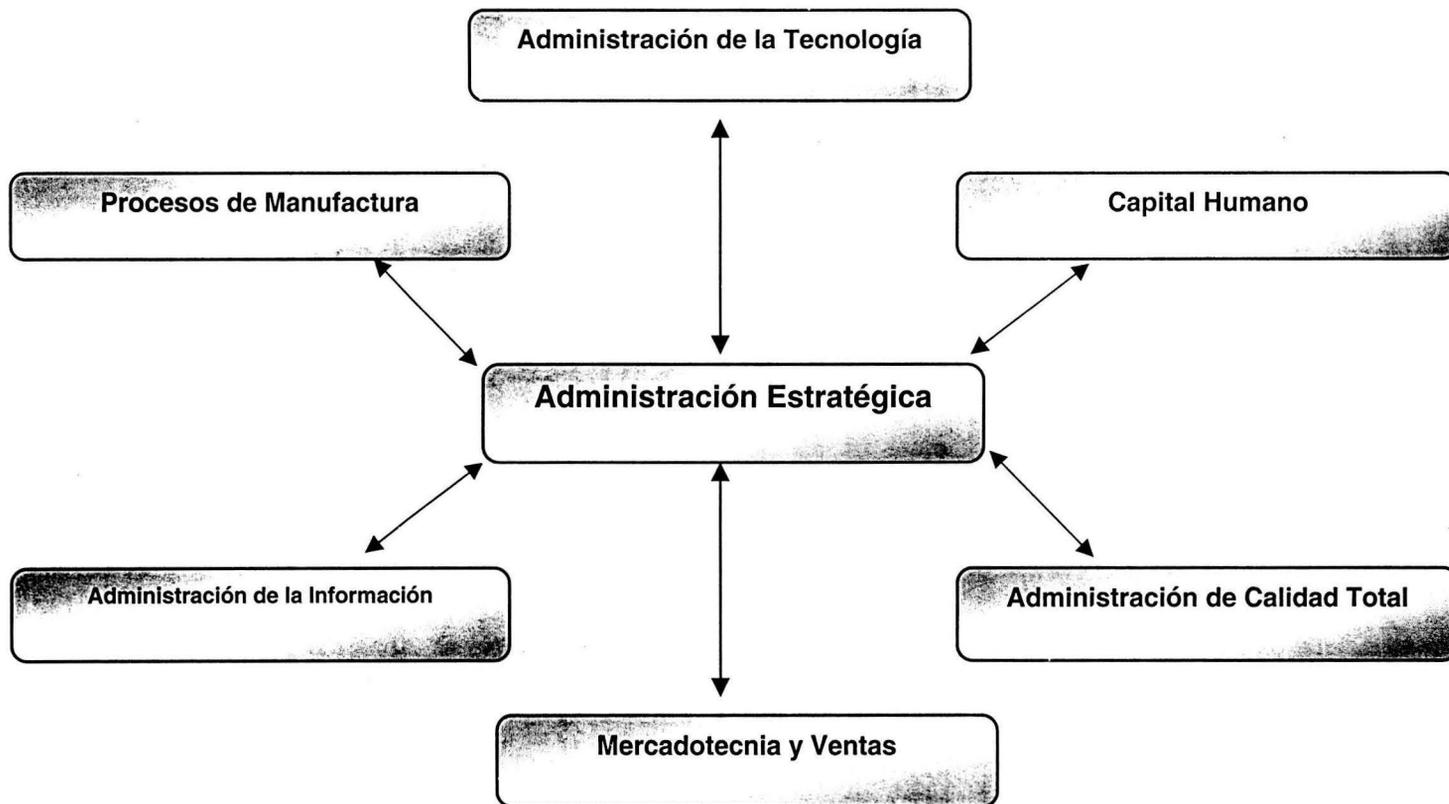


Figura 4.11 Sistema de Actividades Administrativas típicas en una empresa de manufactura [*]

* Propuesta original de la Tesis

C) Diagnóstico Tecnológico COMEX

En la Figura 4.12 se representa un diagrama de flujo en el que se observan las diferentes etapas de las que consiste el Diagnóstico Tecnológico que se realizó en el CIP-COMEX, como parte fundamental de este trabajo de investigación.

- Como primera etapa se encuentra el determinar los objetivos y alcances del diagnóstico. Como objetivo principal se estableció el detectar las debilidades y fortalezas más relevantes que existan en el CIP con el objeto de ofrecer propuestas de mejora continua.

La segunda etapa consiste en determinar las herramientas apropiadas de diagnóstico. Se consideró pertinente realizar entrevistas y encuestas al personal de Investigación y Desarrollo, Administración de la Tecnología y Ventas; por ser éste un mecanismo de retroalimentación directa acerca de la percepción del personal hacia la Innovación Tecnológica y sus implicaciones.

En la tercera etapa se diseñó el proceso considerado como el más adecuado para recopilar la información obtenida de los diagnósticos que se planeaba aplicar.

Para obtener parte de la información se consideró importante establecer comunicación entre las áreas de Investigación y Desarrollo, Administrativa y Ventas. Para ello se programaron entrevistas con las personas elegidas y se determinó como la cuarta etapa.

En la quinta etapa se realizaron entrevistas y encuestas al personal académico, investigadores y directivos; así como al personal de Servicios Técnicos y Ventas.

En la sexta etapa se procesó la información obtenida de las encuestas, reuniones y sesiones de trabajo. Se realizaron bases de datos como sistema de recopilación de la información y se condensó en tablas que permitieran un mejor análisis de la misma.

Finalmente, la séptima etapa de este diagrama de flujo consiste en la retroalimentación del proceso de Planeación Tecnológica. El CIP y el Consorcio COMEX obtendrá la retroalimentación correspondiente de toda la información recopilada durante la realización de este diagnóstico. Dicha retroalimentación se llevará a cabo mediante una conferencia realizada en el CIP, en la cual se presentarán los resultados obtenidos del Diagnóstico Tecnológico del CIP y las propuestas sugeridas para las debilidades que fueron detectadas durante el proceso de diagnóstico.

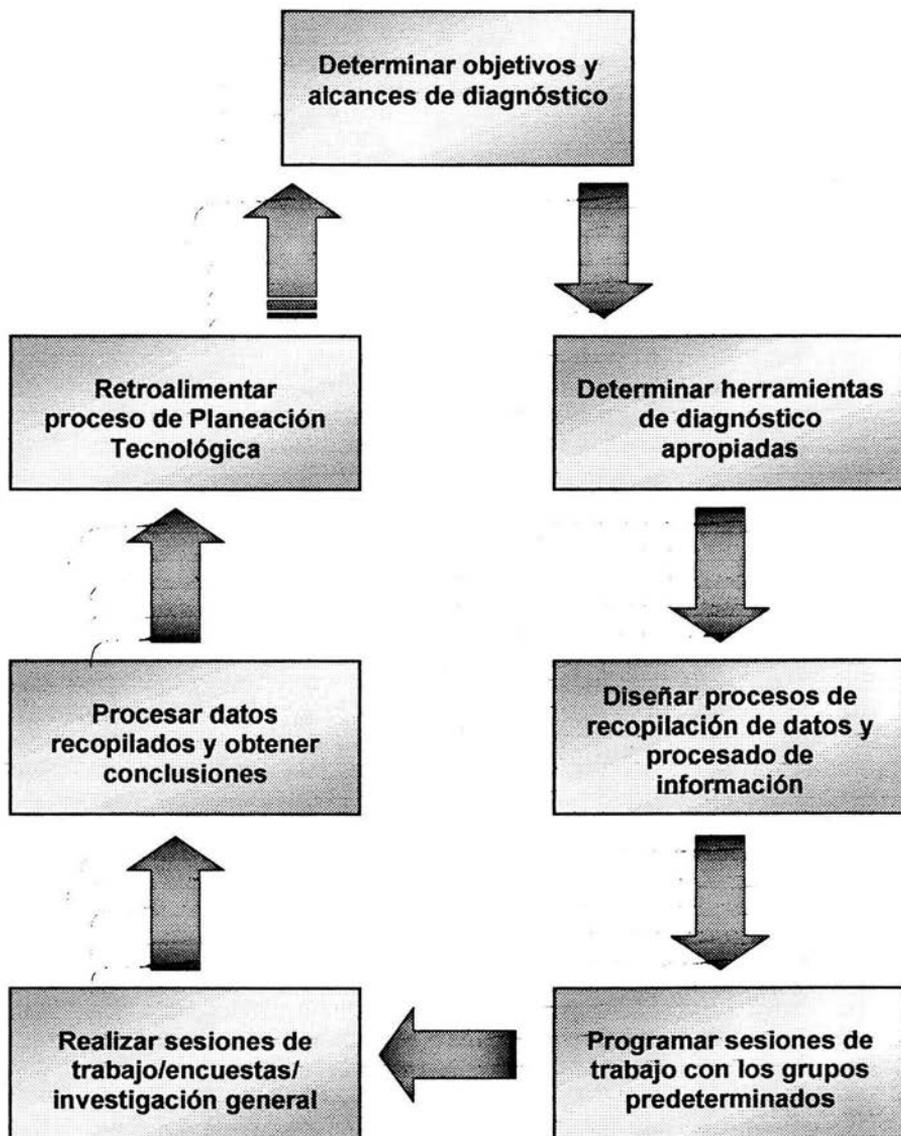


Figura 4.12 Proceso de Diagnóstico Tecnológico a realizar en el CIP/COMEX [*]

* Propuesta original de la Tesis

El diagrama de la Figura 4.13 representa los elementos que se diagnosticaron en COMEX. Se analizó y evaluó el posicionamiento de COMEX en el mercado nacional e internacional. El propósito principal fue no sólo compararlo en México, sino también con compañías tecnológicamente más avanzadas, y así adquirir una visión más amplia.

Se realizó una investigación para detectar las necesidades de los clientes actuales de COMEX por medio de una encuesta. Esta encuesta aunque estadísticamente no es representativa a nivel nacional, aporta información de gran utilidad como una encuesta de sondeo de opinión.

Por medio de una encuesta que se aplicó al personal de investigación, se realizó el diagnóstico adecuado para analizar y evaluar el proceso de Investigación y Desarrollo que se lleva a cabo en el CIP. Como elementos a evaluar se establecieron los siguientes:

- Organización administrativa
- Actitud hacia la Innovación Tecnológica
- Colaboración y comunicación interdepartamental
- Capacitación en Innovación Tecnológica

Por otra parte, se analizó y evaluó la competitividad tecnológica de COMEX de productos y procesos mediante la aplicación de una encuesta al Departamento de Ventas del Consorcio. Además, se realizó una visita a dos de las plantas del Consorcio para observar la tecnología de procesos y productos que COMEX posee.

Finalmente se analizó y evaluó el proceso de Planeación Tecnológica documentado por medio de la información que fue entregada para el Premio Nacional de Tecnología.

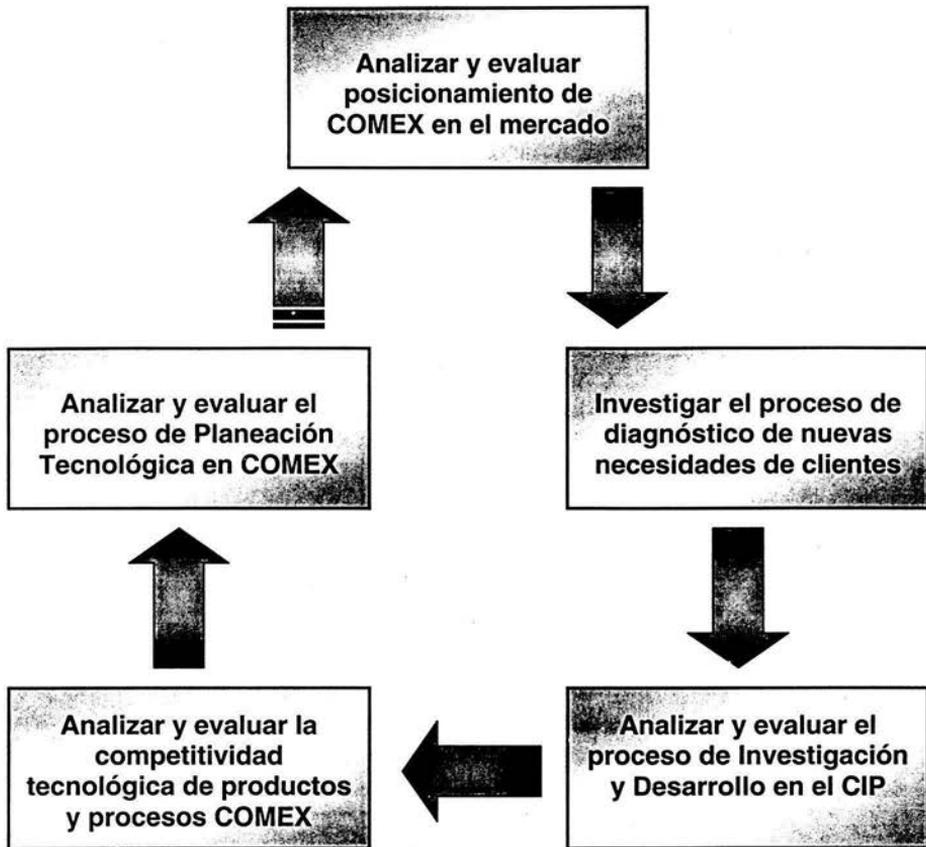


Figura 4.13 Elementos a diagnosticar en el Sistema de Procesos COMEX [*]
* Propuesta original de la Tesis

4.2.6 Estudio de la Madurez Tecnológica de tres productos COMEX

La curva de madurez tecnológica es una herramienta prospectiva extremadamente útil en la planeación de lanzamientos y retiros de productos en un mercado determinado. Usualmente se grafica en el eje "x" el tiempo, y en el eje "y" un indicador de desempeño del producto en el mercado, el cual podría ser: volúmenes de ventas, volúmenes de producción o participación de mercado; entre otros.

Esta curva presenta típicamente una forma de "S", ilustrando que en el periodo inmediato, pero posterior al lanzamiento de un producto; se espera un crecimiento en el desempeño del mismo, de moderado a nulo, para dar lugar a un periodo de mayor crecimiento, y posteriormente llegar a un máximo de desempeño. Idealmente, la acción estratégica más conducente o apropiada, es la de prever el punto en el tiempo en el que ocurrirá un máximo, e introducir un nuevo producto razonablemente antes de dicho punto. Adicionalmente, se deberá planear el retiro o mejora del producto actual, según convenga.

**Producción de pinturas para albercas
(1996 a 2003*)**

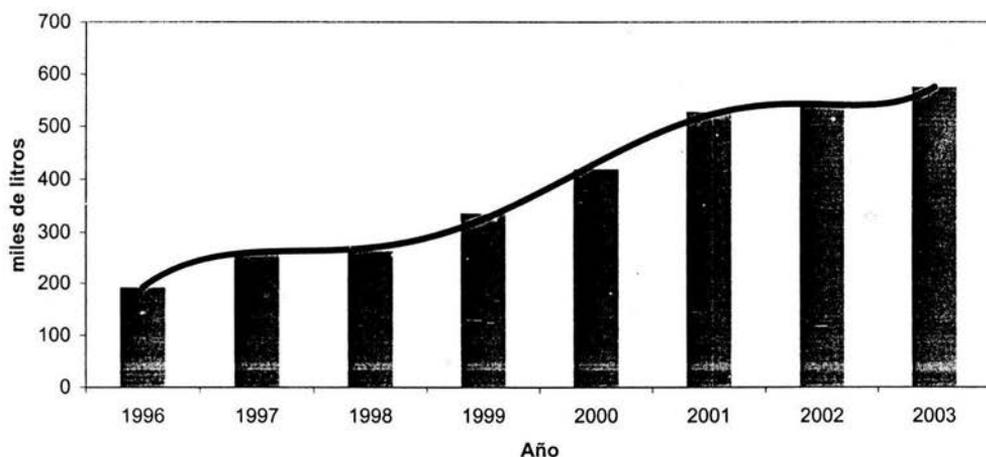


Figura 4.14 Comportamiento de los volúmenes operativos de la pintura para alberca, año 1996 a 2003 [2].
* Por cuestiones de confidencialidad, los datos utilizados para la elaboración de esta gráfica no representan la realidad, sino únicamente ilustran tendencias de fabricación.

Como podemos observar en la Figura 4.14, la tendencia que sigue el volumen de operaciones de pinturas para albercas a través del tiempo presenta un crecimiento moderado en los primeros años a partir de su introducción (1996-1998), antes de un aumento pronunciado y sostenido durante el periodo (98-00). Posteriormente el volumen se estabiliza. El crecimiento moderado corresponde a la adquisición de conocimiento de mercado, al reconocimiento del producto por parte de los clientes, y a la asimilación del ritmo Manufactura-Ventas-Distribución. La estabilización en un máximo corresponde a la madurez última alcanzable por el producto y da la pauta para que en este periodo otro producto nuevo o un cambio tecnológico en el mismo, se encuentre en desarrollo.

Para este producto, representa el cambio tecnológico que impulsó un mejor desplazamiento en el mercado dando como resultado el incremento del volumen de producción anual.

Producción de esmalte estirenado (1996 a 2003*)

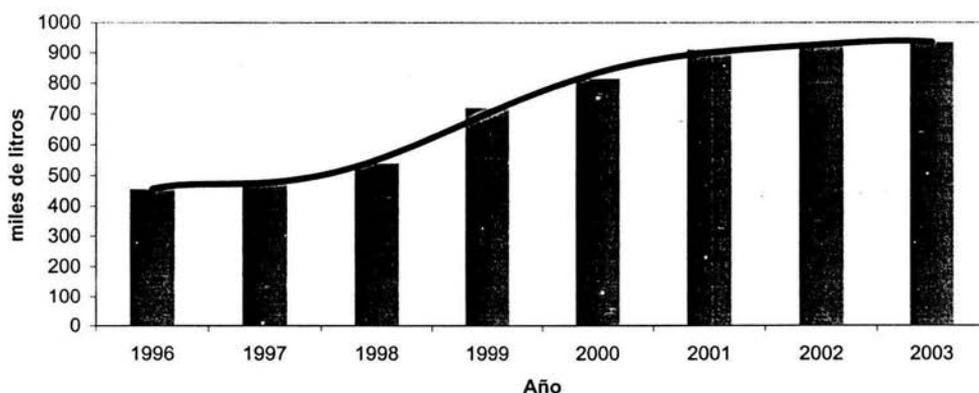


Figura 4.15 Comportamiento de los volúmenes operativos del esmalte estirenado, año 1996 a 2003 [2].
* Por cuestiones de confidencialidad, los datos utilizados para la elaboración de esta gráfica no representan la realidad, sino únicamente ilustran la tendencia de fabricación.

En la Figura 4.15 se graficó la tendencia seguida por el volumen de operación del esmalte estirenado. A diferencia del caso de la pintura para albercas, para el esmalte, la variación en el volumen de operación se debió a un cambio en la tecnología de proceso. Se puede observar que en 1998 el volumen de producto demandado se vio incrementado, y en el año 2001 fue el punto en el cual se encontró en auge.

Este cambio tecnológico de proceso para el año 2002 y 2003 no es tan marcado en cuanto al volumen de operación, pues está llegando a un punto en donde la demanda del producto se mantiene constante. Por ello, se debe buscar la introducción de un nuevo avance tecnológico como estrategia de venta para mantener el crecimiento en el mercado nacional.

Producción de rellenedor plástico (1996 a 2003*)

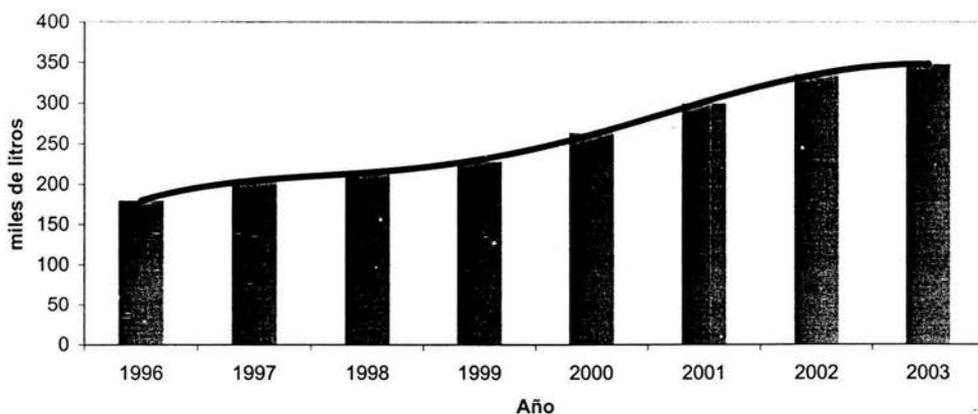


Figura 4.16 Comportamiento de los volúmenes operativos de rellenedor plástico, año 1996 a 2003 [2].

* Por cuestiones de confidencialidad, los datos utilizados para la elaboración de esta gráfica no representan la realidad, sino únicamente ilustran la tendencia de fabricación.

En la Figura 4.16 se ilustra la tendencia del volumen de operación de un rellenedor plástico. En este caso el cambio tecnológico no fue la sustitución de una materia prima, ni el cambio tecnológico en un proceso. Este producto aumentó su volumen de producción debido a un cambio tecnológico de formulación. Dicho cambio benefició fuertemente a la producción del mismo debido a los grandes volúmenes demandados principalmente por el sector automotriz.

Se percibe que aunque en estos ejemplos la variación de la operación vs el tiempo sigue una curva “S”, los cambios de pendiente son diferentes. El máximo alcanzado por la pintura para albercas, es aproximadamente 3 veces mayor que el valor correspondiente a su introducción. Para el esmalte estirenado y el rellenedor plástico, este cambio corresponde a 2 y 1.6 veces aproximadamente. Lo anterior ilustra que la respuesta de un producto ante un cambio tecnológico deberá ser evaluada previo a su introducción, además de medir y conocer el costo-beneficio del cambio propuesto.

4.2.7 Estudio de Opinión sobre la Innovación Tecnológica en el CIP

Con el propósito de conocer la opinión que tiene el personal de Investigación en el CIP acerca de la Innovación Tecnológica, se aplicaron 38 encuestas. La muestra seleccionada incluyó Investigadores y Técnicos Académicos.

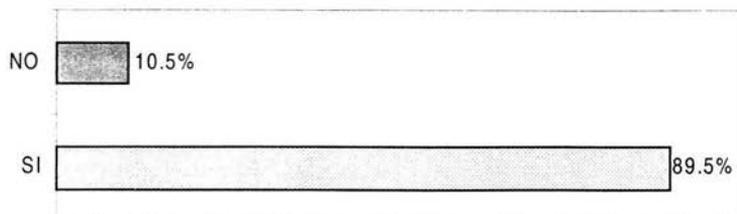
De los resultados de este estudio, fue posible obtener las conclusiones que se muestran a continuación.

Los resultados que destacan de este estudio son:

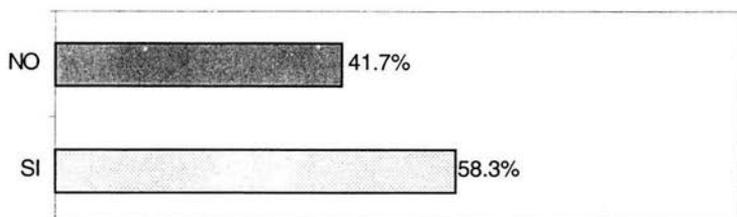
- 1) 42% de la muestra opina que falta fomentar la actividad de Innovación en el CIP.
- 2) La Misión, Visión y Filosofía tanto de COMEX como del CIP no es del todo conocida por el personal encuestado, pues el 50% conoce estos elementos estratégicos de COMEX y el 15.8% desconoce los correspondientes del CIP.
- 3) Un 70% de los encuestados opina que la formación en temas administrativos es importante para el personal de investigación.
- 4) Un 60.5% de los encuestados opina que no conoce las tecnologías de producto/procesos de vanguardia en el área de pinturas y recubrimientos. Aproximadamente la misma proporción de encuestados conoce los últimos avances en métodos, equipos y materiales.
- 5) La Tecnología de Equipo en el CIP, fue catalogada por un 40% de los encuestados como avanzada, mientras que un 10% opinó que es de vanguardia.
- 6) La característica más recomendada para el perfil de un investigador que innova, es la de percepción. No hubo consenso en el resto de las características propuestas.
- 7) En cuanto al trabajo de Investigación en el CIP, se considera que la Innovación tiende a ser Radical, que el trabajo es primordialmente en equipo, bien remunerado y mal reconocido.
- 8) No existe participación activa en la Planeación Tecnológica-Estratégica del CIP. El 76.3% de los investigadores no participa en dicha planeación ni se sienten involucrados.

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO A INVESTIGADORES

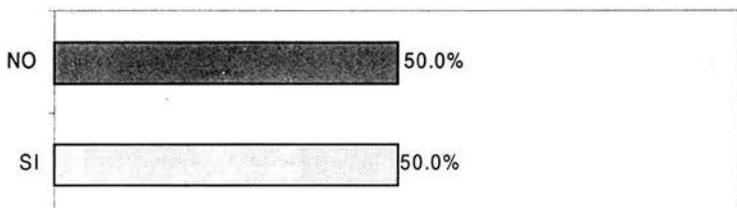
1. ¿Cree usted que el ambiente de trabajo en el que se desarrolla fomenta la investigación?



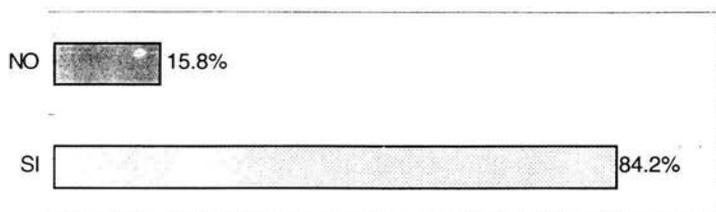
2. ¿Cree usted que el ambiente de trabajo en el que se desarrolla fomenta la innovación?



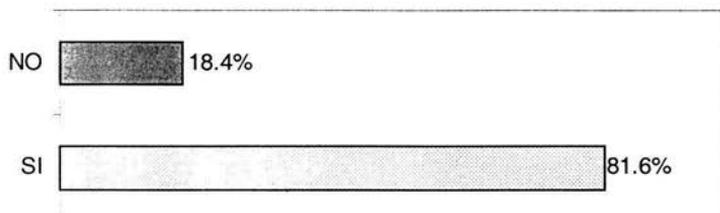
3. ¿Tiene conocimiento de la Misión y Objetivos del Consorcio COMEX?



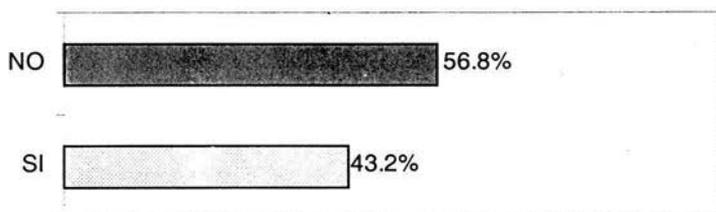
4. ¿Tiene conocimiento de la Misión y Objetivos del CIP?



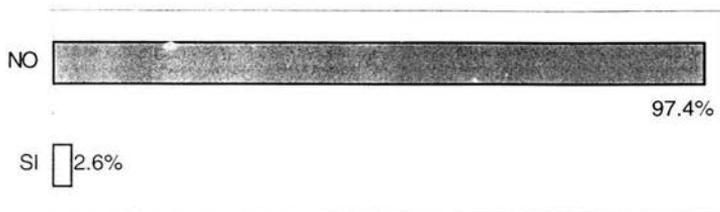
5. ¿Cree usted que existen procedimientos o políticas en el CIP que fomentan la **investigación**?



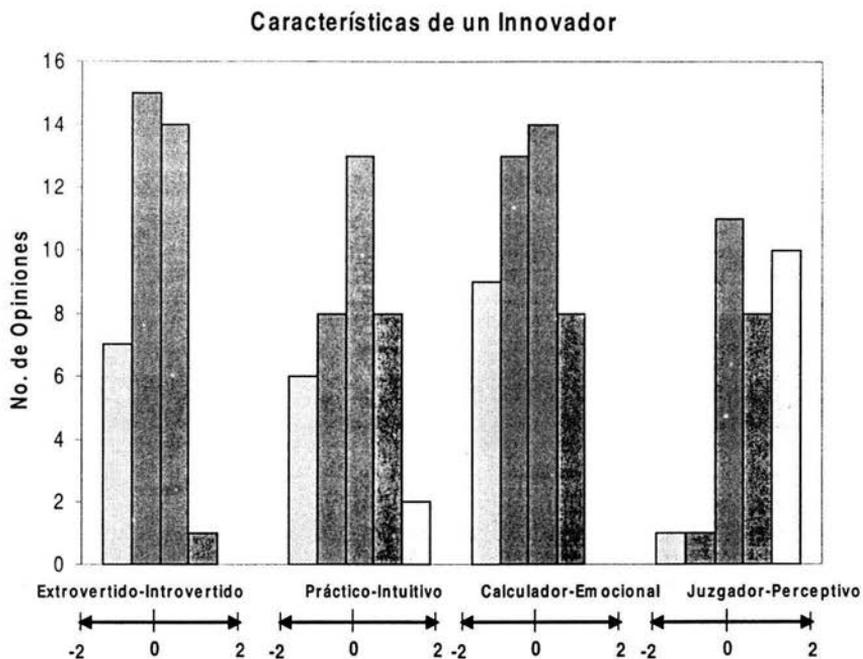
6. ¿Cree usted que existen procedimientos o políticas en el CIP que fomentan la **innovación**?



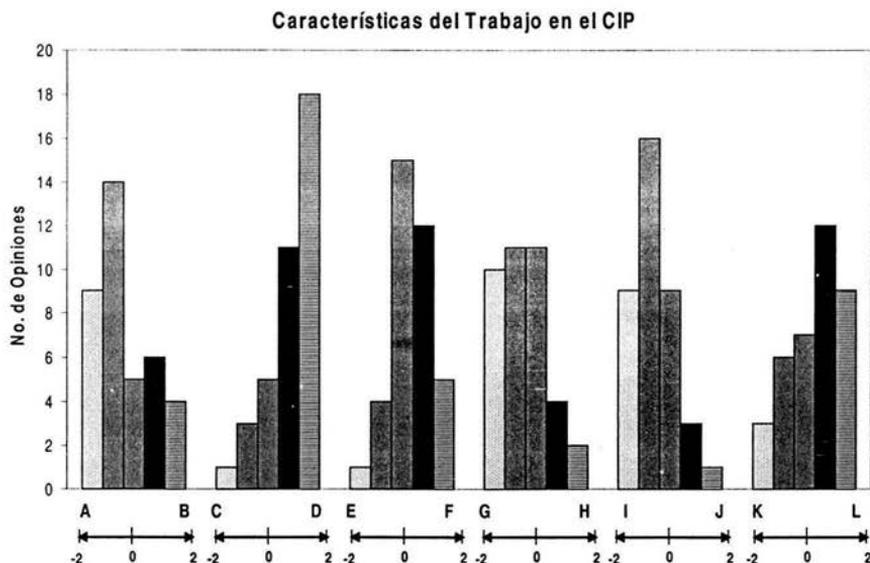
7. ¿Cree usted que todos los investigadores son innovadores?



8. ¿Qué características cree que deba tener un investigador innovador, o bien, hacia dónde debiera estar inclinada su personalidad?

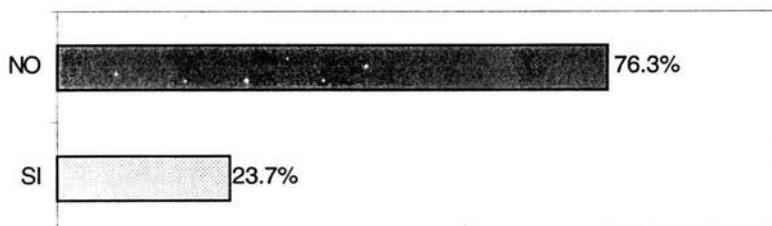


9. El trabajo en el CIP lo clasifica como:

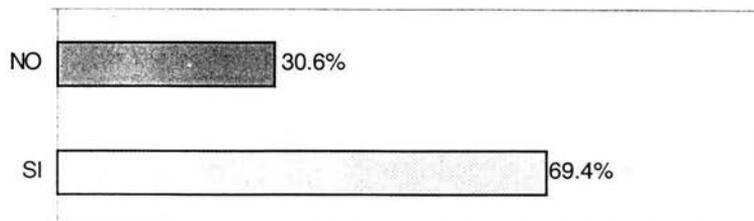


- A-B: Trabajo Multidisciplinario-Trabajo por grupos o Áreas especializadas
- C-D: Innovación Continua-Innovación Radical
- E-F: Proyectos de Alto Riesgo/Beneficio-Proyectos de Bajo Riesgo/Beneficio
- G-H: Trabajo en equipo-Trabajo individual
- I-J: Trabajo bien remunerado-Trabajo mal remunerado
- K-L: Trabajo bien reconocido-Trabajo no reconocido

10. Participa activamente en la determinación de planes estratégico-tecnológicos en el CIP?

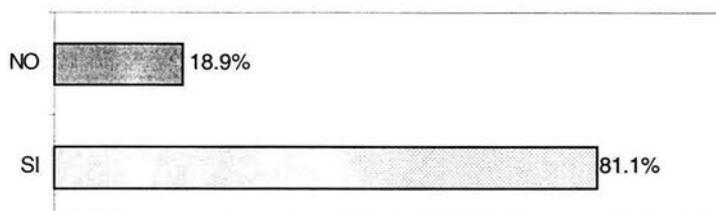


11. ¿Considera que para complementar el perfil de un **investigador** es importante tener capacitación en temas administrativos?

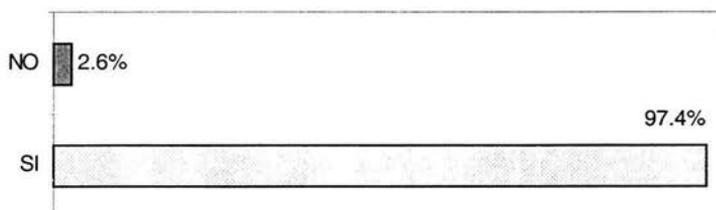


12. ¿Considera que para complementar el perfil de un **directivo** es importante tener capacitación en:

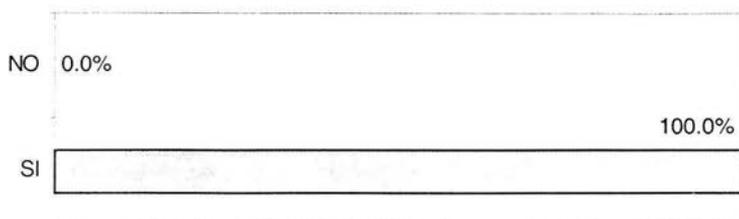
A) Procesos de Manufactura



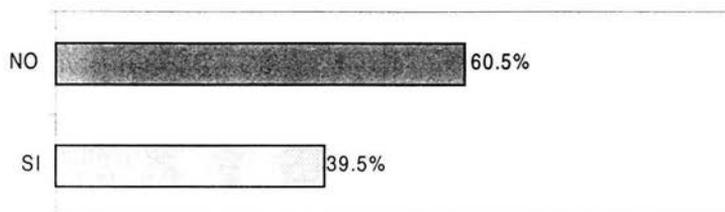
B) Tecnología de vanguardia en pinturas y recubrimientos



c) Herramientas de dirección

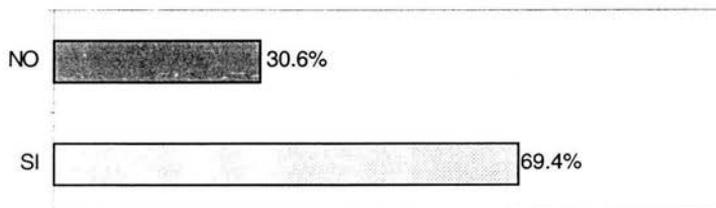


13. ¿Conoce las tecnologías de producto/proceso de vanguardia en el área de pinturas y recubrimientos?

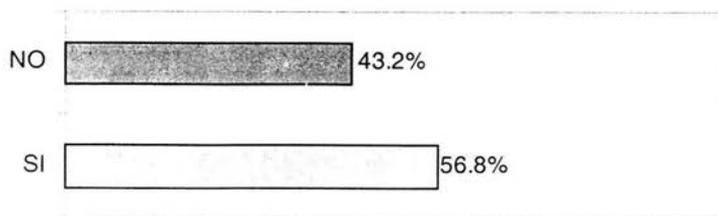


14. ¿Conoce los últimos avances científicos y tecnológicos pertinentes a su área o función en: ?

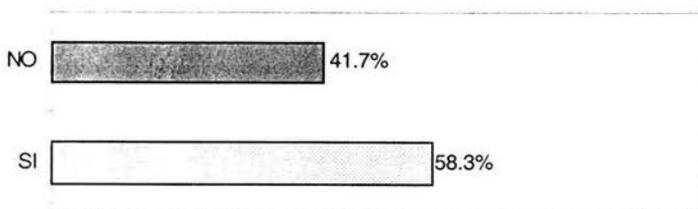
A) nuevos métodos



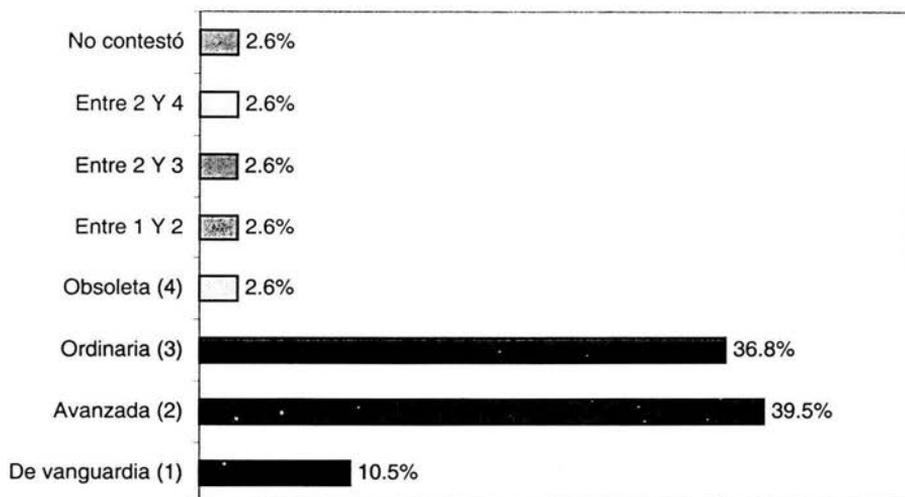
B) nuevos equipos



C) nuevos materiales



15. ¿Cómo cataloga la tecnología de equipo en su área?



RESULTADOS DE LA ENTREVISTA APLICADA AL GERENTE DE VENTAS (REGIÓN SUR DEL PAÍS)

Con el objeto de sondear la opinión sobre la Actividad de Investigación y Desarrollo, y su relación con la de Ventas, desde la perspectiva de este último departamento, se aplicó una entrevista al Gerente de Ventas de la Región Sur del país. Los resultados fueron los siguientes.

A) Interacción entre los diferentes departamentos

No existe interacción efectiva del departamento de Ventas con los departamentos de Manufactura e Investigación y Desarrollo.

B) Calidad de Productos

Existen ventajas competitivas en algunas de las líneas de productos como diversidad de productos, prestigio de marca, calidad reconocida, adopción de nuevas tendencias, resinas de alto desempeño, alianzas estratégicas y tecnológicas.

Se detectan algunas debilidades en cuanto a propiedades de producto como: diferencia de tono, finura, baja viscosidad, problemas con el tiempo de secado y sedimentación.

C) Atención al cliente

Como ventajas, se informa que los tiempos de entrega son efectivos, que los productos son de alto desempeño, que se cuenta con productos altamente competitivos y que la línea de impermeabilizantes acrílicos es líder en el mercado.

En cuanto a la atención al cliente, o a los concesionarios, COMEX presenta igualmente ventajas, pero también problemas. Se comenta que no siempre proceden las reclamaciones, no hay soporte o respaldo técnico específicamente en la línea de industriales, la línea de texturizados no tiene la difusión que debiera y la existencia de algunos productos ya son obsoletos para las exigencias tecnológicas del mercado.

D) Áreas de oportunidad

En cuanto a producto se busca una línea económica de esmaltes y en relación a servicios, el cliente solicita servicios de aplicación en productos industriales.

E) Flujos de información

Se observa que únicamente los departamentos de Mercadotecnia y Ventas interaccionan entre ellos para informar sobre las ventajas y áreas de oportunidad que se tienen en el mercado. Esta información no se comunica a los departamentos de Investigación y Desarrollo, ni Manufactura.

F) Participación de COMEX en el mercado nacional y su participación en el mismo*

COMEX se encuentra a nivel nacional, según estudios conocidos por el departamento de Ventas, en el primer lugar en la línea de productos vinílicos con una participación aproximada del 65%, el segundo lugar en impermeabilizantes con un 40%, con un tercer lugar en esmaltes con un 40%, en cuarto lugar en texturizados con un 15%, en quinto lugar en productos para madera con un 35%, en sexto lugar en productos industriales con un 25% y finalmente en séptimo lugar con productos de repintado automotriz con un 5%.

* Los resultados anteriores son válidos únicamente para la región sur del país. No se aplicó la entrevista a todos los gerentes de región.

Referencias bibliográficas

1. www.comex.com
2. Fuente interna COMEX.
3. Ita, P.A., "World Paints and Coatings, Freedonia Industry Study 962", The Freedonia Group Inc., Cleveland, Ohio, 1997.
4. ANAFAPYT, A.C., "Mercado de Pinturas en México, año 2000", México, 2000, Capítulos 3-14.
5. Guía de participación del Premio Nacional de Tecnología (Secretaría de Economía), 2002.
6. Plan Estratégico COMEX, 2002.
7. Miller, W.L. y Morris, L., "Fourth Generation R&D Managing Knowledge, Technology, and Innovation", John Wiley & Sons, Inc., USA, 1999, Capítulos 1-4.
8. Harrison, I.F. y Dunstone J.E., "R&D-engine of growth or black hole?", European Coatings Journal, Vol 11:48, 2000.
9. Profeco, "¡Píntese de colores! Calidad de pinturas de esmalte", Revista del consumidor, mayo 2003, Pp. 42-46.
10. McCulloch Commissioning Editor, "World top 50 paint companies", The Coatings Agenda America, 2000, McCulloch L., Pp. 14-17.
11. Verlag, V., "Latin America-a closer look", The Coatings Agenda America, 2001, McCulloch L., Pp. 84-85.

CAPÍTULO 5. PROPUESTAS DE MEJORA DEL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN COMEX

A partir de la situación tecnológica actual de COMEX, descrita en el capítulo anterior, se identifican los elementos que constituyen la problemática tecnológica. Dentro de este mismo capítulo se presenta el Sistema de Actividades de Administración Tecnológica ideal. Adicionalmente, para el subsistema de Innovación Tecnológica de dicho sistema, se proponen cinco acciones estratégicas y se describe su implementación. Finalmente, se discuten los valores que integran la cultura del conocimiento por considerarse un elemento fundamental en el subsistema de Innovación.

5.1 Problemática Tecnológica detectada en COMEX

A) Es un hecho importante, el que COMEX cuente ya con un Sistema de Procesos independiente de las áreas funcionales. Sin embargo, este concepto de trabajo por procesos no ha sido introducido totalmente en las actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la empresa.

B) Existe un marcado respeto hacia las jerarquías y estructuras organizacionales, lo que promueve un centralismo en la toma de decisiones, particularmente en el área de Investigación y Desarrollo.

C) La justificación para emprender un nuevo proyecto de Investigación y Desarrollo Tecnológico no está totalmente integrada con las necesidades de los consumidores finales de COMEX.

D) Se identifican las necesidades de los concesionarios de COMEX, sin embargo, al no existir estadísticas, no se tiene evidencia de que la detección de las mismas se realice en forma sistemática y estructurada.

E) Los proyectos de Desarrollo Tecnológico son mayormente tendientes hacia resolver problemas específicos de propiedades de productos, y en menor medida hacia Innovaciones radicales o Desarrollos de Nuevos Productos/Procesos.

F) El área de Investigación y Desarrollo en el CIP está diseñada para cumplir objetivos operacionales de I+D, los cuales no implican necesariamente el desarrollo de Innovaciones Tecnológicas.

G) Se detecta una escasa comunicación entre las áreas de Investigación y Desarrollo y Ventas.

H) No se lleva una correcta documentación del Aprendizaje Tecnológico que se ha logrado en COMEX de manera que sirva de plataforma para la determinación de proyectos futuros, que sigan una línea planeada de Desarrollo Tecnológico.

I) El personal de Investigación no recibe capacitación en Administración de Proyectos, Administración de Personal, Planeación Estratégica e Innovación Tecnológica, herramientas que apoyan el desarrollo de sus actividades, y ayudan a la formación de una visión integral de la problemática tecnológica de la empresa.

5.2 Sistema de Actividades propuesto de Administración Tecnológica

La Figura 5.1 representa el Sistema de Actividades de Administración Tecnológica propuesto.

La Gestión Tecnológica, como elemento principal, implica las actividades de Planeación y Evaluación Tecnológica en la compañía, así como su correspondiente toma de decisiones.

El subsistema de *Adquisición y Transferencia Tecnológica* aporta los elementos tecnológicos como equipos, patentes, acervo tecnológico, manuales, entre otros; que se requieren para realizar la Investigación y Desarrollo en la empresa. Por otra parte, también coordina la transferencia/intercambio de tecnologías de conocimiento, productos, procesos y equipos, entre otros; hacia terceros que estén interesados y que convenientemente sirvan a los propósitos estratégicos de Innovación de COMEX.

El subsistema de *Innovación Tecnológica* implicará las actividades de Administración del Conocimiento derivado de los proyectos de Investigación, y se encargará de promover que los desarrollos lleguen a los clientes finales.

El subsistema de *Inteligencia Competitiva* desarrollará la actividad de investigar continuamente el estado del arte en conocimiento científico y tecnológico relacionado con polímeros, pinturas y recubrimientos; en cuanto a materiales y a procesos.

El subsistema de *Administración de la Información Tecnológica* se refiere a la administración de patentes, secretos industriales, manuales técnicos, reportes de proyectos de investigación, y otros relacionados. Así mismo, dispondrá de los mecanismos legales para proteger dicha información.

El subsistema de *Capital Humano para la Tecnología* se refiere a las actividades de reclutamiento, evaluación y selección de personal científico y tecnológico para el CIP. Deberá estar en contacto con fuentes de personal científico y tecnológico como lo son las universidades y centros de investigación, tanto nacionales como internacionales.

El subsistema de *Investigación y Desarrollo Tecnológico* representa la Actividad de Investigación Científica, así como de Desarrollo de Productos y Procesos en el CIP. Esta actividad se integra por el Desarrollo de los Proyectos de I+D.

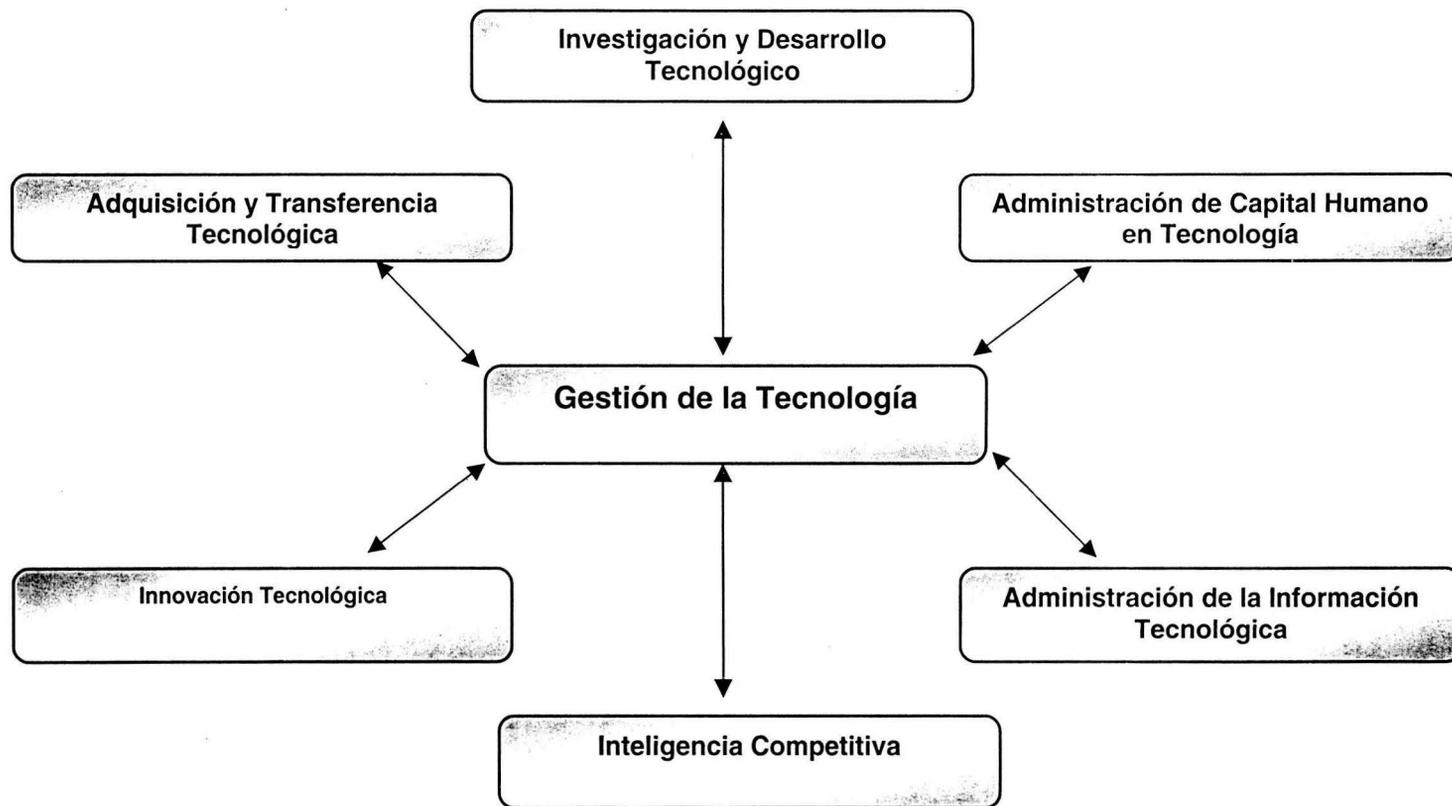


Figura 5.1 Sistema de Actividades Propuesto de Administración de la Tecnología [*]
* Propuesta original de la Tesis

5.3 Propuestas de Mejora en Innovación Tecnológica

Se considera pertinente para propósitos de cumplir efectivamente con los objetivos de la Tesis, el enfocar las propuestas de cambio al Proceso de Innovación Tecnológica.

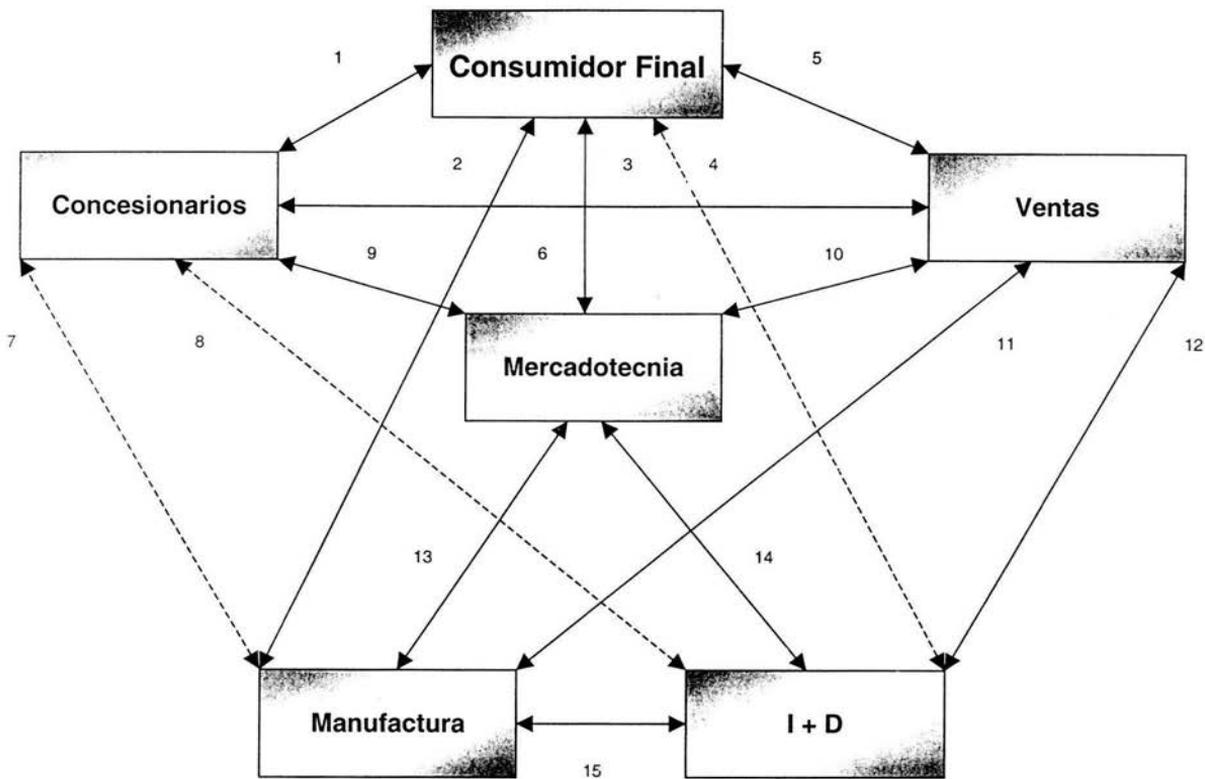
1. Integrar la Innovación Tecnológica en la Planeación Estratégica

Es fundamental que exista una Estrategia Corporativa correspondiente para darle la fuerza necesaria a una nueva cultura en COMEX que se oriente a la Innovación. La Estrategia Corporativa deberá diseñarse por representantes de los cuatro Macroprocesos del Consorcio COMEX. Preliminarmente, es posible bosquejar los elementos y consideraciones de dicha estrategia:

- Conocer la visión de COMEX en relación a la actividad de Desarrollo Tecnológico.
- Conocer y entender la visión de COMEX para trabajar en equipo, cumpliendo con los objetivos de los procesos de Manufactura, Ventas y Distribución.
- Conocer las expectativas tecnológicas de COMEX y la posición deseada en el mercado de Pinturas y Recubrimientos.
- Visualizar la evolución de las Pinturas y Recubrimientos en el largo plazo.
- Determinar la proporción de productos de especialidad (para cubrir necesidades específicas) y de productos de línea y consumo masivo.

2. Mejorar los flujos de información entre procesos y/o áreas

Para mejorar la integración entre los procesos organizacionales, y a su vez optimizar el flujo de información entre ellos, se propone implementar un sistema de acciones. Por medio de la comunicación se fortalecerá la visión del personal y se fomentará el desarrollo de una formación integral. Se propone implementar la cultura del conocimiento compartido para impulsar la actividad de Innovación.



————— Flujo permanente de información
 - - - - - Flujo periódico de información

Figura 5.2 Diagrama de Flujo para la Información Tecnológica en COMEX [*]
 * Propuesta orinal de la Tesis

Categoría	Descripción de la información intercambiada
1	Requerimientos generales sobre mejoras a productos, mejora en la atención al cliente, entre otros relacionados.
2	Requerimientos especiales solicitados por el consumidor final.
3	Investigación de mercados actuales y futuros, retroalimentación sobre características de productos deseables en mercados potenciales, etc.
4	Detección de necesidades latentes de mejora y/o nuevos productos.
5	Volumen de ventas por sector, por línea y producto.

6	Retroalimentación acerca de los planes de Mercadotecnia y Ventas, necesidades de productos nuevos y mejora de productos actuales.
7	Retroalimentación acerca de tiempos de entrega por producto.
8	Retroalimentación sobre información de productos a los clientes y de nuevas necesidades.
9	Retroalimentación acerca de los planes de Mercadotecnia y Ventas, necesidades de productos nuevos y mejora de actuales.
10	2 + Planes de Mercadotecnia y Ventas para nuevos productos, lanzamientos y retiros.
11	Retroalimentación acerca de tiempos de entrega por producto y sobre opinión de productos actuales.
12	Retroalimentación sobre indicadores de Ventas por línea y por producto, con el fin de desarrollar, analizar y evaluar Curvas de Madurez de productos críticos.
13	Oportunidades de mejora en volúmenes de producción y optimización de tiempos de entrega.
14	Retroalimentación sobre lanzamientos de nuevos productos, recomendaciones sobre retiros de productos, características deseables en productos nuevos, entre otros.
15	Detección de oportunidades de mejoras fundamentales en procesos.

3. Implementar un Sistema de Administración del Conocimiento

Para guiar el proceso de innovación Tecnológica, se propone implementar un proceso de documentación del aprendizaje adquirido a través de los proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Deberán existir objetivos específicos de Aprendizaje Tecnológico en diferentes tópicos del conocimiento de productos y procesos relacionados con pinturas y recubrimientos. Estos objetivos deberán administrarse cronológicamente para cubrir expectativas de forma secuencial. Por ejemplo, los conocimientos básicos en nuevos métodos de polimerización conducirán a mejoras de los procesos industriales de polimerización.

Es muy importante, que además de los resultados relacionados directamente con los objetivos de Investigación y Desarrollo de cada proyecto en el portafolio, se identifique la contribución al Acervo de Conocimiento en Productos y Procesos que cada proyecto aporta. Es decir, no sólo se debe cuantificar la aportación de un proyecto en cuanto a beneficios y cumplimiento de sus objetivos, sino también se debe cuantificar su contribución al Capital de Conocimiento de la empresa.

Las actividades de Administración del Conocimiento serán asignadas al personal de Investigación y Desarrollo, aunque la contribución al Conocimiento Tecnológico también deberá provenir de las áreas de Mercadotecnia, Ventas y Manufactura, en la siguiente forma:

A) Mercadotecnia

Conocimiento de mercado (competencia y clientes) de productos actuales y potenciales.

B) Ventas

Conocimiento de volúmenes de ventas por producto, línea y región; ventas perdidas, reclamaciones, oportunidades de negocio por promociones, alianzas, etc.

C) Manufactura

Conocimiento de capacidad de producción y costos correspondientes; asociados a líneas y productos, evolución de los tiempos de entrega de productos y pronóstico de tiempos de entrega de productos nuevos. Reproducibilidad de los lotes, calidad, eficiencia y rendimiento de los procesos.

4. Implementar un Plan de Capacitación para la Innovación

Se sugiere establecer un Plan de Capacitación para la Innovación. En las áreas que desempeñan un papel fundamental en la Innovación, como Investigación y Desarrollo, Mercadotecnia, Ventas, y Manufactura; existen tópicos de conocimiento que deben ser sistemáticamente asimilados por todas las personas integrantes de dichos procesos, tales como:

- 1) Creatividad: Habilidades de generación de nuevas ideas o hipótesis.
- 2) Gestión Tecnológica: Conocimiento sobre los procesos administrativos de apoyo a la investigación.
- 3) Innovación Tecnológica: Conocimiento del desarrollo de nuevos productos y/o procesos; su implementación industrial y su lanzamiento al mercado.
- 4) Inteligencia Competitiva: Conocimiento de la tecnología que existe en un determinado sector en relación al estado del arte y de la competencia; en este caso la tecnología mundial de la industria de pinturas y recubrimientos en comparación con la tecnología propia.
- 5) Administración del Conocimiento: Información sobre los esquemas de administración del aprendizaje y el conocimiento para la Innovación Tecnológica; documentar conocimiento, mejorar el aprendizaje tecnológico en una empresa, etc.

Este Plan se integra de los siguientes elementos generales:

A) Diagnóstico de necesidades de capacitación por área

Detectar el nivel de conocimiento relacionado con temas de Innovación Tecnológica en los departamentos o áreas mencionadas.

B) Encontrar las diferentes posibilidades de capacitación en Innovación

Es posible que se opte por capacitar a un grupo inicial de personas, para que este a su vez capacite al resto en cada una de sus áreas y departamentos.

C) Diseñar el programa de capacitación

Incluir participantes, fechas y organizaciones que impartirán la capacitación.

D) Integración del Plan de Capacitación a la Estrategia Tecnológica del Consorcio

El programa de capacitación necesariamente deberá estar integrado al Plan de Capacitación Estratégico por área, y como parte de la Estrategia de Innovación Tecnológica del Consorcio, deberá tener prioridad.

E) Adquisición y Administración del Conocimiento

El programa de capacitación, incide directamente en el Acervo para la Innovación Tecnológica descrito en el punto 3; por lo que todo el conocimiento adquirido deberá asociarse como una contribución relativa a la evolución del conocimiento para la Innovación del Consorcio.

5. Estructura por procesos propuesta para el área de I+D

Actualmente la organización del CIP responde a las actividades básicas realizadas, como son: estudios en Físicoquímica, Química Analítica, Síntesis de Polímeros, Formulación de Pinturas, Propiedades Ópticas e Ingeniería de Procesos. Esta estructura, podría considerarse como no apta para fomentar el proceso de Innovación Tecnológica en el CIP. Además, se considera que es necesaria una estructura matricial para el desarrollo de los proyectos, en donde se integre a personas de diversas áreas. Después de detectar ciertas debilidades en el CIP, se propone la implementación de una nueva estructura organizada por Procesos de Innovación Tecnológica:

A) Desarrollo de Nuevos Productos

Esta área se orientará al diseño y desarrollo de nuevos productos. Deberá estar integrada por especialistas en desarrollo de nuevas pinturas y recubrimientos, que adicionalmente tengan conocimientos específicos de laboratorio, tales como: caracterización química, síntesis polimérica a través de diferentes métodos, formulación de pinturas, propiedades fisicoquímicas y ópticas, entre otras relevantes. Otros conocimientos deseables para el personal de esta área son: Desarrollo de Nuevos Productos en relación a su Mercadotecnia y Calidad Total. Se considera importante que los desarrolladores de productos consideren al elemento técnico como uno de varios factores cruciales para que un producto o su mejora tenga éxito en el mercado como Innovación Tecnológica.

B) Desarrollo de Nuevos Procesos

Esta área se orientará al desarrollo de nuevos procesos, y a la constante evaluación de los procesos actuales para su mejora. Las personas que integren esta área, deberán ser especialistas en desarrollo de procesos industriales. Adicionalmente, es muy importante que tengan conocimientos de Administración de Procesos de Manufactura, de forma que sus propuestas de Nuevos Procesos estén basadas tanto en fundamentos técnicos básicos, como en aspectos de la implementación de dichos procesos y sus implicaciones prácticas respecto de los operadores, equipos, rentabilidad, capacidades de producción, etc.

C) Administración del Conocimiento

Esta área estará asignada a las tareas de planear, organizar y controlar el Acervo de Innovación Tecnológica del CIP. Deberá integrarse con el Acervo de Innovación Tecnológica de COMEX para obtener de ello una mayor integración del Conocimiento. Como perfil del personal, se requiere un conocimiento formal en Desarrollo de Productos y Procesos, Administración de Información Tecnológica, Inteligencia Competitiva y Elaboración de Prospectivas Tecnológicas, entre otras.

D) Administración y Evaluación de Proyectos

Esta área se orientará a la evaluación de proyectos mediante estudios económicos. La elección de dichos proyectos será función del costo-beneficio de los mismos; para ello, esta área deberá trabajar en estrecha relación con la Dirección Corporativa de Investigación y Desarrollo y el Subproceso Rector de Tecnología (SRT).

5.4 Cultura del Conocimiento para la Innovación

Desde los inicios de la actividad científica registrada principalmente en Europa a partir de la Edad Media, y después de la formación de EUA, las disciplinas científicas fueron volviéndose cada vez más limitadas en su alcance y con poca relación interdisciplinaria. Las ciencias básicas y aplicadas se desarrollaron bajo este paradigma reduccionista que guía la investigación hasta nuestros días.

Recientemente, con el desarrollo de la Ingeniería de Sistemas Organizacionales, el enfoque hacia “el todo” en lugar de “a las partes”, cambió gradualmente incorporando conceptos de otras ramas del conocimiento en cada disciplina.

Es así como emergieron nuevas áreas de la ingeniería como Biomateriales y Mecatrónica, en donde se combinan conceptos de diferentes ramas para cubrir expectativas determinadas, cuyo horizonte es necesariamente más amplio que las disciplinas que les dieron origen.

El conocimiento no tiene asociaciones implícitas con alguna disciplina. Estas asociaciones han sido creadas por los investigadores con el objeto de simplificar y enfocar su trabajo científico. Esto, ha generado un excesivo encasillamiento de los conocimientos en algunas disciplinas, que no permite suficiente permeabilidad con el resto.

En las empresas las situaciones problemáticas son holísticas, es decir, tienen implicaciones en diversas áreas del conocimiento. Para efectos de la Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+DT), es importante disponer de un enfoque que implique todas las áreas posibles y relevantes para la realización de innovaciones, y no sólo involucrar a aquellas que son inherentes al desarrollo de un producto.

Para ampliar la visión del conocimiento, se propone seguir un esquema como el que se muestra en la Figura 5.3. En dicho diagrama se recomienda introducir en la Organización el concepto de “universalidad del conocimiento”. Dicho enfoque elimina las barreras entre disciplinas y promueve la integración de las mismas, con el objeto de solucionar de manera más efectiva los problemas tecnológicos de la empresa.

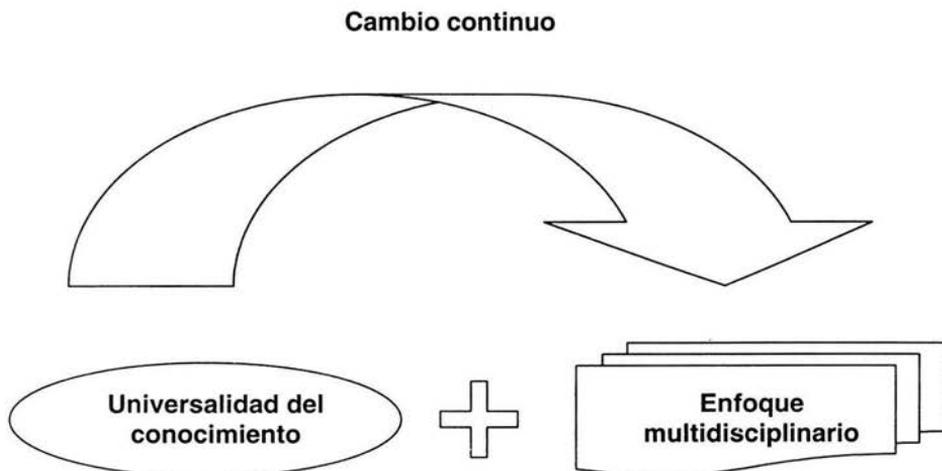


Figura 5.3 Principios propuestos de Creación de Conocimiento Tecnológico para Innovación [*]
* Propuesta original de la Tesis

Mucha gente confunde dos conceptos muy importantes, y que a su vez son muy distintos. Ocasionalmente la acción de crear y de innovar se utilizan como si en ellas no existiera mayor diferencia.

Creatividad es un hecho psicológico que implica un proceso de configuración de ideas o hipótesis, de comprobación de esas ideas y la comunicación de los resultados; ello implica únicamente que el resultado-producto sea algo nuevo.

Por otra parte, la innovación es la aportación de algo nuevo; o bien, la novedad que se introduce a alguna cosa. La innovación se distingue de la creatividad en que la primera implica cosas y situaciones diversas, pero no necesariamente mejores.

Para que un desarrollo tenga valor de innovación, es decir, que éste se diferencie, debe aportar ventajas competitivas. Si únicamente se busca innovar sobre un mismo escalón, dichos desarrollos seguirán una tendencia sin crecimiento, y permanecerán en el mismo nivel aun con el paso del tiempo. Muchos de los problemas tecnológicos de una organización se deben a que no se busca innovar después de obtener un mayor conocimiento en el tema/área. En ocasiones se realizan desarrollos únicamente con la idea de crear algo nuevo, siendo creativos y no innovadores. En esta situación se dice que el desarrollo no aporta una ventaja competitiva y no tiene valor de innovación, pues el hecho de desarrollar con creatividad es muy distinto de desarrollar con conocimiento. Cuando se desarrolla con creatividad, se innova en el mismo escalón, cuando se desarrolla con conocimiento se innova de manera creciente y se aportan ventajas competitivas al desarrollo y a la organización (Figura 5.4).

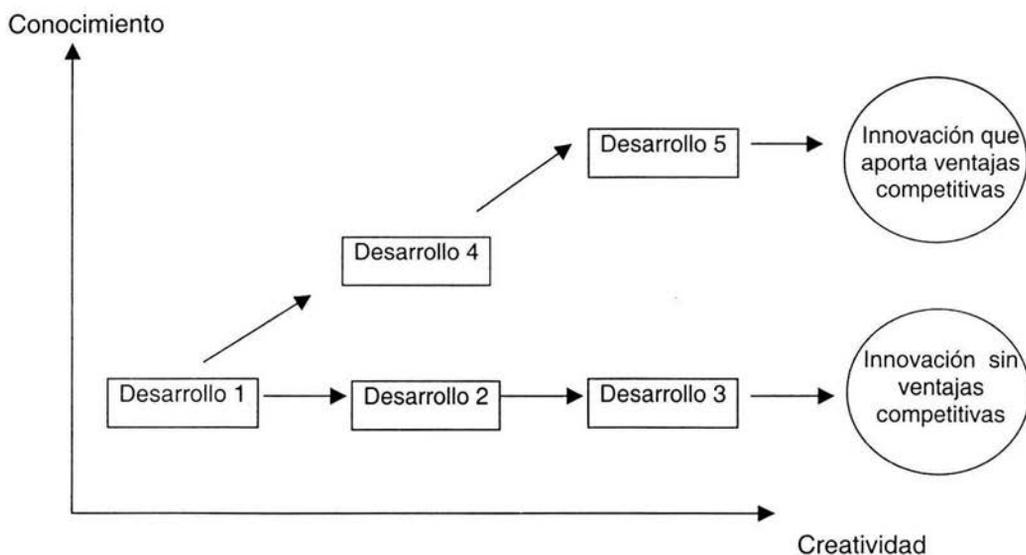


Figura 5.4 Evolución de la Innovación considerando los factores de Creatividad y Conocimiento

5.5 Consideraciones para elaborar el Plan de Implementación de las Propuestas de Mejora

Los aspectos que se deberán tomar en cuenta para diseñar el Plan de Implementación de las propuestas mencionadas en la sección 5.3 se presentan a continuación. Así mismo se muestra la secuencia sugerida para su implementación.

1. Rediseño de la Estrategia de Innovación Tecnológica

A) Requerimientos

- Información de mercados, participación de COMEX y la competencia en el mercado
- Información de Inteligencia Competitiva en Tecnologías de polímeros para la Industria de Pinturas y Recubrimientos
- Historia de los volúmenes de Ventas y Pronóstico de Ventas a 10 años
- Perfil Estratégico de COMEX
- Perfil Tecnológico de COMEX

B) Participantes

- Directivos de los cuatro Macroprocesos
- Dirección Corporativa

2. Rediseño de la Estructura Organizacional en el CIP

A) Requerimientos

- Información de estructuras para la Investigación Privada
- Perfil Actual de Investigadores
- Perfil deseado de Investigadores / Redefinición de Puestos
- Planeación de las funciones que cada nueva área deberá desempeñar
- Planeación de las funciones que cada nuevo puesto desarrollará
- Documentación de las funciones por área y por puesto

B) Participantes

- Coordinadores de área actuales
- Dirección del CIP y DPP, Subdirección de Planeación Tecnológica y Subdirección de Investigación y Desarrollo

3. Integración Organizacional para la Innovación

A) Requerimientos

- Sesiones de Integración para el personal
- Análisis formal de flujos de información entre procesos y personas, tanto del CIP, como de Ventas, Mercadotecnia y Manufactura

B) Participantes

Eventualmente, todas los elementos de las áreas de Investigación y Desarrollo, Ventas, Mercadotecnia y Manufactura.

4. Administración del Conocimiento

A) Requerimientos

- Diagnóstico de los resultados de los proyectos desde la creación del CIP, en términos de su contribución al Conocimiento en Polímeros, Pinturas y Recubrimientos
- Preparación de un esquema que interrelacione los proyectos en términos de su dependencia, contribución relativa, etc.

B) Participantes

- Coordinadores de área actuales
- Dirección del CIP y DPP, Subdirección de Planeación Tecnológica y Subdirección de Investigación y Desarrollo

5. Capacitación para la Innovación

A) Requerimientos

- Diagnóstico de necesidades de capacitación para la Innovación, tanto a personal de investigación como a los administradores de la Investigación (coordinadores y directivos)
- Diagnóstico de necesidades de capacitación para el personal de Ventas, Mercadotecnia y Manufactura en temas de Innovación

B) Participantes

- Coordinadores de área actuales
- Dirección del CIP y DPP, Subdirección de Planeación Tecnológica y Subdirección de Investigación y Desarrollo
- Directores de los cuatro macroprocesos
- Dirección Corporativa

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

- La actividad de Innovación Tecnológica en las empresas de manufactura o de servicios, es un elemento básico de competitividad tanto en el ámbito nacional e internacional.
- Los resultados obtenidos del Diagnóstico Tecnológico, muestran que en COMEX existe una política de Desarrollo de Productos y Procesos definida. Sin embargo, esta política no está totalmente difundida en toda la empresa.
- La actividad de Investigación y Desarrollo en COMEX tiene prioridad corporativa. No obstante a ello, el concepto de Innovación Tecnológica y Administración del Conocimiento Tecnológico no está formalmente integrado a las actividades de I+D.
- La administración de la actividad de I+D podría catalogarse como de Tercera Generación, toda vez que los proyectos del portafolio son generalmente relacionados con innovaciones lineales, y no se ha visualizado la necesidad de implementar un proceso claramente orientado a generar innovaciones radicales.
- En el Consorcio existe un sistema de trabajo por Macroprocesos, el cual forma una matriz respecto de las funciones que estos procesos representan para las diferentes empresas, áreas y departamentos. Sin embargo, la dimensión del Consorcio hace difícil la comunicación rápida y clara entre las áreas que nominalmente deberían estar dedicadas a la Innovación.

- La estructura que presenta actualmente el CIP es funcional al respecto de la naturaleza de proyectos de alcance moderado. Sin embargo, se considera que es susceptible de reestructurarse con una orientación enfocada hacia la Innovación Tecnológica.

Las propuestas de mejora de este trabajo de investigación están orientadas hacia el fortalecimiento de los procesos de Innovación Tecnológica.

Retomando las cinco propuestas de mejora fueron planteadas:

- 1) Integración de la Innovación Tecnológica en la Planeación Estratégica
- 2) Integración de procesos/áreas para la Innovación Tecnológica
- 3) Administración del conocimiento
- 4) Capacitación para la Innovación
- 5) Estructura por procesos propuesta para el área de I+D

Se considera que estas propuestas, de ser implementadas, podrán ser la pauta para implementar una Estrategia de Innovación Tecnológica en el Consorcio. Tal y como ocurre en cualquier implementación de un cambio organizacional, será un factor determinante el vender la idea a los directivos del Consorcio, y en particular a los directores de los cuatro Macroprocesos principales de la organización, todos ellos involucrados en la Innovación Tecnológica. Posteriormente, otro reto deberá ser la aceptación de las propuestas por parte de los mismos.

El principal argumento que puede presentarse para estas propuestas, es que la implementación de procesos formales de Innovación Tecnológica en COMEX, permitirá al Consorcio consolidarse como líder de pinturas y recubrimientos en el país, romper vulnerabilidades tecnológicas en productos y procesos de la empresa, y exponer la oportunidad de explorar nuevos mercados tanto nacionales como extranjeros.

GLOSARIO

Cambio Organizacional [1]

Es la reestructuración de recursos técnicos, materiales, humanos y gerenciales de los que disponen las empresas con el objetivo de incrementar su flexibilidad para enfrentar la creciente competencia mundial.

Conocimiento [2]

Comprende la estrategia, método, enfoque y prácticas de un sistema de patrones de información estructurada.

Innovación Tecnológica de producto y de proceso [1]

Comprende nuevos productos y procesos y cambios tecnológicos significativos de los mismos. Una innovación tecnológica de producto y proceso ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso). Las innovaciones tecnológicas de producto y proceso involucran una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales.

Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) [1]

Trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de aumentar el caudal de conocimientos – inclusive el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad – y el uso de estos conocimientos para idear nuevas aplicaciones. Se divide, a su vez, en investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

Investigación básica

Trabajo experimental o teórica realizado principalmente con el objeto de generar nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación específica inmediata.

Investigación aplicada

Investigación original realizada para la adquisición de nuevos conocimientos, dirigida principalmente hacia un fin u objetivo práctico, determinado y específico.

Desarrollo experimental

Trabajo sistemático llevado a cabo sobre el conocimiento ya existente, adquirido de la investigación y experiencia práctica; dirigido hacia la producción de nuevos materiales, productos y servicios; a la implantación de nuevos procesos, sistemas y servicios y hacia la mejora sustancial de los ya producidos e implementados.

[1] Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2003.

<http://www.conacyt.mx/dap/indicadores>

[2] Bellinger, Gene. Knowledge Management, 1997.

<http://www.systems-thinking.org/kmgmt/kmgmt.htm>