



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**ESTRATEGIAS GLOBALES EN NEGOCIOS  
PETROQUIMICOS**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO QUIMICO**  
P R E S E N T A :  
**FABIÁN MÉNDEZ RAMOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D. F.



2005

m. 340453

**EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUIMICA**



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**

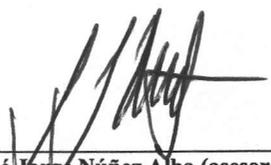
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

**Jurado asignado:**

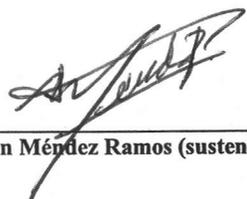
<b>Presidente</b>	<b>Prof.</b>	<b>I.Q. José Antonio Ortiz Ramírez</b>
<b>Vocal</b>	<b>Prof.</b>	<b>I.Q. José Jorge Núñez Alba</b>
<b>Secretario</b>	<b>Prof.</b>	<b>I.Q. Martín Rivera Toledo</b>
<b>1er. Suplente</b>	<b>Prof.</b>	<b>I.Q. Euberto Hugo Flores Puebla</b>
<b>2do. Suplente</b>	<b>Prof.</b>	<b>I.Q. José Luis Zaragoza Gutiérrez</b>

**El tema fue desarrollado en la Facultad de Química, UNAM.**



---

**I.Q. José Jorge Núñez Alba (asesor del tema)**



---

**Fabián Méndez Ramos (sustentante)**

**Agradecimientos:**

*Gracias a mis padres y a mis hermanas por todo el apoyo, amor y paciencia brindados durante toda mi vida.*

*Gracias a mis amigos por su amistad y comprensión.*

*Gracias a mis profesores por la convicción, ética y fortaleza con que me han enseñado.*

*Gracias a mi Facultad de Química por haber sido mi segunda casa durante mi preparación como profesionista del área de la química.*

*Gracias a mi Universidad que desde la preparatoria ha sido mi forjadora de carácter y de un pensamiento que considero heterogéneo, abierto y analítico.*

*Gracias al pueblo de México por la maravillosa oportunidad de estudiar y apoyar mi formación profesional.*

*Gracias a Dios.*

¡Con trabajo, patriotismo, fe, coraje y un corazón en la mano podemos seguir construyendo un mejor México, un México que llegará a dónde nuestros sueños nos limiten!

## CONTENIDO

	Concepto	página
	<b>Introducción</b>	5
Capítulo 1	<b>ANTECEDENTES Y MARCO GLOBAL</b>	
	Perspectiva acerca de la globalización	9
	La presencia de la petroquímica	13
	El ambiente	17
	Visión energética	19
	Historia de la industria petroquímica mundial	21
	Inicios de la petroquímica	25
	Evolución de la industria petroquímica	26
	La era de los hidrocarburos	29
	<b>Latinoamérica</b>	30
	La petroquímica en países del tercer mundo	35
	La desregulación de la industria petroquímica en Latinoamérica	40
	Movimientos petroleros estratégicos	45
	<b>OPEP</b>	48
	Geopolítica del petróleo	50
	Chechenia	51
	Afganistán	59
El Mar Caspio	61	
Seguridad en oleoductos	64	
Capítulo 2	<b>LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA</b>	
	Productos de la industria petroquímica	67
	Gas natural	72
	Etileno	78
	Características de la industria petroquímica	85
	La industria petroquímica	88
	China	90
	Medio Oriente	92
	India	95
	Venezuela	97
	México	98
	<b>Empresas petroleras líderes</b>	105
	Royal Dutch/Shell Group of Companies	107
	Exxon Mobil Corporation	108
	BP P.L.C.	109
	ChevronTexaco Corporation	109
	TOTAL S.A.	110
	OAO LUKoil	111
	OAO NK YUKOS	112
	<b>Empresas petroquímicas y químicas líderes</b>	112
	The Dow Chemical Company	113
	BASF Aktiengesellschaft	114
	Bayer Group	115
	E. I. Du Pont de Nemours and Company	116
	Ashland Inc.	116
	Air Products and Chemicals, Inc.	117
	Eastman Chemical Company	117
	Imperial Chemical Industries PLC	118
	FMC Corporation	119
	Huntsman International LLC	120
	Chevron Phillips Chemical Company LLC	120

## Capítulo 3

Degussa AG	121
Akzo Nobel N.V.	122
Praxair, Inc.	122
ExxonMobil Chemical Company	123
BP Petrochemicals	124
Shell Chemicals Limited	124
Proyectos petrolíferos	137
<b>ESTRATEGIAS PETROQUÍMICAS</b>	
Estrategias	144
Estrategias prevaicentes	147
Estrategias emergentes	151
Características de las estrategias	157
Estrategias de integración	159
Estrategias intensivas	159
Estrategias de diversificación	160
Estrategias defensivas	161
Alianzas	169
Fusiones y adquisiciones	177
Cambio de nombres y cierre de plantas	184
Privatización de empresas y desregulación	185
Clusters	188
<b>Clusters petroquímicos y químicos</b>	<b>190</b>
Houston, Texas, EUA	194
Ohio, EUA	195
Québec, Canadá	196
Alberta, Canadá	196
North Rhine -Westphalia y Hesse, Alemania	196
Esbjerg, Dinamarca	197
Róterdam, Países Bajos	197
Amberes, Holanda	198
Grangemouth y Mossmorran, Escocia, Reino Unido	198
La región noroeste del Reino Unido	199
La región noreste del Reino Unido	199
Aberdeen, Escocia, Reino Unido	199
Haifa, Israel	200
Jurong Island, Singapur	200
El Golfo de Tailandia, Tailandia	200
Ventajas de los clusters	203
Investigación y desarrollo	214
Tecnologías petroquímicas	221
Políticas administrativas	229
Puntos clave de la industria petroquímica	231
Esquemas de la industria petroquímica	236
<b>OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>	
Observaciones	240
Conclusiones	243
Referencias	244
Indice de figuras	250
Indice de tablas	251

## INTRODUCCIÓN

Los negocios petroquímicos se realizan en el ámbito mundial con base en políticas de comercio y desarrollo de tecnologías. Implican planeaciones estratégicas que incluyen elementos económicos, tecnológicos, geográficos e inclusive sociales. Estas planeaciones incluyen análisis de políticas locales, regionales y globales.

Las grandes compañías petroquímicas no pueden conformarse con operar en varios países. Del mismo modo, el establecimiento de plantas manufactureras en diversos países tampoco es suficiente para que sean competitivas en el mercado mundial. Por lo tanto, se ha impuesto la tendencia hacia compañías globales, las cuales conciben el mundo entero como un solo mercado. Esto significa, sin embargo, que también deben adaptarse a necesidades nacionales, e incluso locales.

Los mercados nacionales se han vuelto demasiado reducidos. El desarrollo de un nuevo producto petroquímico (polímero, recubrimiento, etc.), puede costar varios cientos de millones de dólares y prolongarse más de 5 años. Recuperar ese costo implica vender ese producto en el mercado mundial. Además, las compañías petroquímicas deben mantenerse al día en cuanto a los adelantos tecnológicos en el mundo entero.

El objetivo de esta tesis es el análisis de algunas de las principales características que envuelven a la industria petroquímica y a sus negocios, así como el tratar de establecer de una manera práctica una relación con los diversos medios y/o mecanismos a través de los cuales estas empresas han subsistido al entorno macroeconómico.

Las hipótesis que se han planteado son las siguientes:

1. *Subsisten las empresas que son originarias de las naciones que dictan las políticas comerciales (potencias).*
2. *Supervivencia del más apto (fuerte, agresivo y contundente) en sus políticas de crecimiento y consolidación del mercado.*
3. *Subsisten las empresas que más invierten en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos productos.*

Después de la Segunda Guerra Mundial hubo tres grandes países victoriosos, Estados Unidos, Reino Unido y la extinta Unión Soviética. Estos se repartieron el control del mundo a través del control económico que está implícito en el consumo de hidrocarburos, principal fuente de energía para las industrias, por esta razón vivimos en la economía del petróleo, y es por ello que las

empresas petroleras y petroquímicas más importantes del mundo pertenecen a Estados Unidos y al Reino Unido.

En México es de llamar la atención que la industria petroquímica nacional se encuentra en decadencia debido a que no existe un marco conveniente para la inversión, ya sea privada o por parte del Estado. El Poder Ejecutivo, el Poder Legislativo y la iniciativa privada al parecer no han encontrado la manera de reactivar las cadenas petroquímicas con base en inversiones estratégicas. Aunque el año pasado se ha anunciado el proyecto Fénix, el cual pretende dar impulso a la industria química nacional y promover el relanzamiento del sector petroquímico del país. El proyecto Fénix contempla la construcción de dos complejos petroquímicos – para la producción de olefinas y derivados, y para la elaboración de aromáticos y otros productos –, tendrá una inversión cercana a mil 800 millones de dólares. Pemex Petroquímica participará con un porcentaje de entre 30 y 50 % del capital social. Esta estructura de la propiedad permitirá operar a las nuevas empresas como compañías privadas.

Es necesario puntualizar que un negocio petroquímico es aquel que involucra el comercio que se aplica *generalmente* a los productos de la industria de síntesis orgánica a partir de los compuestos existentes en los productos de destilación del petróleo.

En el futuro la industria petroquímica, como muchas otras, estará sujeta a cambios importantes, impulsados principalmente por las necesidades del mercado y por los avances científicos y tecnológicos que se incorporarán para hacerla más eficiente, rentable, segura y ambiental.

Son muchos los factores a analizar en un negocio relacionado con la industria petroquímica, en los siguientes capítulos trataremos de desglosar los puntos principales de un negocio petroquímico.

Quizá valga la pena puntualizar que especialmente en la década de los noventa las fusiones y adquisiciones transfronterizas entre grandes empresas o conglomerados fueron la principal estrategia para sobrevivir y seguir al frente de las áreas de interés que persiguen, es decir, la globalización provocó que las grandes empresas no sólo realizaran acuerdos comerciales sino que compitieran uniendo esfuerzos y recursos de una manera conjunta.

El siguiente subtema, “la globalización”, es un esbozo de lo que considero persigue la apertura comercial. Recordemos que el mercado cada vez es más competido y los márgenes de ganancia son menores, por tal motivo es necesario encontrar maneras y pasos a seguir para solventar el desorden mundial. La globalización como ideal es muy emocionante, ¡A quién no le gustaría encontrar la fórmula de las variables económicas que ayuden a un orden económico! Quizá la globalización

administrada en forma racional sea la alternativa adecuada y la respuesta a nuestros problemas a nivel mundial, pero no olvidemos que existen especuladores, que existen personas o grupos que no están de acuerdo, o simplemente gente que está esperando la oportunidad de bloquear las estrategias globales en forma violenta y, esto es algo que no contempla la globalización, por lo tanto he considerado que sigue siendo un objetivo utópico el beneficio de la humanidad vía la globalización.

# **Capítulo 1**

## **Antecedentes y Marco Global**

## PERSPECTIVA ACERCA DE LA GLOBALIZACIÓN

En su sentido más general la globalización refiere a los flujos transnacionales de mercancías, inversión, producción, tecnología y personas. Para muchos de los defensores de la tesis de la globalización, estos flujos, tanto por alcance como profundidad han creado un Nuevo Orden Mundial, con sus propias instituciones y configuraciones de poder, que han reemplazado a las estructuras previas asociadas al Estado – nación.<sup>49</sup>

Las visiones que van más allá de las visiones religiosas o nacionales han capturado la imaginación de muchos. Las instituciones importantes en el ámbito mundial, tales como la Iglesia y el Estado han dejado un gran espacio político y económico a las corporaciones supranacionales. Es indiscutible que las empresas transnacionales han permeado y seguirán permeando en la construcción del destino del mundo.

Mortimer Adler se refiere a las corporaciones más poderosas del mundo, las cuales se han convertido en empresas supranacionales, lo cual lleva a un avance progresivo en la visión que él ha definido como la de *una comunidad cultural mundial, o comunidad transcultural*, en pocas palabras, *la era de un mundo globalizado*. También indica que existen progresos en lo referente a la tecnología, que en su concepto, representa la occidentalización del mundo y la mayor innovación del siglo que, a menudo es el vástago de esas mismas corporaciones líderes. El sostiene que el desempeño de la sociedad moderna, por no decir la supervivencia de todos los individuos, depende cada vez más del desempeño de estas instituciones, por lo tanto, la gestión empresarial es una de las poquísimas instituciones capaces de trascender las fronteras nacionales.

La globalización vista por el lado de la movilidad laboral se ve reflejada en las empresas transnacionales, éstas han estado reclutando a profesionistas de distintas nacionalidades, por lo que en muchas ocasiones los ambientes de trabajo se han vuelto multiculturales, esto conlleva a que los empleados deben dominar más de un idioma (políglotas). A su vez, la disposición de los empleados de cambiar de residencia continuamente es un punto básico en la organización de estas empresas, lo mismo se puede estar laborando en el sureste Asiático que en alguna oficina de la Costa Este de Estados Unidos, en Europa Occidental o en Medio Oriente dependiendo de las necesidades del mercado y la empresa. Las empresas multinacionales han creado una serie de grupos multidisciplinarios como una de las variantes endógenas en el negocio en pro de crear fortalezas competitivas.

Dentro de los negocios globales es muy importante la imagen que se tenga de las empresas, por desgracia en muchos de los negocios la dirección excluye las consideraciones éticas debido a la

noción de que la organización no obtendrá un beneficio financiero máximo como resultado de una actuación ética. La evidencia del tema, sin embargo, apunta a la conclusión de que ser ético, de hecho, tiene sentido comercial: financiero y de otro tipo. Los estudios<sup>6</sup> indican que las empresas exitosas a largo plazo tienden a ser empresas éticas, no obstante, no es garantía el que un comportamiento ético garantice el éxito según el autor de la referencia (6).

Dentro de la globalización un beneficio de ser ético puede ser de naturaleza psicológica. A nivel individual, el ser ético tiene un efecto positivo en la autoestima; a nivel organizacional, ayuda a construir y mantener el orgullo y credibilidad de la empresa. El ex-vicepresidente del Consejo de Administración de Chevron Corporation, Kenneth T. Derr, en su momento llegó a decir: *No tengo la menor duda de que ser ético tiene sus recompensas, puesto que sé que en nuestra empresa la gente duerme bien por la noche y trabaja mejor durante el día.*

Por ejemplo, el valor de las acciones de Union Carbide cayó en picada debido al manejo que hizo la Dirección de esta empresa del desastre de Bhopal, India. El orgullo organizacional se traduce en la reputación global de la empresa y por lo tanto en la percepción por parte del mercado de lo ética que es la organización.

Ante la globalidad las grandes corporaciones transnacionales comunican y hacen cumplir en toda la organización un código o políticas claras. Los puntos clave para la evaluación de una acción o decisión ética pueden ser, según Norman Vincent Peale, las 3 preguntas siguientes:

1. ¿Es legal? ¿Se violará alguna ley civil o la política de la empresa? Esta pregunta hace que se miren las normas existentes.
2. ¿Está balanceada? ¿Es justo para todos los que están comprometidos en el corto y largo plazos? ¿Promueve relaciones en las que todos ganan? Esta pregunta activa el sentido de justicia y racionalidad.
3. ¿Se siente uno orgulloso de su accionar? ¿Se sentiría uno bien si se publicara la decisión en periódicos? Esta pregunta se enfoca en las emociones y las normas propias de moralidad.

Las explicaciones acerca de la conceptualización de la globalización varían, por ejemplo, se ha propuesto<sup>43</sup> que nos encontramos en un mundo con una visión de una *Era Material*, es decir, una era en donde las problemáticas del mundo son bipolares o plurales, un mundo en donde los individuos, las empresas y los gobiernos compiten entre sí bajo la ley del más fuerte y por su propio

interés en relación con los demás. En pocas palabras, la evolución (subsistencia) de las empresas es el resultado de la supervivencia del más apto por medio de la competencia.

También se ha propuesto que el mundo puede tender a una visión de una *Era de Relaciones* (cooperación), es decir, un mundo en donde los individuos, las empresas, los gobiernos son un número inmenso de partes conectadas las cuales *cooperan o compiten* en el interés de si mismos o de un grupo de partes. Estas empresas podrían evolucionar (subsistir) como resultado de la cooperación de todas las partes para el mejor bienestar de todos.

Dentro del círculo de negocios mundiales petroquímicos pueden existir guerras (económicas) no declaradas para el control y/o manejo de precios, de materias primas, de los medios de distribución en pro del control del mercado. Es indiscutible que las grandes empresas químicas y las petroleras tienen estándares y procedimientos de competitividad bajo el interés propio de subsistir. En muchas ocasiones surgen los famosos acuerdos de cooperación entre ellas y esto podría considerarse un primer paso a la entrada de un mundo con visión de la *Era de las Relaciones* (cooperación). Según la visión de la *Era de las Relaciones* la "competencia" es una palabra que denota el nivel inferior de cooperación, no es una alternativa para ésta. La cooperación es fundamental en la naturaleza, no existen alternativas. Los modelos de organización industrial de oligopolios generalmente muestran que el cártel es una de las formas de cooperación en que se genera más bienestar que si las partes maximizan beneficios por separado, aunque también es claro que siempre existirán incentivos a romper los acuerdos con el fin de que una sola empresa obtenga mayores beneficios, lo cual va en decremento del beneficio general.

Si la globalización se encontrase en un mundo cuya visión es la *Era de las Relaciones* entonces esto estará repercutiendo no sólo externa sino internamente en sociedades y en empresas enteras pues se estaría buscando algo más que comprometerse en relaciones más importantes, se estaría buscando una sociedad en donde el ambiente de negocios sería bastante estable, la especulación en los mercados se vería modificada por simples mercados de trueque en busca de que la gran mayoría elevara su nivel de vida. Las empresas se convertirían en centros de poder de las mismas sociedades pues cada una de ellas velaría por lo intereses no sólo de ellas, sino del mismo mundo. Es por esto que si la globalización gira en este sentido entonces, según mi perspectiva, sigue siendo utópica una *Era de las Relaciones*, creo que aún no estamos preparados para algo así. Por ejemplo, las teorías sobre las preferencias de los individuos nos podrían indicar tendencias ideológicas, pero éstas no son confiables y/o tienen muchos vericuetos y vacíos, hay mucho que no se ha modelado correctamente, no obstante, a pesar de no poder modelar patrones de comportamiento 100 %

confiables, es decir crear leyes de comportamiento, si se ha observado que las tendencias que creemos sigue el mundo cambian radicalmente en unos cuantos años.

Como se mencionó antes, en un mundo de la *Era Material* cada empresa tiene una prioridad máxima diferente de las de los demás. Esta prioridad máxima de cada empresa es siempre su propio beneficio. En tanto que en un mundo de la *Era de las Relaciones* todas las empresas tienen la misma prioridad: maximizar el bienestar del conjunto de ellas. Esto es lo que permitiría una paz continua, si es que se le puede llamar así, en vez del conflicto entre empresas y de los conflictos transnacionales que las grandes empresas han enfrentado hasta el día de hoy; esa paz es lo que permitiría que las empresas perciban que sus intereses particulares se satisfacen de manera total y continua, en vez de parcial y periódicamente (ciclos económicos). En pocas palabras: en un mundo de la *Era de las Relaciones* el mercado sería concebido como un centro primario de actividad cooperativa.

En la sociedad de la *Era Material*, las organizaciones dominantes (por ejemplo las grandes empresas transnacionales) cooperan sólo por su propio interés, el cual muchas de las veces es diferente al de los demás agentes económicos.

La Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) es por mucho el ejemplo más deslumbrante de cooperación entre supuestos competidores por un interés colectivo (cártel). Sin esta cooperación el barril de petróleo se vendería por diez dólares.

A pesar de que no soy creyente de una globalización planteada como lo hemos hecho aquí a través de una visión de la *Era de las Relaciones* fue importante remarcar la antítesis de lo que hoy en día prevalece en el mundo, "la visión de la *Era Material*", un pensamiento que persigue la maximización de beneficios en el corto plazo y el aseguramiento de la subsistencia de la organización (empresa) en el largo plazo usando cualquier tipo de tácticas y maniobras legalmente permitidas, fundamentadas en modelos de competitividad internacional. Sin embargo, muchas de las *historias no oficiales* sugieren que las estrategias implementadas por las empresas supranacionales no han sido legales, esto en contradicción con los códigos de ética que las mismas difunden y esparcen por todo el mundo.

Otro punto interesante acerca de la globalización y de las relaciones internacionales es el de Paul Krugman, el ha tenido la idea de que *no es verdad* que el destino de la economía mundial esté relacionada con cierto tipo de lucha competitiva. Según él, lo realmente importante es el cambio tecnológico y no la competencia global. No obstante, en el desarrollo de esta tesis utilizaremos la idea en la cual *nos encontramos en un mundo en el que las naciones, como las empresas, están*

*enzarzadas en una competencia feroz por los mercados globales.* El cambio tecnológico sólo será concebido como una estrategia de esa lucha competitiva a nivel mundial.

## **LA PRESENCIA DE LA PETROQUÍMICA**

Hace años René Descartes se hizo célebre por la sentencia “pienso, luego existo”. Desde que el pensamiento es lo que es y mucho antes de que existiera la vida como tal en la Tierra, la química ha estado dominando el universo. Por eso, tantos milenios después, su futuro no ha hecho más que empezar teniendo en cuenta sus infinitas posibilidades de desarrollo. La razón es muy sencilla: no hay límite; el conocimiento, al igual que el pensamiento, progresa sin cesar y la química posibilita dicho progreso en todas esas facetas. La química a través de los procesos químicos y petroquímicos ha modificado y regido la vida humana durante el siglo pasado y, al parecer, seguirá marcando la batuta por muchos años más.

Lo que solemos realizar a diario o aquello que pretendemos llevar a cabo está relacionado con numerosos inventos y aplicaciones químicas. La química contribuye a hacer nuestro mundo más colorido; más eficaz y, sobre todo, a ahorrar mucho dinero. Cada uno de nosotros, al igual que el resto del universo, es química. De la química nadie se salva, ya que sus invenciones, aplicaciones y ventajas son tan variadas que se encuentran en todas partes: en casa, en el trabajo, en la escuela, la industria, en el tiempo libre o la naturaleza. Por esta razón es una ciencia que ha dominado nuestra historia y seguirá dominando el mundo del siglo XXI.

El desarrollo de materiales ultrapurios, ultraligeros y ultrarresistentes, así como el descubrimiento de sustancias y materiales sintéticos clónicos a los naturales supone un enorme reto. Con toda razón se puede afirmar que la química emula a la Naturaleza.

Por tanto, estando rodeados todos nosotros de tanta química, es evidente que también influye positivamente en nuestras vidas y la de aquellos más críticos. La química, no obstante, ha de combatir algunos de sus prejuicios, a pesar de su indiscutible aspecto positivo. Las sucesivas revoluciones industriales, tecnológicas y biogenéticas se basan en un denominador común: la química. La lucha contra numerosas enfermedades o la conquista del espacio (algunos de los grandes retos del futuro de la humanidad) difícilmente se saldarán con éxito sin las aportaciones de esta ciencia.

Pero recordemos que esto ha sido posible y se ha acelerado gracias a la industria petrolera, estas empresas son las que han incentivado al desarrollo de aplicaciones del petróleo, es decir, han financiado una serie de proyectos con el fin de conseguir productos que le den valor agregado y/o

utilidad al gas y crudo que ellas explotan en sus diversos yacimientos a lo largo del mundo. Entre más aplicaciones tenga el petróleo mayor será la demanda por él.

La revolución industrial ha marcado el inicio de la era donde las naciones que tengan mejor tecnología tendrán un mejor desarrollo en todos los ámbitos, desde mejor equipo de guerra hasta mejor calidad o nivel de vida de sus ciudadanos. Empero, la industria petroquímica ha sido el motor más importante para sustentar y solventar el desarrollo económico, técnico, tecnológico, armamentista y social de la vida humana. Gracias a los derivados del petróleo procesados químicamente, como las fibras, se ha podido vestir a la mayor parte de los habitantes del planeta, abaratando costos. Gracias a los productos petroquímicos podemos tener autos cómodos y mucho más seguros, nos podemos transportar, podemos caminar sobre suelas de zapatos sintéticos, hemos podido construir carreteras, podemos aislar el calor y el frío, podemos pintar al mundo de colores, podemos alimentarnos mejor, podemos controlar plagas, podemos fabricar medicamentos y podemos hacerlos más longevos.

Por todo ello, la química a través de la petroquímica se ha erigido en la ciencia del futuro, que constituye tal vez, como ningún otro saber, la principal fuente del desarrollo de la humanidad.

Es indiscutible que la física también ha tenido grandes adelantos, pero la química siempre será la ciencia más aterrizada a los problemas del hombre. La química siempre ha estado y estará mucho más cerca de los humanos, es algo palpable, inclusive, es la ciencia que le da sentido a nuestros pensamientos.

La petroquímica no sólo es positiva, sino que gracias a ella otros sectores económicos estratégicos, como la agricultura, la industria automovilística, la construcción, la textil, las telecomunicaciones, la alimentaria o el sector servicios, incorporan sus adelantos e innovaciones.

Así pues, ¿quién puede dudar de su vital papel? Al fin y al cabo, y pese a las críticas infundadas, no existen sustancias tóxicas sino dosis tóxicas.

Como hemos sugerido anteriormente, la química no contamina, ni envenena, ni corrompe; sólo aquel que hace mal uso de ella es responsable de tales efectos.

Sin embargo, tras haber brindado y haber sido la base de los distintos desarrollos alcanzados por el hombre en otras disciplinas y ciencias, parece que en el presente, la química podría encontrarse en el ojo del huracán: la fusión de varias ciencias.

Las telecomunicaciones, los transportes, la medicina, las nuevas tecnologías de la información, la comunicación de masas, la electrónica, la biotecnología, por citar tan sólo algunas de ellas,

dependen cada vez más de la invención de nuevos materiales que sustenten su precipitado desarrollo y aplicación a las exigentes demandas del hombre y de los consumidores, en busca de mejores diagnósticos, mayor calidad de información que constituye la base de *decisiones estratégicas* y mejores herramientas con las que poner en marcha la creatividad en otras muchas áreas del saber, el trabajo, el ocio o las actividades domésticas.

El futuro de la comunidad internacional, tanto desde el punto de vista de la riqueza y el empleo, como de protección del medio ambiente y calidad de vida, dependerá de un mundo cada vez más global y abierto, el cual deberá afrontar los retos de la innovación científica, en particular de la química. En buena medida, la aplicación y el dominio de las nuevas técnicas que vayan surgiendo a lo largo del nuevo milenio dependerán de los inventos y los descubrimientos realizados por los expertos en los laboratorios químicos.

Por ello, en la actualidad, hay quien considera la conveniencia de adquirir acciones de empresas químicas, al pensar que experimentarán una tasa de crecimiento importante y una fuerte demanda en el momento en que se generalice esta evidencia tautológica entre los inversores particulares. No obstante, todas estas empresas, de tan estratégico sector en la economía mundial, deberán esforzarse por hacer partícipe a la sociedad en general de sus inventos y avances en sus centros de investigación, con el fin de captar una mayor confianza de la comunidad.

El gran problema que padece aún la industria química es no haber sabido transmitir y comunicar a la sociedad las aportaciones realizadas a la misma, las aplicaciones prácticas de sus investigaciones, en definitiva el haber vivido de espaldas a la propia sociedad, dirigiéndose tradicionalmente con su lenguaje técnico a la comunidad de eruditos científicos cada vez que deseaban comunicar algo. No es raro ver a las mentes más despiertas y mejor preparadas trabajando en un buen número de centros de investigación, pero con escasa sensibilidad comunicadora.

Los mensajes transmitidos por la comunidad científica, en general, suelen ser tan crípticos que no sorprende que a la gente le suene cosa de otro mundo u otra dimensión. Si nos ponemos a reflexionar sobre los últimos doscientos o trescientos años, tanto la ciencia como la tecnología han transformado radicalmente nuestro *modus vivendi*. El hombre ha llegado a dominar el electrón y el protón de la misma forma que dominó a los animales domésticos. Desde la invención de la máquina de vapor, dando así origen a la primera revolución industrial, la pila (otro sistema químico que hizo avanzar las comunicaciones), los espectros electromagnéticos (ondas y rayos X, luces y emisiones láser), pasando por las nuevas tecnologías de la información (internet), difícilmente se habrían producido sin la contribución de la química.

Gracias a esta ciencia ha sido posible construir nuevas herramientas de trabajo, crear fuentes energéticas, desarrollar los sectores agrario e industrial y, cada vez de forma más espectacular, el terciario o servicios.

La demanda de nuevas moléculas (cuya combinación se presta al infinito), así como de nuevos materiales y sustancias *a la carta*, han de cumplir casi siempre las más duras exigencias del futuro: por ejemplo, materiales ultrapuros, ultraligeros o ultrasensibles, por parte de agentes químicos orgánicos e inorgánicos que obtienen propiedades sorprendentes para el mundo tecnológico y el progreso, acercándonos así incluso a nuestro hogar el avance de esas innovaciones.

Durante el siglo pasado la gran visión de las empresas petroleras por obtener un mayor rendimiento a sus ganancias proporcionando productos de mayor calidad dio origen a la investigación en materia petroquímica, la cuál ha sido muy fructífera en el desarrollo de nuevos procesos químicos, los cuales, como ya lo hemos mencionado, han sido los que han dado una mayor calidad de vida a gran parte de la humanidad. Por lo anterior me atrevo a decir que *la petroquímica ha sido (durante el siglo pasado), y continuará siendo la clave de la innovación tecnológica*, ya que engloba o se mezcla con un sinnúmero de industrias que surgen o se mantienen gracias a los productos petroquímicos.

Como hemos visto la petroquímica ha demostrado darle sabor y una gran carga de esperanza a la vida humana. Las ideas de cambiar al mundo, la idea de participación del pueblo en las decisiones del gobierno, todo puede ser mucho mejor siempre y cuando todos sientan que han contribuido en algo, la petroquímica ha dado esa identidad a los humanos, nos ha homogeneizado, cuando menos en nuestro *modus vivendi*, cada día que pasa el ser humano se siente mucho más participe de la sociedad global, cada día que pasa asimilamos más la identidad universal del hombre.

Hace cuatro años pensábamos que el mundo se iba a colapsar, ¿qué ha sucedido? No ha sido así, pero indiscutiblemente nos encontramos en momentos decisivos, todos los momentos lo son, en los cuales las iniciativas que llevemos a cabo darán rumbo a la integración del mundo, la comunidad internacional, especialmente los países industrializados están apostando sus programas de investigación y desarrollo en áreas específicas como: seguridad (combate al terrorismo y delincuencia organizada), redes de trabajo e información de la tecnología, educación, estudios de cambios climáticos, estudios en biotecnología, estudios en nanotecnología, estudios en fuentes alternativas de energía, etc.

Por lo anterior podemos mencionar que la Industria Petroquímica tiene un papel primordial en el devenir o movimiento de lo que surja en un futuro a corto y largo plazo, de ahí la importancia en las

estrategias de negocios petroquímicos. Es lógico pensar que si se toman las decisiones correctas u atinadas tendremos un mejor mundo para el futuro de la especie humana.

## **EL AMBIENTE**

La industria petroquímica tiene un fuerte impacto en el ambiente por las emisiones y efluentes que produce. Los pasivos ambientales tienden a ser altos, y hay mucho por hacer para mitigar estos efectos y remediar los daños previos. Las grandes empresas petroquímicas a través de sus institutos y centros de investigación tienen la oportunidad de llevar a cabo proyectos de Investigación y Desarrollo de Tecnología (I&DT) orientados a resolver problemas particulares del sector petroquímico. Para lo anterior, es necesario reforzar la competencia ambiental, concentrar esfuerzos en áreas críticas de oportunidad, y llevar a cabo alianzas con centros de investigación líderes en la solución de problemas en dichas áreas. Las empresas petroquímicas deben aspirar a ser rentables a través de desarrollos sustentables para sobrevivir en un mercado internacionalmente competido, por lo anterior deben introducir innovaciones y aplicaciones tecnológicas con un enfoque de largo plazo.

En 1962, un libro escrito por Rachel Carson y titulado "Silent Spring" -que podríamos traducir por "La Primavera Silenciosa"- se populariza entre los norteamericanos. En sus páginas, la autora pone de relieve la contaminación que estaba generando un producto puesto en el mercado por la industria química -el célebre pesticida DDT- de uso habitual en la agricultura para la protección de las cosechas. Con toda probabilidad, éste y algunos otros desgraciados sucesos negativos para la salud del planeta no muy lejanos en el tiempo, llamaron la atención de muchas personas de los países económicamente más desarrollados de que algo podía afectar al equilibrio de la vida en el planeta, y fomentaron y aumentaron el interés en las cuestiones ecológicas, que unido a una fuerte toma de conciencia por gobiernos y otras autoridades públicas, dio como resultado que se prepararan y formularan una importante cantidad de legislación en materia ambiental.

Como es de todos conocido, las legislaciones en materia ambiental cada vez se vuelven más estrictas con respecto a la cantidad de emisiones contaminantes que se pueden descargar al ambiente, indiscutiblemente en busca de una mejor salud y un mejor equilibrio y preservación de los ecosistemas existentes. No obstante, la legislación en el ámbito mundial varía mucho de un país a otro. Se han firmado tratados internacionales y se han organizado cumbres para persuadir a los gobiernos a multar o cerrar, parcial o total, a aquellas empresas que no cumplan con dichas normatividades ecológicas.

La normatividad en materia ambiental ha sido un factor mas que ha impulsado al uso eficiente de energía para la reducción de costos de producción. Lo anterior provoca un cambio tecnológico en las empresas, lo que generalmente reduce el margen de ganancias en un inicio (al momento de realizar la inversión en equipo nuevo, no obstante la eficiencia energética aumenta).

A nivel industria petroquímica ha habido desastres naturales, por lo cual la regulación ambiental es una forma de controlar o delimitar, de una manera u otra, a los procesos petroquímicos. Un desastre natural lo podemos ejemplificar mencionando que en diciembre de 1984, vapores letales de la planta de pesticidas de Union Carbide en la India causaron la muerte de más de 2,000 personas y graves daños a entre 30,000 y 40,000 más.

Hoy en día los asuntos ambientales actúan sobre la industria petroquímica proporcionándole cierto grado de tensiones, esencialmente desde fuentes como:

1. La existencia de una legislación y de acuerdos internacionales progresivamente más vastos y exigentes.
2. Las empresas-clientes o los gobiernos de las naciones que compran ciertos productos petroquímicos exigen a las plantas petroquímicas certificaciones (internacionales) en materia ambiental.
3. Presiones de todo tipo para proteger el ambiente, ejercidas por consumidores, grupos ecologistas, asociaciones vecinales, regionales o mundiales, etc.
4. La responsabilidad ética de cara al futuro del planeta.

Sin embargo, con la inclusión de la *gestión ambiental* en la *gestión global* de la empresa, se pueden desarrollar ventajas como:

1. Reducir el riesgo de fuertes multas y sanciones.
2. Facilitar, a través de la mejora continua implícita en las certificaciones ambientales, un desarrollo "sustentable" de los procesos productivos.
3. Reforzar la imagen de la industria.
4. Posibilitar la minimización de costos causados por accidentes y por limpieza de zonas contaminadas.

Recordemos que los problemas del medio ambiente son transfronterizos y afectan objetivamente destinos e intereses de todos los países. Sin embargo, aun de la desventaja estas empresas obtienen fortalezas, esto es, a pesar de que muchas de sus plantas se encuentran o encontraban localizadas en

países donde la legislación ambiental es la más severa, han hecho énfasis en desarrollar tecnología (que emita menos contaminantes). Las grandes transnacionales responden a la sociedad diciendo que están preocupadas por el medio, y que esa es la razón para que inviertan grandes porcentajes de sus ventas a la investigación y desarrollo (I&D). A su vez han persuadido a muchos de los gobiernos más importantes del mundo a que integren y firmen tratados en materia ambiental, para asegurar que las demás empresas competidoras tengan que invertir en la compra de nueva tecnología o en la invención de la misma. De esta forma protegen su nicho de mercado y provocan seguir siendo empresas competitivas en el ámbito internacional. Como es bien conocido, la industria petroquímica compite a nivel internacional por lo cual debe poseer tecnología de punta.

### **VISIÓN ENERGÉTICA**

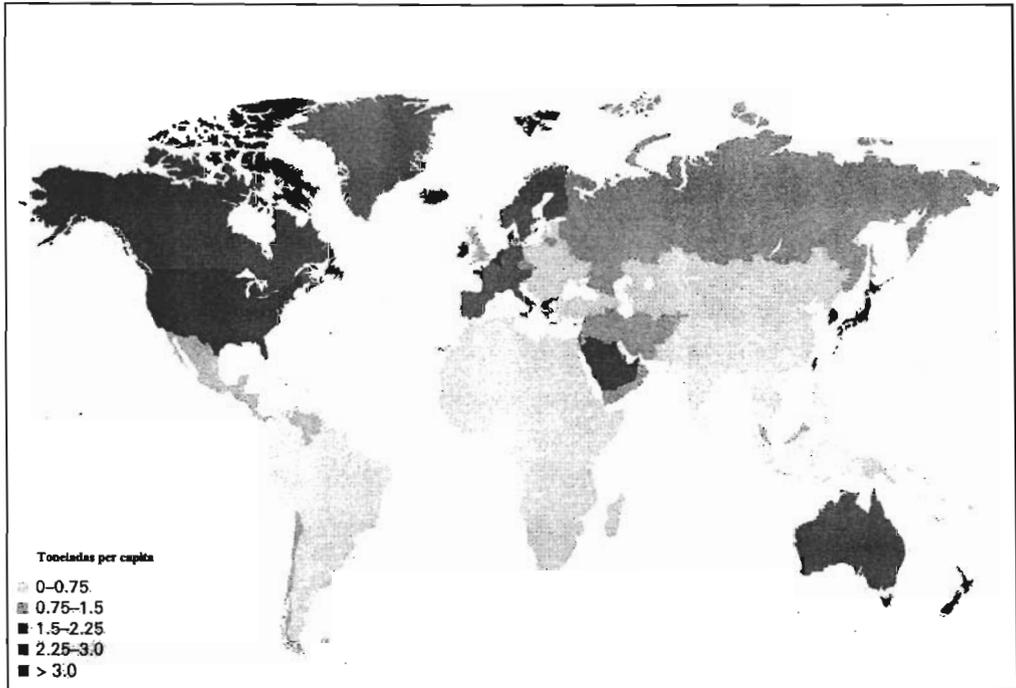
En el 2003 ExxonMobil fue la empresa en los Estados Unidos que obtuvo el mayor margen de ganancias, cerca de 21,000 millones de dólares, por lo que la ubica como la empresa más rentable en ese país, pero ¿por qué es una empresa rentable?, quizá porque su sistema administrativo es eficiente además de llevar implícito la venta de energía, la cual a su vez también lleva implícito el devenir de la economía de muchos países, y en especial de los Estados Unidos. En ese mismo año a través de ExxonMobil Corporate Planning ha publicado su visión energética en el Economy and Energy Outlook Trough 2020, en el cual ha concluido lo siguiente:

- ◆ La energía es primordial para el crecimiento económico, especialmente en mercados en desarrollo.
- ◆ El petróleo y el gas seguirán siendo las principales fuentes de energía hasta mediados de siglo.
- ◆ La alta penetración de automóviles debido al crecimiento del PIB demandará combustibles para motores lo cual se verá compensado en un aumento en la eficiencia de los mismos.
- ◆ El carbón incrementará su competencia con el gas natural en la generación de energía eléctrica.
- ◆ Los subsidios que los gobiernos hacen a las fuentes de energía renovables, continuarán siendo pequeños cuando menos hasta el 2020.
- ◆ El suministro de energía requiere:
  - I. Acceso a fuentes descubiertas
  - II. Desarrollo económico de fuentes no convencionales
  - III. Avances continuos en tecnología

#### IV. Financiamiento adecuado

- ◆ La investigación primaria o básica es requerida para aumentar y diversificar el portafolio de fuentes de energía.

Figura 1. Consumo de petróleo per capita ( toneladas)



Fuente: British Petroleum, 2003.

Como podemos ver, ExxonMobil vislumbra nuevas alternativas de energía, no sólo el uso de hidrocarburos provenientes del petróleo crudo, sino un aumento en el uso de la energía nuclear, aumento en el uso del carbón y del gas natural, de la energía solar, del uso de celdas de combustible, etc. Sin embargo, aún le da a los hidrocarburos un período mínimo de vida de 50 años, esto nos adelanta una fuerte lucha por el control del petróleo para usarse, en mayor medida, como combustible y a su vez nos indica que el desarrollo de nuevas tecnologías como fuentes primarias de energía permitirán que el petróleo sea usado, casi exclusivamente y en un futuro no muy lejano, como materia prima para la industria petroquímica, lo cual se verá reflejado en un aumento de plantas y productos petroquímicos a nivel mundial.

## **HISTORIA DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA MUNDIAL**

La petroquímica es una rama productiva que abarca los establecimientos dedicados a la producción de sustancias químicas básicas derivadas del gas natural, el petróleo y el carbón, tales como etano, butano, propano, pentano, hexano, etileno, propileno, butileno, aromáticos, etc.

La industria petroquímica sirve de plataforma para apoyar el desarrollo y el crecimiento de una economía en su conjunto. En efecto, además de que sirve para la conformación de cadenas productivas, esta industria abastece varias ramas de la actividad industrial y demanda bienes y servicios de muchas industrias.

Desde la mitad del siglo veinte, los químicos que trabajan con los hidrocarburos del petróleo lograron crear numerosos productos, que no sólo han aliviado la escasez de materiales naturales, sino además, han logrado sintetizar materiales plásticos, adhesivos y otros muchos, que tienen propiedades sorprendentes y que han facilitado el avance del conocimiento científico y tecnológico de lo infinitamente pequeño y de lo infinitamente grande.

Desde hace tiempo se sabía que algunos materiales como la madera, las fibras y hules no eran suficientes para satisfacer las necesidades en aumento de una población mundial con fuerte crecimiento. Los productos sintéticos (hules sintéticos, las fibras artificiales y algunos plásticos y detergentes) obtenidos desde las primeras décadas del siglo XX, se fabricaban a partir del carbón y otros productos de su coquización. Se trataba de materiales con propiedades apenas comparables con las de la madera, el papel, el hule y las fibras naturales, los jabones y otros productos con los que competían. La baquelita, la caseína, las fibras artificiales, los primeros hules sintéticos, eran materiales con propiedades comparables, pero no mejores que los productos naturales.

Los petroquímicos no se consideran como un tipo o clase particular de productos químicos, ya que muchos de ellos han sido y continúan siendo fabricados con otras materias primas. Así por ejemplo, el benceno, el metanol y el acetileno se pueden producir a partir del carbón de hulla. El glicerol se puede obtener a partir de las grasas, el etanol por fermentación de la caña de azúcar, el azufre de los depósitos minerales. Sin embargo, todos ellos también se producen a partir del petróleo y en grandes volúmenes. Algunos productos químicos se obtienen en la actualidad casi totalmente del petróleo. Un caso típico es el de la acetona que originalmente se producía de la destilación de la madera, y posteriormente de la fermentación de los productos agrícolas. En el mismo caso se encuentra el cloruro de etilo que antiguamente se fabricaba a partir del etanol y actualmente sólo se fabrica industrialmente del petróleo.

El desarrollo de la química moderna después de más de 50 años ha demostrado que el petróleo es la materia prima ideal para la síntesis de la mayor parte de los productos químicos de gran consumo. Además de su gran abundancia y disponibilidad, está formado por una gran variedad de compuestos que presentan todas las estructuras carboniladas posibles, lo que permite acrecentar aún más las posibilidades de nuevos productos.

La importancia de la petroquímica estriba en su capacidad para producir grandes volúmenes de productos a partir de materias primas abundantes y a bajo precio.

La mayor parte de los compuestos petroquímicos son orgánicos. Sin embargo, también varios productos inorgánicos se producen en grandes cantidades a partir del petróleo, como por ejemplo el amoníaco, el negro de humo, el azufre y el agua oxigenada.

La industria petroquímica emplea ante todo como materias primas básicas las olefinas y los aromáticos obtenidos a partir del gas natural y de los productos de refinación del petróleo: el etileno, propileno, butilenos, y algunos pentenos entre las olefinas, y el benceno, tolueno y xilenos como hidrocarburos aromáticos.

Durante la tercera y cuarta décadas del siglo XX se investigó y se lograron crear productos con características mejores que los naturales, usando como materia prima los hidrocarburos del petróleo. Esto ocurrió casi un siglo después de que el químico Adolfo Von Bayer fabricara en la pequeña empresa que fundó entonces, los primeros colorantes sintéticos producidos industrialmente.

En los laboratorios de investigación y desarrollo tecnológico de las empresas químicas y petroleras de varios países, se han creado numerosos procesos y productos con propiedades similares o mejores que los naturales. Así en la segunda década del siglo XX se logró sintetizar el amoníaco a partir del nitrógeno del aire. Con esto, los fertilizantes sintéticos desplazaron a los naturales como la sal nitro que importaba Europa desde Chile en grandes cantidades.

Más tarde, se crearon otros productos como el nylon o el hule butilo, este último unas diez veces más impermeable al aire que el hule natural; el dodecibenceno con el que se obtienen los detergentes domésticos, que tienen un poder de lavado muy superior a los jabones tradicionales de aceites naturales, el polietileno que sustituye con ventajas técnicas y económicas a varios usos del papel, de la madera y de otros productos tradicionales. Las fibras químicas como nylon, poliéster y acrílicas tienen ventajas sobre el algodón y la lana, a pesar de que todavía no se inventa una fibra con la enorme capacidad de absorber agua como es la que tiene el algodón.

Los mercados de productos químicos se han ampliado con nuevos productos, muchos de los cuales combinan alta calidad y bajo precio; además se ha modificado la actitud de muchos consumidores de productos químicos, que se han vuelto más exigentes y demandan ahora moléculas con características muy específicas, que deben diseñarse a la medida.

En el presente, hay solamente en el mundo dos tipos de empresas con la capacidad financiera y tecnológica para invertir en las plantas petroquímicas gigantes: *las empresas químicas grandes y las petroleras*, todavía más grandes.

En efecto, con algunas excepciones, las primeras plantas petroquímicas a nivel mundial las instalaron las empresas químicas grandes. Solo en los años cincuenta, al ver el éxito de los nuevos productos petroquímicos, las petroleras comenzaron a invertir en la petroquímica, muchas veces asociadas con empresas químicas. La petrolera ponía la materia prima inicial y parte del capital, la química ponía el resto, la tecnología y el conocimiento del mercado de productos químicos.

Además de la ventaja de disponer de las materias primas de partida, las empresas petroleras grandes operaban en casi todo el mundo desde antes de que se iniciara el boom de la petroquímica por los setentas.

Sin embargo, en algunos casos, la escasa disponibilidad de éstos hidrocarburos debido al uso alterno que tienen en la fabricación de gasolina de alto octano ha obligado a la industria a usar procesos especiales para producir petroquímicos.

Por lo tanto, si se desea producir petroquímicos a partir de los hidrocarburos vírgenes contenidos en el petróleo, es necesario someterlos a una serie de reacciones, según las etapas siguientes:

1. Transformar los hidrocarburos vírgenes en productos con una reactividad química más elevada, por ejemplo, el etano, propano, butanos, pentanos, hexanos etc., que son las parafinas que contiene el petróleo, y convertirlos a etileno, propileno, butilenos, butadieno, isopreno, y a los aromáticos ya mencionados.
2. Incorporar a las olefinas y a los aromáticos obtenidos en la primera etapa otros heteroátomos tales como el cloro, el oxígeno, el nitrógeno, etc., obteniéndose así productos intermedios de segunda generación. Es el caso del etileno, que al reaccionar con oxígeno produce acetaldehído, ácido acético y óxido de etileno.
3. Efectuar en esta etapa las operaciones finales que forman los productos de consumo. Para ello se precisan las formaciones particulares de modo que sus propiedades correspondan a los usos que prevén.

Los hidrocarburos usados como materias primas petroquímicas tienen un papel crucial, y se interrelacionan con el gran negocio de los combustibles: gas LP, gasolina, diesel, combustóleos, etc. El consumo de combustibles ejerce gran fuerza sobre el precio de los petroquímicos, efecto que se manifiesta en múltiples formas, más notorias en los países donde la industria petrolera no es estatal sino privada, como en Estados Unidos.

Todos los hidrocarburos usados como materia prima petroquímica pueden usarse como combustible, principio básico que deriva que la industria petroquímica no consume tanto petróleo crudo y gas natural como para estabilizar sus precios. El valor alterno como combustible de cualquier hidrocarburo es a su vez el mínimo que tendrá como materia prima petroquímica. Así, el valor de los hidrocarburos como combustible es el valor de base para todo lo demás.

El valor como combustible de los hidrocarburos incluye mucho más que los costos de explotación, producción, transportación y manejo. Hay también factores políticos que pueden alterarlos grandemente: las naciones productoras de petróleo pueden decidir aumentar o disminuir la producción lo cual provocará una disminución o un aumento en el precio de estos hidrocarburos. Las naciones consumidoras pueden tener grandes reservas que satisfagan sus necesidades por un periodo determinado, y disminuir sus importaciones de crudo y gas, lo que hará que exista mayor oferta que demanda en el mercado internacional de petróleo, provocando una caída en su precio.

Los productores consideran como regla establecida que los costos de propano-butano se elevan en invierno, por un mayor uso de la calefacción y los calentadores de agua. También se considera que hay que aumentar el contenido de butano de las gasolinas para incrementar su volatilidad en el arranque en frío de los motores.

Otro factor a incluir en el mercado de petroquímicos es la ecología. Eliminar el TEP (tetraetilo de plomo) de las gasolinas implica usar MTBE (metil terbutil éter, el cual también está en desuso), TAME (ter-amil metil éter), aromáticos (benceno, tolueno, xilenos), isómeros (isopentano, isohexano, isobutano), alquilados (isooctano), que dan alto octanaje a las gasolinas reformuladas.

La globalización económica obliga a los países a abrir su mercado y competir a nivel mundial en calidad y precio. Para hacerlo en petroquímica básica hay que producir grandes volúmenes a bajos costos (economía de escala y alta tecnología en los procesos petroquímicos).

De acuerdo con la descripción anterior podemos ver claramente cómo el consumo de los combustibles afecta a los precios de los petroquímicos básicos y por ende afecta también el de sus derivados.

Las plantas petroquímicas grandes, generalmente las que inician las cadenas petroquímicas o las que están más cerca de los hidrocarburos de las refinerías, requieren fuertes movilizaciones de capital. Las inversiones en una planta rara vez son menores de 100 millones de dólares y en ocasiones sobrepasan el millar. Esas inversiones son comparables a las usuales en la industria petrolera.

Dichas plantas son costosas no solamente por su tamaño, en ocasiones los equipos requieren materiales de construcción de elevado precio, para evitar la corrosión acelerada y para reducir los riesgos de accidentes. Además, la automatización y los equipos para reducir la contaminación son otros elementos que contribuyen al elevado costo.

### **Inicios de la petroquímica**

La química orgánica nació y se desarrolló en Europa en el siglo XIX, usando como materia principal el carbón y los subproductos de su coquización, es decir, cien años después de que Wohler sintetizara la urea en 1825 en Alemania, y de que la Standar Oil fabricara alcohol isopropílico por hidratación del propileno del petróleo. Se mencionan esos dos acontecimientos porque el primero se considera como el nacimiento de la química y el segundo como el inicio de la industria petroquímica.

La petroquímica se desarrolló mejor en aquellos países que contaban con una industria petrolera ya establecida y con un mínimo de capacidad tecnológica; por eso no es raro que las primeras plantas petroquímicas se hayan instalado en Estados Unidos, país que ya tenía en la tercera década del siglo XX una industria petrolera bastante desarrollada, incluso ya investigaba y mejoraba los procesos de refinación y de petroquímica.

No obstante que durante los años 1920's y 1930's se instalaron algunas plantas petroquímicas en Estados Unidos, el desarrollo espectacular de la petroquímica, tanto en volumen como en el número de procesos y productos, tuvo lugar durante la Segunda Guerra Mundial. Fue necesario sustituir el hule natural que llegaba antes del lejano oriente y que por la Guerra ya no llegaba a Estados Unidos; esto motivó el programa de fabricación de hule sintético más grande que se haya conocido. En menos de tres años (1942-1945), se construyeron 14 plantas de hule estireno-butadieno, con capacidad para 700,000 toneladas. En 1945, Estados Unidos producía 820,000 toneladas de hule sintético, lo que representaba más de la mitad de su producción petroquímica.

Otros procesos y productos petroquímicos que tuvieron gran desarrollo durante la Segunda Guerra Mundial en Estados Unidos fueron la producción de amoníaco a partir de gas natural y la de negro

de humo. Se desarrolló también la extracción de aromáticos, en particular la producción de tolueno y sus derivados explosivos.

### **Evolución de la industria petroquímica**

Entre los años 1950's y 1970's, la producción petroquímica mundial pasó de 3.7 a 60.5 millones de toneladas, es decir creció al 15% anual durante 20 años. En esos años la producción petroquímica se concentraba en EUA y en Europa Occidental.

Durante los años 1960's y 1970's se inició el desarrollo de la petroquímica en la Unión Soviética y en los países de Europa Oriental, así como en algunos países en vías de desarrollo, especialmente aquellos que contaban ya con una industria petrolera y con alguna experiencia en refinación del petróleo, como fue el caso de México. En algunos de esos países las primeras plantas petroquímicas se instalaron desde antes de 1960, sin embargo la etapa de crecimiento acelerado o la introducción de la petroquímica ocurrió hasta después de 1970.

En la década de 1970-1980, especialmente entre 1974 y 1979, hubo incrementos importantes en los precios del petróleo a nivel mundial. Esto repercutió en la petroquímica, especialmente en la de países importadores de petróleo, ya que los precios de los hidrocarburos usados como materia prima y como energéticos aumentaron mucho.

Ya en los años de la década 1980-1990, los precios del petróleo y de los hidrocarburos, base de la petroquímica, se estabilizaron pero a niveles muy superiores a los prevalecientes antes de la crisis de finales de 1973. Por ejemplo, el precio del crudo en el ámbito mundial antes de 1974 variaba entre 2 y 3 dólares el barril (de 159 litros), los precios en los últimos años han variado entre 20 y 30 dólares por barril es decir, 7 a 10 veces el nivel previo a 1973.

De la misma forma, el precio del etileno, por ejemplo que antes de 1973 nunca fue mayor de 110 dólares por tonelada, tuvo fuertes incrementos y oscilaciones en los años 1970's y 1980's, pero el nivel ahora es muy superior; por ejemplo, en 1991 se cotizaban a 473 dólares por tonelada y en febrero de 1992 bajó un poco a 440 dólares por tonelada, En Marzo de 2002 cotizaba a 627 dólares por tonelada. Estos precios varían dependiendo de la región dónde se produzcan.

El incremento del precio de las materias primas petroquímicas tuvo dos efectos diferentes. En los países importadores de petróleo se mejoraron los procesos y se logró un ahorro considerable de petróleo como materia prima en la petroquímica y un ahorro no menos importante como energético, tanto para las industrias químicas, como para otras industrias y actividades económicas en general.

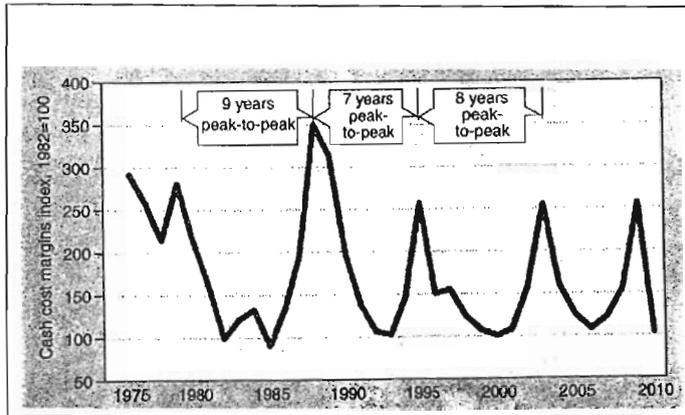
Es decir, en todos los usos de petróleo, en esos países, hubo ahorros, en transportes, calefacción, enfriamiento, generación eléctrica, etc.

El efecto de los mayores precios del petróleo en los países subdesarrollados fue completamente diferente. No se pensó en ahorrar energía, se pensó en iniciar la industria petroquímica en forma masiva. En aquellos países que contaban con petróleo, se trató de aprovechar la ventaja competitiva de tenerlo para operar plantas petroquímicas a un costo menor, incentivados por la economía de escala.

Después de dos décadas de la crisis de 1974, se ha visto la ventaja que tienen los países desarrollados que desde hace mucho investigan y ponen en práctica tecnologías para ahorrar energía, en relación con la situación en que se encuentran muchos de los países petroleros subdesarrollados, que se endeudaron para instalar grandes plantas petroquímicas y que recientemente se han dado cuenta que la ventaja competitiva que les da tener materia prima a bajos costo no compensa la falta de tecnología (la tecnología se volvió obsoleta) y que su participación en el mercado se ha visto reducida al existir mejores y más grandes plantas petroquímicas en todo el mundo.

En síntesis, el aumento del precio de los hidrocarburos, combinado con la aparición de una fuerte corriente de demanda especulativa de corto plazo, resultaron en alzas sustanciales de los precios petroquímicos en 1974-1976 y 1980-1983, mientras que la recesión económica y el exceso de capacidad provocaron caídas en 1978-1979 y 1985-1986.

Figura 2. Rentabilidad de productos petroquímicos en Estados Unidos



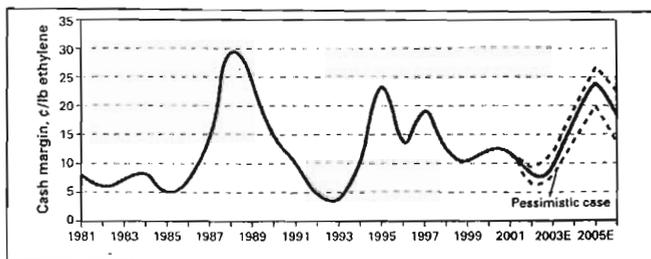
Fuente: O&GJ, abril 3 de 2000.

Luego, se asistió a un ciclo de precios muy altos entre 1987 y 1989, fruto de la racionalización encarada por el sector y de un importante crecimiento de la demanda, del cual resultó la aparición de nuevas inversiones que determinaron una sobreexpansión de la industria y dieron lugar, junto con la recesión predominante en los principales países desarrollados, a la fase de precios bajos que finalizó en 1994. Debe considerarse que entre 1990 y 1993 el mercado internacional petroquímico atravesó una severa crisis de sobre capacidad y caída de precios; la recuperación de 1994 fue vigorosa.

En estas circunstancias, la necesidad de mantener un nivel alto de utilización de la capacidad lleva a las empresas a practicar una política de exportaciones agresiva, donde el dumping se hace habitual.

Esto refuerza la importancia de mantener estrategias de integración, tanto vertical como horizontal, ya que dotan a las empresas de mayor flexibilidad en cuanto a su producción y atenúan el impacto de la diferente evolución de los precios en las distintas etapas de la cadena. Asimismo, en las fases depresivas del ciclo del precio y producción de etileno se evidencian las ventajas de las compañías que pertenecen a conglomerados de alta diversificación sectorial y mayor capacidad de movilización de recursos financieros.

Figura 3. Ciclo del margen de ganancia del etileno



Fuente: O&GJ, marzo 31 de 2003.

### La era de los hidrocarburos

El petróleo es ante todo la materia prima energética de la era de la movilidad, la condición previa del motor de explosión. De 1949 a 1972, la demanda de petróleo se multiplicó por cinco en Estados Unidos, por quince en Europa occidental y por 137 en el Japón. La sociedad de los hidrocarburos ha tenido su mayor desarrollo a lo largo de las décadas de 1950, 1960 y 1970.

Durante este periodo, la industria petrolera mundial adquirió dimensiones nacionales. Los países propietarios de yacimientos pusieron en marcha la producción petrolera y la economía del petróleo. Se crearon compañías de petróleo nacionales, tanto en el Medio Oriente y Asia como en Europa.

Ampliando un poco más este resumen del origen de petroquímica, nos remontamos a la Primera Guerra Mundial donde encontramos, en las industrias químicas y del carbón europeas, las raíces de la petroquímica. Los países europeos, productores de carbón, utilizaban éste para la obtención de energía. La industria química de estos países se basaba en el procesamiento de aceites minerales y vegetales, y posteriormente esta industria aportaría su tecnología para el tratamiento y comercialización petroquímica del carbón. Mediante la licuefacción de éste, las naciones en guerra obtendrían la gasolina necesaria para abastecerse durante el período de la Segunda Guerra Mundial. Por esta razón cobra auge la petroquímica y un gran número de países construyen las llamadas *plantas de tratamiento* para la refinación de hidrocarburos. Al comprobar que los hidrocarburos luego de tratados se convertían en una extensa y abundante gama de materia prima, se instituye un plan de construcción de plantas; para así satisfacer, a bajos costos, los suministros exigidos por la guerra. Para enfrentar los retos planteados, científicos y tecnólogos (de la química del petróleo, refinación de hidrocarburos, petroquímica y manufactura de equipos) se dedicaron a dar respuesta a todos los problemas; los cuales se resolvieron aceleradamente, y las plantas pudieron ser construidas.

La selección de los procesos petroquímicos es casi ilimitada pero la cadena de éstos y variedad de productos de una petroquímica, están siempre en función del mercado: demanda de productos, precios de materias primas, rentabilidad de operaciones, etc.

Para el momento que actualmente vive la industria petroquímica, todos los estudios y esfuerzos están dedicados especialmente a la investigación, experimentación y desarrollo de nuevos proyectos en miras de innovar, mejorar y hacer más eficientes los procesos ya conocidos.

Hay que analizar que si se logra que la materia prima de la economía del mañana consista en recursos vivos y renovables, en lugar de combustibles fósiles que contaminan la atmósfera y calientan el planeta, entonces el futuro de nuestros hijos y nietos será mucho mejor.

Ahora bien, si se observa lo que está pasando con la bioenergía que se obtiene de árboles y plantas, se verá que es muy impresionante. A este respecto, en otros tiempos sólo se usaba la semilla o el grano y se desperdiciaba todo el resto. Hoy estamos aprendiendo a utilizar toda la planta. Hacemos que células microscópicas trabajen como si fueran pequeñas fábricas: ellas convierten cultivos y aun desechos en una amplia gama de combustibles y materiales que abarcan todo, desde pinturas hasta productos farmacéuticos y nuevas fibras. Nuestra capacidad para aprovechar los residuos será también decisiva para nuestro futuro.

## LATINOAMÉRICA

La industria petrolera latinoamericana es objeto de un proceso complejo de reestructuración en el marco de programas de estabilización económica, desde el fin de la guerra fría hasta hoy. Sus cinco actividades técnico-económicas: exploración, producción (explotación), transporte y almacenamiento, refinación y comercio se redistribuyen ahora entre los agentes fundamentales de la industria petrolera internacional. Las empresas petroleras públicas y el Estado ya no son los inversionistas exclusivos de la industria del petróleo de la región. A su lado, o en sustitución de ellos, las empresas privadas también están invirtiendo sus capitales. Sin embargo, no es cualquier empresa privada la que está invirtiendo, son las empresas petroleras internacionales, conocidas en la literatura especializada como las *mayores* y las *independientes*, empresas de grandes dimensiones y cuyos capitales pertenecen a inversionistas de los países altamente desarrollados. Los inversionistas privados latinoamericanos invierten poco en esta industria, de capital intensivo y riesgos considerables. Esa escasa participación de los inversionistas privados latinoamericanos en la industria del petróleo es casi una constante histórica en América Latina, salvo raras y contadas excepciones en Argentina y Venezuela. Con todo, queda claro que la industria petrolera latinoamericana está dejando de ser un área exclusiva del Estado para reabrirlo a la inversión

privada. Esta es la primera característica de la reestructuración de la industria petrolera latinoamericana.

Ahora bien, el espacio de la apertura petrolera a la inversión privada - extranjera, en su mayoría - no es uniforme en toda la región, varía de un país a otro. En Argentina, por ejemplo, se privatizó la empresa petrolera pública y se abrieron a la inversión privada todas las actividades de la industria del petróleo de ese país. Argentina fue el primer país latinoamericano en haber creado una empresa petrolera pública, Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF); fue también el primer país latinoamericano en haberla privatizado. Pero, el ejemplo privatizador de Argentina sólo ha sido seguido hasta ahora por Bolivia, un pequeño productor. Bolivia, en efecto, recurrió a un procedimiento novedoso para retirar al Estado de algunas de las actividades de su empresa petrolera estatal, Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), y capitalizar nuevas sociedades anónimas a través de inversión extranjera directa. Estas empresas capitalizadas se dedican a explorar y explotar hidrocarburos, sobre todo, gas natural, y a transportarlo para los mercados internos e internacionales. Aunque los ciudadanos bolivianos son propietarios de acciones de las empresas capitalizadas, su administración está bajo control de empresas privadas extranjeras. En consecuencia, la capitalización de YPFB es una forma de privatización, porque el Estado ya no continua siendo propietario de las empresas capitalizadas.

El resto de países latinoamericanos productores de hidrocarburos están abriendo algunas actividades de la industria del petróleo a la inversión privada, o ampliándoles sus espacios de inversión, sin privatizar sus correspondientes empresas petroleras públicas. México, por ejemplo, privatizó la distribución y el transporte de gas natural y está en proceso de privatizar parte de las empresas petroquímicas públicas, pero no permite inversión privada, ni nacional ni extranjera, en explotación y producción nacional de muchos hidrocarburos.

Venezuela abrió las actividades de exploración, producción y comercio interno de derivados de petróleo a la inversión privada, extranjera en su mayoría, pero aún no ha privatizado a PDVSA. Colombia ha renegociado los contratos de exploración y explotación de hidrocarburos con las empresas privadas internacionales que operan en su territorio, mejorándoles sus términos y condiciones. Sin privatizar Ecopetrol. Brasil ha desmonopolizado la industria del petróleo a fin de permitir inversión privada en todas las actividades sectoriales, sin privatizar Petrobras. Sin embargo, todos los países latinoamericanos productores de hidrocarburos, exceptuando México, permiten ahora inversión privada en las actividades de exploración y producción de sus respectivas

industrias petroleras. Ese aumento de la inversión privada se traduce en un incremento de la oferta privada de hidrocarburos de la región.

Por otra parte, conjuntamente con la redistribución de actividades de la industria petrolera latinoamericana entre agentes del sector público y agentes del sector privado también ocurre un reordenamiento institucional. Marcos institucionales e instituciones que han regulado el funcionamiento de esta industria en América Latina durante años, están siendo reformados o sustituidos por otros, en una palabra, desregulados. Ahora se introducen reformas institucionales para privatizar y capitalizar empresas públicas. Se aceptan formas contractuales internacionales novedosas en este sector. También se introducen nuevas regulaciones para proteger los derechos de propiedad privada sobre los activos invertidos, en competencia con los derechos de propiedad pública o en sustitución de ellos. Se crean organismos reguladores novedosos. Se desregulan los mercados internos. Se flexibilizan las disposiciones fiscales para lograr una nueva distribución de la renta petrolera entre los agentes económicos.

En otras palabras, las políticas petroleras y las reformas de los marcos institucionales que se adoptan en los países de América Latina ofrecen una serie de incentivos a las empresas petroleras privadas en comparación con las políticas del nacionalismo económico adoptado precedentemente. Así, la política de reservar para el Estado el desarrollo industrial de los recursos petroleros a través de empresas públicas que actuaban bajo marcos institucionales y prácticas monopolísticas o cuasi-monopolísticas y precios generalmente congelados para el mercado interno, diseñados para servir como estímulo de la industrialización rápida y como medio de redistribución de subsidios indirectos a la población, se le intenta contraponer:

- ◆ las políticas de libertad de acceso a los recursos naturales,
- ◆ privatización de empresas públicas,
- ◆ flexibilizaciones institucionales y fiscales,
- ◆ liberación de precios para el mercado interno y
- ◆ competencia empresarial.

Los puntos anteriores funcionan como medios para promover las exportaciones y aumentar el nivel de vida de la población.

Rápidamente o paso a paso, las antiguas políticas y regulaciones nacionales se sustituyen por las nuevas reglas de juego del mercado petrolero mundial, aquellas que responden más y mejor a la

globalización en curso. Es decir, se desea que en cada uno de los países de América Latina, independientemente del tamaño de sus reservas petroleras, existan los mismos marcos institucionales e instituciones reguladoras que han sido diseñadas y experimentadas en los grandes países consumidores de petróleo, los cuales poseen pocas reservas.

Se trata de introducir, al mismo tiempo, un conjunto de convenciones y proyectos de marcos institucionales internacionales propuestos como normas para ser aceptadas por los Estados receptores de inversión privada extranjera. La ratificación de los países latinoamericanos de la Convención para el Establecimiento de un Centro Internacional para la Resolución de Disputas - ICSID en inglés -, organismo adoptado en el contexto del Banco Mundial en 1965, es un buen ejemplo de las convenciones propuestas. Los proyectos del Tratado de la Carta Energética Europea (*The Energy Charter Treaty*) de 1994 y del Acuerdo Multilateral sobre Inversiones (AMI) constituyen también buenos ejemplos de marcos institucionales internacionales propuestos.

En suma, se trata de marcos institucionales nacionales, convenciones internacionales y proyectos que asumen la reestructuración de la industria petrolera a través de los *des* (desregulación, descontrol, desconcentración, desmonopolización, desburocratización), que obviamente varían poco de país a país, que persiguen la privatización de las empresas petroleras públicas, que proponen el retiro del Estado como agente productor y usan como insignia el resurgir de los agentes económicos organizacionales privados, regulados por nuevas instituciones, como los factores de condición única y necesaria para retomar el sendero del crecimiento y del dinamismo de la industria petrolera latinoamericana.

En conclusión, a través de su reordenamiento institucional, la industria petrolera en América Latina asiste a su incorporación al proceso de globalización en curso. Esta es la segunda característica de la reestructuración de la industria petrolera latinoamericana.

En fin, a medida que el proceso de reestructuración se expande de un país a otro, poco a poco se está pasando de una industria considerada como estratégica por diferentes políticas y regulaciones latinoamericanas hasta no hace mucho, a una industria privada cualquiera; en otras palabras, de una concepción del petróleo como una mercancía estratégica a un simple "*commodity*". Ese cambio de concepción ideológica, expresada en la redistribución de actividades y en el reordenamiento institucional de la industria del petróleo en América Latina, parece animado por un objetivo económico común: una nueva distribución de la renta petrolera entre los agentes que participan en sus actividades en el contexto internacional.

Este proceso de reestructuración, que también se encuentra en otras actividades económicas de América latina, tiene la particularidad, sin embargo, de haber penetrado una de las industrias más internacionales del planeta, por supuesto, la industria petrolera y petroquímica.

Algunos países en desarrollo dependen económicamente de las ventajas geológicas comparativas y de la organización del comercio petrolero mundial, esto es un hecho, ya que tres cuartas partes de las reservas probadas de petróleo del mundo se concentran en un puñado de países en desarrollo, pero el consumo de sus derivados se concentra también en un pequeño número de países desarrollados. Por consiguiente, los mecanismos de transporte de los diversos crudos y productos derivados también son una actividad de carácter internacional. Dicho sea de paso, la interacción de factores geográficos y políticas públicas en materia energética ha dado origen al tema de la *geopolítica de la energía*. El proceso de reestructuración penetra también a una industria de capital intensivo, invertido mayoritariamente en el suelo y el subsuelo de las diferentes regiones petroleras del mundo para extraer un bien cuyo costo técnico promedio de producción fluctúa todavía lejos y por debajo de los precios promedios del mercado. Se crea, así, una renta petrolera de magnitud importante que constituye un interés y es objeto de especulación y de apropiación por parte de los agentes petroleros: *empresas y Estados petroleros*. Entonces, mientras las *empresas petroleras* persiguen maximizar los beneficios que distribuirán como dividendos entre sus accionistas-propietarios, los *Estados petroleros* persiguen maximizar la renta que repartirán como gasto público entre la población-propietaria de estos recursos naturales. Por tanto, no es posible comprender la reestructuración de la industria petrolera latinoamericana desde un punto de vista técnico-económico solamente. Es necesario comprenderla también desde un punto de vista político - social.

El problema es que cuando se decide reestructurar la industria petrolera latinoamericana hay un marco institucional diseñado sobre la base de países productores de petróleo, grandes consumidores al mismo tiempo y que poseen pocas reservas. Ese marco institucional favorece la adopción de la economía de mercado, creando un ambiente amigable para los inversionistas internacionales, propone una política petrolera productiva y no toma en cuenta las cuestiones específicas de la industria petrolera latinoamericana. Pone énfasis en la desregulación petrolera, en la privatización de las empresas petroleras públicas, en la flexibilización fiscal como único medio para explotar yacimientos, en la liberación de los mercados internos, promoción de las exportaciones, creación de instituciones reguladoras novedosas, recursos al arbitraje internacional en caso de resolución de disputas, etc.

Por otra parte, la principal tendencia que se percibe en las políticas públicas adoptadas por los grandes consumidores con motivo de la reacción anti-OPEP es la de asimilar el mercado mundial del petróleo como a cualquier otro mercado. En consecuencia, los precios deben determinarse por el libre juego de la oferta y la demanda. Los países productores deben privatizar sus empresas petroleras públicas, permitir a los inversionistas internacionales el acceso a sus recursos petroleros, disminuir su participación en la distribución de la renta petrolera, manteniendo sólo las rentas ricardianas (aquellas que son aceptadas como ganancias extraordinarias en la economía de mercado), desregular y liberar el mercado interno y promover las exportaciones. La apertura debe producirse además a través de la reforma total de los marcos institucionales nacionales. Pero si no están dadas las condiciones políticas internas para esa reforma, la apertura de las actividades de exploración y producción se hará por medio de los contratos petroleros, preferiblemente por medio del contrato petrolero de equilibrio: el contrato de producción compartida. Este contrato regulará la relación de intercambio entre el inversionista internacional y el Estado-nación hasta que se reforme íntegramente la legislación nacional para adecuarla a las nuevas reglas del juego del mercado mundial. Entre tanto, la observancia de los términos y condiciones contractuales se garantiza por medio del recurso al arbitraje internacional, incorporado como medio de resolución de disputas en los contratos, convenciones internacionales y tratados bilaterales centrados en la promoción y protección de las inversiones extranjeras.

### **La petroquímica en países del tercer mundo**

El Estado, no sólo en Europa y Japón sino también en Estados Unidos, promovió la Industria Petroquímica (IPQ) a través de estímulos a la formación de capital, precios preferenciales para sus materias primas, manejo de la política comercial, participación accionaria total o parcial en firmas productivas (especialmente en Europa Occidental: Francia, Italia, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Alemania), impulso a las actividades científicas y tecnológicas, asistencia en períodos de crisis, etc.

La asistencia estatal jugó un factor aún mayor en los Países en Desarrollo (PED): coordinación estratégica, regulación de la entrada al sector, subsidios a la inversión, alta protección contra las importaciones, precios favorables para las materias primas y aportes directos de capital en emprendimientos de propiedad estatal total o parciales fueron algunos de los elementos más importantes en este sentido.

El empleo de estos instrumentos dio lugar a la generación de las rentas que fueron condición necesaria para estimular la inversión privada en este sector, traducida en la instalación de capacidades productivas con escalas internacionales. Asimismo, permitió que en los años 1980's, en

un contexto hostil para la inversión privada, la IPQ continuara expandiéndose a tasas elevadas, al menos en México, Argentina y Brasil así fue. La incertidumbre macroeconómica tenía como contrapeso un elemento de certidumbre fundamental para las estrategias empresariales: *la seguridad respecto de la continuidad del apoyo y protección estatal al desarrollo de la IPQ.*

El propósito de las políticas públicas era impulsar un proceso de sustitución de importaciones (en base a argumentos de balance de pagos y/o consideraciones sobre el carácter *estratégico* del sector); si bien se estimuló la instalación de plantas de escala internacional, para su dimensionamiento se consideraban las proyecciones de la demanda doméstica .

El modelo de desarrollo de la IPQ en América Latina se estructuró sobre una fuerte intervención estatal en las etapas *aguas arriba* de la cadena. El Estado se reservó el control de la oferta de hidrocarburos, garantizando a las firmas petroquímicas el acceso a la renta primaria. Asimismo, asumió (solo o asociado con el sector privado) la gestión de las centrales productoras de básicos en polos integrados donde las firmas privadas manejaban las plantas satélites de intermedios y finales. Esto significó una decisión, implícita o explícita, de rechazar la posibilidad de que los complejos petroquímicos fueran dominados por Empresas Transnacionales (ET).

Esta articulación público-privada reproducía -con mayor fragmentación empresarial- la lógica de *integración y grandes escalas*. Las empresas privadas gozaron, en general, de las ventajas de la integración técnica, sin asumir los compromisos de construcción y gestión de las centrales productoras de básicos, donde el riesgo (acrecentado en mercados domésticos de tamaño pequeño) y las exigencias de capital involucradas son mayores que en los segmentos *aguas abajo* (*downstream*).

Reconocido su papel clave en el desarrollo del sector, cabe señalar algunos argumentos críticos en relación con el antiguo esquema de regulación petroquímico. En primer lugar, hay evidencia, al menos para el caso argentino, de que los regímenes de promoción fueron administrados con cierta discrecionalidad.

En segundo lugar, la magnitud de las rentas transferidas parece haber sido excesiva en algunos casos. Los regímenes de promoción parecen haber sido más generosos en Argentina y Brasil, donde a los créditos preferenciales que también existieron en el caso mexicano, se les agregaron políticas de promoción fiscal muy atractivas, que hicieron que el capital, efectivamente aportado por las firmas privadas, fuera una parte minoritaria de la inversión total.

En tercer lugar, la formación de grupos privados que, una vez realizado el proceso de aprendizaje e incorporación de capacidades tecnológicas y gerenciales, alcanzaran un tamaño y una posición de mercado tal que estuvieran en condiciones de liderar el ulterior proceso de desarrollo del sector, no fue realmente considerada (Argentina y México) o fue mal implementada (Brasil). Esto, pese a que en los tres casos existió la voluntad de promover la expansión de los grupos de empresarios de capital local, vía limitaciones -formales o informales- al avance de las empresas transnacionales en el sector.

En México la empresa petrolera estatal, Pemex, se reservó la producción de la mayor parte de la cadena petroquímica, limitando fuertemente las posibilidades de integración vertical -hacia atrás- y horizontal de las empresas privadas y empujándolas a la integración hacia adelante, a la industria de la transformación, donde las sinergias y economías de escala alcanzables son mucho menores.

En Brasil, el modelo adoptado generó un gran nivel de fragmentación de la propiedad accionaria. Así, en la IPQ brasileña existen plantas con escalas internacionales, pero no empresas con escala internacional, debido a que no se fomentó la formación de grupos petroquímicos con tamaños comparables a los grandes gigantes de la escena mundial.

En cuarto lugar, hay evidencias de un insuficiente grado de reciprocidad, al menos para los casos de Argentina y México, en relación con el nivel de precios domésticos comparados con los vigentes en otros mercados. En contraste con el caso taiwanés, donde la IPQ fue instalada con objeto de sustituir importaciones pero los usuarios de sus productos eran firmas altamente exportadoras (disciplinando de modo indirecto a las empresas petroquímicas), en los casos de Argentina, Brasil y México, los consumidores de petroquímicos producían y vendían en mercados cerrados a la competencia externa y su orientación exportadora era baja.

El hecho de que en Brasil se haya evitado que los precios internos se situaran desproporcionadamente por encima de los internacionales parece haberse debido a dos factores: a) el empleo de un mecanismo de política antiinflacionaria (el control de precios), que también existió en Argentina y México pero sin que fuera utilizado como instrumento para alinear precios domésticos e internacionales; b) el efectivo traspaso de las transferencias recibidas del sector primario hacia los productores de bienes petroquímicos finales.

Si bien en México, Brasil y Argentina hubo un importante crecimiento de las exportaciones durante los años 1980's, las especiales condiciones en que se dio ese proceso (persistencia de precios favorables para las materias primas, protección del mercado doméstico que permitía subsidiar las exportaciones con las ventas locales, altos precios internacionales en la segunda mitad de la década

y tipos de cambio elevados en buena parte del período) y el hecho de que se tratara en lo esencial de una respuesta a la imprevista desaceleración del ritmo de crecimiento de la demanda interna (obligando a exportar para evitar una excesiva penalización de costos por operar debajo del umbral mínimo de utilización de capacidad), no llevaron a un efecto virtuoso en términos de eficiencia microeconómica, aunque en algunos casos se reportaron mayores esfuerzos en materia de calidad y costos derivados de este vuelco hacia la exportación.

Otro argumento crítico a considerar se vincula con la ejecución de los proyectos programados o asistidos por el Estado. Aquí, el caso más patético es el del polo petroquímico de Bahía Blanca en Argentina, donde se preveía la construcción de una planta madre productora de etileno, una separadora de gases y una serie de plantas satélites. La planta madre estuvo lista para funcionar en 1977, pero retrasos en la separadora de gases hicieron que hasta 1981 se pusiera en marcha. En ese año se inauguraron también dos plantas de polietileno, una de ellas no prevista en el diseño original del polo. Las demás plantas demoraron su inauguración hasta 1986-1987 (crisis de endeudamiento), creándose de ese modo excedentes de etileno que debieron ser exportados en un principio. A partir de 1987, dado que las capacidades de las plantas satélites instaladas excedían a las consideradas para calcular los requerimientos originales de etileno, se pasó de exportar dicho producto a importarlo, para cubrir las demandas adicionales.

Sin llegar a este extremo, tanto en Brasil como en México existió una distancia entre la planificación y su concreción, especialmente en los años 1980's. En Brasil, el polo petroquímico de Triunfo quedó incompleto. En tanto, en México Pemex debió suspender inversiones programadas, por ejemplo el proyecto Laguna del Ostión, para abastecer a las empresas petroquímicas situadas aguas abajo y en general se desaceleró la actividad inversora. En ambos casos, la responsabilidad de estas fallas se atribuye a la crisis fiscal y financiera de los respectivos Estados y al general contexto hostil derivado de la evolución macroeconómica de toda la región.

Cabe examinar el grado de consistencia y coordinación entre los distintos instrumentos y agencias de la política estatal. La mejor evidencia en esta materia parece haberse alcanzado en el caso brasileño, donde, a diferencia del caso argentino (en México parece haberse dado una situación intermedia), existió una política estructurante que articuló los distintos instrumentos usados y que fue regida por un proyecto global de industrialización. En el caso argentino ni siquiera fue posible asegurar que los distintos organismos estatales involucrados en el sector actuaran coherentemente, en lo cual tuvo bastante que ver la separación entre las firmas estatales que proveían materias primas para el sector y las que producían básicos petroquímicos. Por otro lado, éstas últimas

operaron con la lógica de la rentabilidad privada, no transfiriendo hacia adelante los subsidios que recibían en la materia prima.

Por otra parte, las empresas petroquímicas en los países en desarrollo (PED) destinan un bajo porcentaje de sus ventas a actividades de I&D y su pequeño importe induce una dispersión de los esfuerzos en la materia. En general, aquellas recorrieron la trayectoria natural en tecnología de procesos (optimización) y, en el caso de las productoras de bienes finales (fundamentalmente en Brasil) avanzaron en adaptaciones de productos, incorporación de nuevos grados y aplicaciones, asistencia técnica a clientes, etc., aunque el bajo grado de competencia prevaleciente en los mercados internos no propiciaba esfuerzos importantes en esos campos. Las exportaciones incrementales de los años 1980's no parecen haber tenido un efecto estimulador de mayores esfuerzos tecnológicos en los PED. Las empresas más dinámicas trabajaron con plantas piloto y simulación de procesos y sólo algunas se plantearon proyectos más ambiciosos, tales como desarrollo de catalizadores o avance hacia desarrollo de especialidades o nuevos productos.

Las actividades tecnológicas de las empresas mexicanas se orientan principalmente hacia el mejoramiento en la eficiencia de los procesos (revamps a través de optimizaciones de proceso: disminución de desperdicios, eficiencia en servicios, cadenas más cortas, aumento en la utilización de la capacidad instalada, etc.) más que al desarrollo de productos nuevos. En tanto, las compañías privadas transnacionales no sólo dominan las tecnologías con las cuales operan, sino que también han desarrollado proyectos propios para avanzar en áreas tecnológicamente complejas como la industria petroquímica de especialidades. Por otro lado, las empresas de mayor tamaño se han caracterizado por realizar gastos en I&D en mayor proporción que los restantes y, por ende, han podido encarar estrategias tecnológicas más agresivas.

En general, en los PED se detecta una limitada asimilación efectiva de la tecnología importada en lo que hace a procesos y principios básicos; el aprendizaje se ha centrado en ingeniería básica y de detalle, montaje y operación. El caso brasileño parece ser el de mayor avance en el proceso de aprendizaje, estimulado por las exigencias (contenidas en los marcos regulatorios) de índices mínimos de nacionalización en la provisión de equipos y tecnología, así como de apertura del paquete tecnológico por parte del socio extranjero. En consecuencia, las empresas locales llevaron adelante proyectos de aumentos de capacidad con ingeniería propia y han logrado reducir las cláusulas restrictivas en los contratos de transferencia, a la vez que se ha avanzado en desempaquetar contratos, y lograr mejoras en aspectos tales como entrenamiento del personal,

participación en el diseño de las plantas y entendimiento de los principios básicos de los procesos, etc.

En comparación con el caso brasileño, las empresas argentinas parecen tener un menor grado de involucramiento con el proyecto de desempaquetar los contratos tecnológicos, resultando mucho más habitual el recurso a compras de plantas llave en mano, aun en empresas que ya tienen experiencia operativa en el sector de varios años.

En el caso de México, no existieron mayores estímulos para el desarrollo tecnológico endógeno, favoreciéndose la importación de tecnología, aunque actualmente el Instituto Mexicano del Petróleo (brazo tecnológico de Pemex) ha modificado las líneas de investigación al desarrollo de nuevos procesos y catalizadores. En el pasado, la transferencia de tecnología se efectuó principalmente en base a participaciones societarias, siendo menor la incidencia de acuerdos de licencia o know how puros. Por otro lado, ha habido un importante desarrollo de capacidades locales en el campo de ingeniería de detalle, el cual, aparentemente, se vinculó menos con las políticas estatales que con la lógica empresarial de algunas compañías de ingeniería locales.

#### **La desregulación de la IP en Latinoamérica**

Para la visión ortodoxa, la promoción de un sector tan intensivo en capital como el petroquímico constituyó un error de la experiencia de la Industria de Sustitución de Importaciones (ISI) en América Latina, especialmente en los casos de países sin recursos naturales abundantes. Podría esperarse, en consecuencia, que en el nuevo contexto de desregulación y apertura comercial los recursos invertidos en la IPQ se dirigieran hacia áreas con ventajas comparativas genuinas.

La eliminación del aparato regulatorio que sustentó el desarrollo de la IPQ en América Latina comienza en los años 1980's. Los procesos de reforma incluyen como elementos esenciales la eliminación o recorte de las transferencias vía precios de las materias primas y mecanismos de promoción fiscales y crediticios, la apertura comercial (incluyendo acuerdos de integración comercial con países vecinos) y la privatización de las firmas de propiedad estatal.

La evolución de las principales variables macroeconómicas también ha tenido fuerte influencia sobre la evolución sectorial. Tanto Argentina como México consiguieron una estabilización de sus índices inflacionarios en los años 1990's. En tanto, mientras que el crecimiento mexicano fue moderado en lo que va de la década de este nuevo siglo, la economía argentina atravesó un período de gran dinamismo, para después convertirse en una gran crisis.

En Argentina el mercado de hidrocarburos se encuentra totalmente desregulado y con una oferta (incluidos su procesamiento y transporte) concentrada exclusivamente en manos privadas; los precios domésticos de las materias primas petroquímicas se negocian, consecuentemente, a través de contratos privados y están alineados con los internacionales. La generación, transporte y distribución de energía eléctrica también han sido privatizados.

En contraste, en Brasil y México la provisión de materias primas para el sector continúa en manos del Estado; en consecuencia, sus precios están aún sujetos a decisiones políticas, lo que va en contra de la desregulación internacional, la cual, aparentemente, busca la libre competencia de precios regidos por la ley de la oferta y la demanda.

El párrafo anterior indudablemente trae consecuencias, ya que el Banco Mundial o el Fondo Monetario Internacional difícilmente financiarán proyectos a los gobiernos que no hayan modificado sus marcos regulatorios respecto a la participación de la inversión extranjera.

En general, la liberalización comercial, con distintos grados de velocidad en cada caso, ha sido amplia en los países de América Latina y al presente las tarifas se hallan relativamente alineadas con las de Estados Unidos y la Comunidad Europea. Los regímenes de promoción a la inversión fueron eliminados o bien recortados drásticamente en sus alcances. Lo mismo ha ocurrido con las regulaciones sobre la inversión de las empresas privadas (incluidas las extranjeras) en el sector. Sin embargo, es preciso señalar que incluso en el caso argentino, donde la liberalización y desregulación han sido más extremas, los gobiernos han mostrado la voluntad de no dejar desaparecer a la IPQ, a través de diferentes instrumentos de política comercial, impositiva.

El efecto más visible de los cambios en el contexto de desenvolvimiento de las empresas fue una combinación de elevación de sus costos y caída en los precios domésticos y de exportación, lo cual obviamente repercutió negativamente sobre los indicadores de rentabilidad empresarial. La reacción de las compañías tuvo como primer eje la racionalización y reestructuración operatoria, mediante la disminución de personal, la reorganización del organigrama corporativo, esfuerzos de optimización de procesos, etc., con las consecuentes ganancias de productividad. Las áreas de calidad y asistencia a clientes parecen haber sido atendidas con mayor énfasis que en el pasado, al tiempo que se ha progresado en la gestión ambiental -muchas veces con efectos virtuosos al nivel de costos-, respondiendo a presiones tanto externas como internas. En América Latina en los 1990's hubo pocos casos de cierre de instalaciones productivas, y cuando esto ocurrió, se trataba de instalaciones antiguas, de baja escala y con problemas ambientales.

Más allá de los efectos positivos asignativos y de la reducción de externalidades negativas (de precios y ambientales), el balance de la reconversión sectorial en términos dinámicos es menos claro. Un dato común en los países latinoamericanos fue la desaceleración del ritmo de inversión. Al mismo tiempo, el techo tecnológico del sector parece haber bajado. Por un lado, la racionalización parece haber afectado a las ya escasas actividades de I&D realizadas en casa. En tanto, en Brasil se abandonaron, recortaron alcances o suspendieron los proyectos estatales de impulso a actividades tecnológicas. Los empresarios locales no demuestran pesar por esta situación, lo cual lleva a resaltar la importancia de diferenciar si el proyecto de desarrollar una capacidad tecnológica endógena era de la burocracia estatal o de los empresarios. Finalmente, los proyectos de avance hacia especialidades (que habían alcanzado mayor dimensión en Brasil) se han visto generalmente detenidos. La apertura parece haber tenido como efecto el de confirmar a las empresas en estrategias basadas en los productos maduros.

El nuevo contexto de mayor competencia y menores transferencias hacia la IPQ ha obligado a las empresas a racionalizar sus estructuras, y a mejorar la eficiencia de los procesos y la calidad de sus productos. En consecuencia, es evidente que ha mejorado la eficiencia asignativa y que los recursos humanos y físicos están mejor utilizados; en este sentido, el proceso de reformas parece haber contribuido a solucionar el denominado problema de eficiencia.

Desde el punto de vista de las empresas privadas, la posibilidad de continuar con el proceso de desarrollo local de la IPQ en América Latina debe, necesariamente, pasar por el surgimiento de modos de coordinación y la creación de mecanismos de transferencia que reemplacen a los que garantizaba la vieja regulación estatal. Al mismo tiempo, es necesario que las empresas locales alcancen una escala corporativa suficiente como para competir adecuadamente con la producción extranjera.

En esta dirección, las variantes que se abren son diversas, dependiendo de la configuración previa del sector, los actores privados existentes y el grado de participación accionaria que conserve el Estado. La integración vertical es una de las alternativas más obvias. En este escenario, se pasaría del modelo de integración vertical intrarama (polo petroquímico) al esquema de integración vertical intrafirma, sobre la base de, al menos, cuatro consideraciones:

1. la necesidad de que las empresas del sector continúen beneficiándose con el traslado de la renta primaria petrolífera y gasífera,
2. la importancia de la formación de empresas petroquímicas de mayor tamaño que el actual,

3. la presencia de fuertes economías de transacción y,
4. la necesidad de asegurarse la disponibilidad de materias primas.

En Argentina este camino ya ha comenzado a ser recorrido; dos grandes grupos privados (uno de ellos formado a partir de la privatización de la petrolera estatal YPF) que dominan o tienen fuerte presencia en el mercado de hidrocarburos han quedado como los líderes dentro del sector, es decir, se regresa a la formación de grandes empresas (monopolios) pero ahora en manos de particulares.

En Brasil y México la alternativa de la integración vertical ha sido menos recorrida, en el primer caso, por la forma en que se realizó el proceso de privatización, fragmentando más que concentrando la propiedad accionaria y sin solucionar la debilidad fundamental de las empresas estatales, ya que en su momento se crearon plantas de escala internacional pero, fueron y/o continúan siendo, empresas sin escala internacional. En México la integración vertical se ha visto disminuida porque Pemex al tener empresas subsidiarias no logra tener la ventaja competitiva de contar con toda la cadena productiva, ya que entre las subsidiarias de Pemex no existen mecanismos de transferencia de información y acuerdos convenientes para el manejo de las materias primas, es decir, cada empresa (subsidiaria) cuenta con sus propios dispositivos de subsistencia, provocando que la empresa en conjunto pierda competitividad en el ámbito internacional. O el otro punto, discutible, es que Pemex no ha desincorporado sus complejos al sector privado.

Teniendo en cuenta las restricciones para integrarse hacia atrás, los grupos mexicanos han avanzado en la integración hacia adelante, estrategia en la que se encuentran bastante consolidados. En tanto, en Brasil, si bien hay conciencia en las empresas privadas sobre la necesidad de moverse hacia crecientes niveles de integración y tamaños mayores de firma, vía fusiones por ejemplo, parecen predominar hasta el momento las estrategias de conflicto antes que las de cooperación. En ambos países, la falta de integración y el escaso tamaño de los conglomerados locales son citados explícitamente como desventajas competitivas para el desarrollo de la IPQ. De todos modos, en el caso de Brasil no debe descartarse que con la finalización del proceso de privatización y eventuales cambios accionarios en las empresas ya privatizadas, se consolide la presencia de algún conglomerado (cluster).

Actualmente, el escenario de la reestructuración sectorial está más claro en el caso argentino, donde parece estar gestándose una nueva estructura regulatoria privada. Es allí, consecuentemente, donde algunos puntos de la agenda futura de las políticas públicas para la IPQ parecen hallarse mejor definidos.

A futuro, en relación con la expansión de la capacidad instalada en el sector, existen al menos dos consideraciones presentes: la incertidumbre del mercado y el financiamiento.

La incertidumbre del mercado abarca múltiples aspectos: ritmo de crecimiento de la demanda doméstica, evolución del mercado internacional, la sustentabilidad del proceso de reformas, precios y disponibilidad de materias primas, eventual existencia de proyectos competitivos, etc.

En cuanto al financiamiento, el principal interrogante pasaría por la posibilidad de que las empresas locales con experiencia en el sector continúen invirtiendo en condiciones mucho menos favorables por la desaparición parcial o total de las políticas estatales de promoción. Esta pregunta se torna crucial si tenemos en cuenta que, para la propia sustentabilidad del programa de reformas, es imprescindible una respuesta inversora fuerte.

Es probable que las inversiones en cuestión no lleguen a plantearse sin alguna asistencia estatal y esto pone nuevamente sobre el tapete la discusión sobre un posible rol para el Estado más allá de las mínimas regulaciones, como control de precios, barreras a competencia internacional desleal, etc. Consecuentemente, aún habría lugar para un Estado desarrollista, aunque, al menos en América Latina, las experiencias del pasado y las condiciones actuales dificultan tal posibilidad. En ese sentido es necesario crear un nuevo esquema de interacciones entre el gobierno y el sector privado, que provea un marco de estabilidad en las políticas industriales petroquímicas a largo plazo, mejore la habilidad del gobierno para disciplinar al sector privado. En otras palabras, el cambio que se necesita no es sólo en las políticas sino también en el control por parte del Estado de las empresas que se beneficiarán con las rentas obtenidas al ser concesionadas a explotar la producción de tal o cual producto lo cual podría hacerse vía inversión de cierto porcentaje de sus ganancias en I&D de nuevos productos o tecnologías o la reinversión de ese capital en proyectos de beneficio nacional, etc. Cómo hacerlo es la gran interrogante que sólo va a empezar a develarse a través de un mejor conocimiento de lo que está ocurriendo en el sector privado y del surgimiento de nuevos enfoques en materia de políticas públicas para el sector petrolero y petroquímico.

En la actualidad, en Corea y Taiwán se presentan dilemas de política pública que en buena medida son un paradójico resultado del éxito de la promoción estatal para el desarrollo de la IPQ. Los grupos privados criados al amparo del viejo régimen regulatorio son ahora poderosos, invierten masivamente y han avanzado en materia de I&D; consecuentemente, se muestran renuentes a aceptar un Estado que pretenda continuar con el rol desarrollista que asumió en el pasado. Sería deseable que en los países de América Latina se planteen ese mismo tipo de problemas en el futuro.

## MOVIMIENTOS PETROLEROS ESTRATÉGICOS

Luego de los acontecimientos de la década de los setenta del siglo pasado, las empresas petroleras internacionales aceleraron su movimiento tradicional de concentración sectorial, a través de fusiones y adquisiciones: las 33 principales empresas petroleras norteamericanas presentes en el mercado en 1950 se redujeron a 14 en los años ochenta.

Las empresas petroleras internacionales tuvieron que reconcentrar sus actividades de exploración y producción en las provincias petroleras seguras, ubicadas en el Mar del Norte y en la región de los Estados Unidos. Para ello, necesitaron incorporar el progreso de las ciencias y la tecnología a la innovación de la industria a fin de extraer una cantidad de crudo cada vez más importante desde la producción petrolera costa afuera (*off-shore*). Necesitaron también reorganizarse para enfrentar las fuerzas competitivas del mercado, particularmente a las empresas petroleras públicas de los países de la OPEP.

Al mismo tiempo, diversificaron sus actividades energéticas, extendiéndolas hasta las fuentes alternativas (gas, carbón, uranio, energía geotérmica y solar), y otras actividades relacionadas con el petróleo (petroquímica) o no energéticas (sector inmobiliario, servicios informáticos). No obstante, luego del derrumbe de los precios de 1986, se reorganizaron y reconcentraron sus inversiones en la industria petrolera, adoptando de paso las normas de flexibilización de las empresas globalizadas: *alianzas estratégicas, reingeniería, reducción de personal, outsourcing, etc.* Es muy importante volver a resaltar que a partir de estas fechas comenzaron a planear su incursión y desarrollo masivo en la industria petroquímica. Cuentan además con los medios técnicos y financieros necesarios para adaptarse sin grandes problemas a la nueva situación inestable del mercado petrolero internacional.

Las políticas públicas de los grandes países consumidores, los incentivos fiscales, el progreso tecnológico, la producción costa afuera y la flexibilización de los términos y condiciones de acceso a las provincias petroleras ubicadas en países no pertenecientes a la OPEP (como Angola, Argentina, Australia, Brasil, Colombia, Egipto, Kazajistán, Malasia, México, Noruega, Reino Unido, etc.) trajeron como resultado un incremento notable de la producción petrolera no-OPEP: de 23,005 millones de barriles diarios (MMBD) en 1979 a 36,214 MMBD en el 2002, mientras que los países OPEP en 1979 producían 31,238 MMBD y en el 2002 produjeron 28,240 MMBD.

Conjuntamente con los movimientos de precios de las décadas de los setenta y de los ochenta, las empresas petroquímicas internacionales, mayores e independientes, entraron en otro período de intensa innovación tecnológica. Primero, cuando se aumentaron los precios del petróleo durante la década de los setenta, luego, cuando se desmoronaron los precios en la década de los ochenta y se

puso en peligro la rentabilidad de los nuevos yacimientos. En los dos casos, la mayor parte de las innovaciones se nutren de rápidos progresos, desde hace 25 años, en la electrónica, informática, telecomunicaciones y nuevos materiales. Pero estas innovaciones también forman parte del progreso de las ciencias, su principal característica es la integración de información de diversa naturaleza: geológicas, hidrodinámicas, térmicas y químicas.

En general, las innovaciones tecnológicas se efectuaron sobre las mejoras de los procesos de producción de petroquímicos (para desarrollar técnicas de producción con ahorros de energía y/o mayores conversiones en las diversas reacciones a través de mejorar los catalizadores). En esta época también se desarrolló una exploración intensiva de yacimientos petrolíferos con lo cual se aumentaron las reservas y la producción de petróleo fuera de los países miembros de la OPEP, se disminuyeron sensiblemente los costos técnicos de extracción del crudo, se ganaron puntos porcentuales en la recuperación de crudos almacenados en los yacimientos y se aumentó la eficiencia de la exploración, de la perforación y de la extracción a profundidades cada vez mayores y de campos marginales. Estas innovaciones se tradujeron en el mantenimiento de la rentabilidad de nuevas zonas de costos elevados en un contexto de baja de precios.

Por tanto una característica notable de la industria petroquímica internacional es su desarrollo muy a la par de la industria petrolera. En cambio, una de las características más notables de la industria petrolera internacional actual es la producción costa afuera (a mar abierto). Desde el inicio de la década de los ochenta, las empresas petroleras (en un número de 170) aumentaron su presencia en aguas submarinas, políticamente seguras, es decir, fuera de la OPEP.

Por su lado, las empresas petroquímicas públicas de los países latinoamericanos han tenido que afrontar una serie de problemas debido a los altos costos de producción que manejan, en mayor medida por no haber invertido en la renovación tecnológica de las plantas y procesos petroquímicos.

A medida que aumentó la producción de crudo no-OPEP, a mediados de la década de los ochenta, surgieron y se consolidaron, al lado de los precios de los mercados físicos existentes, nuevos mercados petroleros y nuevas fórmulas o modalidades de formación de precios de crudos y productos: mercados de futuros (*futures*) o de contratación de crudos y productos para entregas futuras. Con ellos, los operadores petroleros buscan protegerse contra las fluctuaciones de los precios en las compras y ventas para entrega inmediata en el mercado al contado (también conocido como mercado *spot*). La garantía de entrega del producto y el pago del precio, establecidos contractualmente en los mercados de futuros con fecha de vencimiento determinada, asimila estos mercados a los mercados tradicionales de compra-venta de mercancías al contado. Pero en los

mercados de futuros, la entrega del producto sólo alcanza, típicamente, al 1% ó 2% del total de los objetos negociados. La causa se puede encontrar en la propia función que cumplen estos mercados, creados precisamente para transferir a especuladores profesionales el riesgo inherente a las variaciones futuras de precios. Por esto se les conoce también como "mercados de papel". Por otra parte, si algún negociante necesita vender o comprar físicamente algún bien lo hace en el mercado "spot", fuera de los canales del mercado de futuros. Sin embargo, los mercados de futuros cumplen también otra función: tratar de descubrir o anticipar los precios futuros de compra-venta de las mercancías al contado, ya que en ellos se acumula información sobre las opiniones presentes de muchos negociantes diferentes acerca de los precios futuros de las mercancías.

Antes de la crisis de 1973, los mercados de futuros eran poco comunes en la industria petrolera. La mayor parte de las transacciones ocurrían intrafirmas y no había un verdadero mercado abierto. Sin embargo, en septiembre de 1971 la Bolsa de Algodón de Nueva York (New York Cotton Exchange o NYCE, por sus siglas en inglés) inauguró operaciones en futuros de gas propano. Los contratos de futuros de propano habían estado antes en manos de otra bolsa de Nueva York, pero sin éxito, y la NYCE se hizo cargo del negocio, modificando las especificaciones. A pesar de todo, este negocio cerró a fines de 1974 debido al poco número de contratos en movimiento y se reabrió bajo nuevas especificaciones a finales de 1981. En 1974, se abrieron en Nueva York, Amsterdam y Rotterdam tres nuevos mercados de futuros. La NYCE introdujo en Nueva York la contratación de crudo, la británica Forward Contract Exchange Company inauguró en Amsterdam la contratación de gasóleo y gasolina y la holandesa Fundación General para la Promoción de Mercados de Futuros (General Foundation for the Promotion of Futures Markets) introdujo otro en Rotterdam de gasolina y gasóleo. Las iniciativas que dieron impulso a esos tres últimos mercados procedieron de fuera del comercio petrolero, de personas o instituciones expertas en mercados para entrega futura, cualesquiera fuesen las mercancías. Los tres mercados escogieron a Rotterdam como ciudad de entrega de crudos y productos de los contratos que vencían los últimos días laborables de los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre. El comercio se haría sobre los contratos que vencieran durante el mes de entrega más próximo y durante todos los meses futuros de entrega, hasta un máximo de tres años por adelantado. En relación con el mercado de futuros de crudos, se acordó tomar como base los contratos de 5000 barriles de petróleo que tuviesen las especificaciones técnicas del crudo árabe ligero de 34° API, un contenido de azufre de 1,7 % y un máximo de sedimento y agua de 1 %. Sobre esa base se establecieron primas y descuentos para otros crudos de entrega, siempre y cuando estuviesen dentro de la gama de pesos específicos de 27° a 45° API, un contenido de azufre de un mínimo de 0,1 % y un máximo de 3 %. Para solventar la dificultad de la

multiplicidad de calidades de crudos, la NYCE estableció un comité de expertos que le harían saber sus opiniones, durante la primera semana del mes precedente al mes de entrega, sobre primas y descuentos convenientes a partir del contrato base para los crudos que entrarán en las categorías mencionadas. La NYCE promediaria las diferentes opiniones y publicaría los resultados en el décimo día anterior a la fecha de entrega, dando margen para variaciones en diferenciales que reflejaran los cambios de estación y las demandas de los clientes: productores, refinadores, mayoristas, detallistas y especuladores.

## **OPEP**

La OPEP surge como respuesta de algunos países exportadores de petróleo que querían agruparse, porque estaban preocupados al vender un recurso natural no renovable a un precio muy bajo. Esto lo hacían en un mercado que estaba controlado por grandes empresas petroleras de Estados Unidos y Europa (denominadas antiguamente las 7 grandes o las 7 hermanas)

A tal fin se funda la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) en Bagdad, conformada por Arabia Saudita, Irán, Irak, Kuwait y Venezuela, luego se fueron añadiendo al pasar de los años Libia, Indonesia, Emiratos Arabes Unidos, Argelia, Nigeria, Ecuador y Gabón con el objetivo de lograr vender a mayor precio el petróleo que estaban exportando dichos países. Los dos últimos se retiraron posteriormente de la OPEP al estar en desacuerdo con lo que dictaba la organización.

En 1981, la OPEP se reunió con los ministros de hidrocarburos de los países miembros, para acordar la cuota de petróleo que iba a producir cada país; y a partir de entonces, continuamente se reúnen para la fijación del precio y las cantidades que exportaría cada país miembro.

Durante el año 2001 se desarrolló una estrategia llamada "banda de precios" que consiste en aumentar la producción, si aumenta el precio en 28 dólares/barril; y disminuirla si el precio cae por debajo de 22 dólares/barril.

Esta organización ha superado muchas dificultades a través del tiempo y hoy en día es una organización fundamental ya que controla una parte importante del comercio mundial.

### *Las funciones de la OPEP*

- ◆ Coordinar y unificar la política petrolera de sus países miembros.
- ◆ Asegurar que los precios del petróleo estén estabilizados para evitar perjudicar a los miembros de la organización.

- ◆ Suministrar petróleo a los países consumidores de una manera económica.
- ◆ Fijar cuotas de exportación a los países miembros de la organización.

Tabla 1. Producción mundial de crudo

Miles de barriles por día	2002	Cambio respecto al 2001 (%)	% en la contribución mundial
USA	7698	0.3%	9.9%
Canadá	2880	6.4%	3.8%
México	3585	1.0%	5.0%
<b>Total Norte América</b>	<b>14163</b>	<b>1.7%</b>	<b>18.7%</b>
Argentina	800	-3.2%	1.1%
Brasil	1500	12.2%	2.1%
Venezuela	2942	-8.3%	4.3%
<b>Total S. &amp; Cent. América</b>	<b>6654</b>	<b>-2.1%</b>	<b>9.4%</b>
Noruega	3330	-3.0%	4.4%
Federación Rusa	7698	9.1%	10.7%
Reino Unido	2463	-0.6%	3.3%
<b>Total Europa &amp; Euroasia</b>	<b>16222</b>	<b>5.0%</b>	<b>22.0%</b>
Irán	3366	-8.6%	4.7%
Irak	2030	-14.4%	2.8%
Kuwait	1871	-9.8%	2.6%
Omán	902	-6.2%	1.3%
Arabia Saudita	8680	-3.7%	11.8%
Emiratos Arabes Unidos	2270	-6.9%	3.0%
<b>Total Oriente Medio</b>	<b>20973</b>	<b>-6.5%</b>	<b>28.5%</b>
Argelia	1659	6.7%	2.0%
Angola	905	22.0%	1.3%
Egipto	751	-1.0%	1.0%
Libia	1376	-3.5%	1.8%
Nigeria	2013	-8.5%	2.8%
<b>Total Africa</b>	<b>7937</b>	<b>0.8%</b>	<b>10.6%</b>
China	3387	2.5%	4.8%
India	793	2.0%	1.0%
Indonesia	1278	-8.1%	1.8%
Malasia	833	5.6%	1.0%
<b>Total Asia Pacífico</b>	<b>7987</b>	<b>0.7%</b>	<b>10.7%</b>
<b>TOTAL WORLD</b>	<b>73935</b>	<b>-0.7%</b>	<b>100.0%</b>
OECD	21516	0.8%	28.4%
OPEP	30277	5.2%	41.1%
No-OPEP £	36214	1.8%	48.6%
Extinta Unión Soviética	9482	9.4%	13.1%

£ Excluye a los países que fueron miembros de la Unión Soviética

Fuente: British Petroleum, 2003.

En la prensa y en la mentalidad de norteamericanos y europeos, se culpa a los países de la OPEP por los altos precios de la gasolina y sus derivados. La realidad es que la proporción del costo del petróleo en el costo total de la gasolina es muy baja, mientras que los impuestos que cobran esos gobiernos a la gasolina son altísimos. En otras palabras, el precio alto de la gasolina (si se puede decir alto, pues hay países donde el agua mineral embotellada tiene un costo similar o superior al de

la gasolina) está influenciado mayormente por los altos impuestos que esos países cobran a los usuarios de vehículos y no por el precio del petróleo propiamente dicho.

Además se debe observar en la tabla anterior que la producción de petróleo de los países que pertenecen a la OPEP corresponde aproximadamente al 38% de la producción mundial y la prensa internacional cuando se refiere a problemas relacionados con el petróleo casi siempre se refieren a los países de la OPEP.

En pocas palabras, la OPEP es un organismo que busca la alianza estratégica desde el punto de vista de las naciones para que las empresas públicas (o público – privadas) de los países a las cuales pertenecen puedan definir y guiar su futuro, en gran medida porque estas naciones dependen en más de un 50 % de las ganancias que la venta de petróleo les deja. Es muy importante poder encontrar como las nuevas tendencias petroquímicas pueden ser una ventaja competitiva para los países en desarrollo. La creación de organismos multinacionales y la puesta en marcha de plantas petroquímicas en países donde abundan los insumos de las petroquímicas y en donde se encuentra gran demanda sitúa a los países en desarrollo en una segunda oportunidad para aprovechar la derrama económica que esto dejará. Desde luego es muy importante que las empresas público - privadas tomen el papel y sean conscientes de establecer verdaderamente un mecanismo para mantener un equilibrio competitivo a nivel mundial.

### **GEOPOLÍTICA DEL PETRÓLEO**

Desde su surgimiento como una rama de la geografía, la geopolítica ha sido conceptualizada de diversas maneras, no escapando al influjo de corrientes ideológicas prevaletentes en cada momento de la historia. Se han considerado las siguientes definiciones:

- ❖ Es la ciencia que estudia las relaciones entre la geografía y la política internacional y afirma que la geografía determina el curso de la historia humana.
- ❖ Geopolítica es una ciencia que estudia la influencia de los factores geográficos en la vida y evolución de los Estados, a fin de extraer conclusiones de carácter político. Guía al estadista en la conducción de la política interna y externa del estado y orienta al militar en la preparación de la defensa nacional y en la conducción estratégica; al facilitar la previsión del futuro mediante la consideración de la relativa permanencia de la realidad geográfica les permite deducir la forma concordante con esta realidad en que se pueden alcanzar objetivos y en consecuencia, las medidas de conducción política o estratégica convenientes.

❖ Geopolítica, como concepto del siglo XX, es el desarrollo histórico del conocimiento geográfico en contexto o vinculado con el poder del Estado y sus necesidades de gobernar.

Algunos estudiosos del tema mencionan que la geopolítica se encuentra en una transición hacia la geoeconomía. En consonancia con la *sociedad postindustrial*, el *capitalismo informacional* o con la *sociedad del conocimiento de la tercera ola*, el eje estratégico militar ha cedido terreno ante la valoración del eje económico (en torno al cual se entretajan las estrategias), provocando que la política internacional sea la continuación de la guerra armada.

A continuación mostramos algunos de los casos más sonados o renombrados durante los últimos años, los cuales muestran toda una estrategia económica – militar por el control y dominio del mundo a través de la economía del petróleo. Las grandes empresas petroleras tienen intereses muy importantes en las regiones que a continuación mostramos. A su vez, las transnacionales petroleras son las empresas que abastecen a los grandes grupos petroquímicos, de ahí la importancia del tema.

### **Chechenia**

La dimensión económico–estratégica del actual conflicto en Chechenia, brinda la posibilidad de ajustar el foco de análisis y de ubicar la escala de estudio en un macronivel de carácter internacional, sobrepasando, de esta forma, los estrechos márgenes regionales.

En efecto, las inmensas reservas petrolíferas, estimadas en más de 25 miles de millones de barriles, debajo del mar Caspio y de las ex–repúblicas soviéticas de Kazajstán, Azerbaiján, Turkmenistán y Uzbekistán, que son similares a las de Kuwait y mayores que aquéllas de Alaska y del Mar del Norte juntas, serán cruciales, según los expertos, a la hora de abastecer a la economía mundial durante gran parte del siglo XXI. Las pugnas por el control de las reservas, la producción y las rutas de comercialización de los recursos energéticos constituyen actualmente una de las cuestiones más importantes para las cancillerías de las grandes potencias mundiales.

Las empresas petroleras de Estados Unidos también está interviniendo en la región del Caspio para establecer una ruta de oleoductos bajo control norteamericano que recorra Azerbaiján y Georgia, desplazando cualquier influencia rusa en el Cáucaso y en Asia Central.

También poderosos intereses en Moscú intentan asegurarse que la única ruta para exportar los recursos energéticos euroasiáticos pase por territorio ruso.

Las empresas estadounidenses (Estados Unidos) necesitan asegurarse un acceso libre y sin trabas sobre los campos petrolíferos que permita reducir la dependencia de Occidente del petróleo del Medio Oriente y asegurarse también bajos precios en el suministro. El objetivo está centrado en

mantener bajo su control a los estados del Cáucaso y del Asia Central; de lo contrario, Moscú podría obtener un control monopolístico sobre estos vitales recursos energéticos, incrementando de esa forma la dependencia de Occidente.

Aquellas antiguas repúblicas soviéticas que votaron once años atrás por la disolución de la U.R.S.S y por la independencia de sus países, se encuentran actualmente frente a un constante e ininterrumpido avance por parte de los Estados Unidos (empresas petroleras estadounidenses) y de otras potencias occidentales. El objetivo principal de estos es el de establecer un control norteamericano en la cuenca del Caspio que permita una inversión de multinacionales a gran escala. Un consorcio de once poderosas compañías petroleras controla actualmente más del 50% del total de inversiones de la región entre las que se incluyen: British Petroleum, ChevronTexaco, Phillips Petroleum, ExxonMobil. A su vez, Estados Unidos está buscando nuevas rutas para el transporte del gas y petróleo a través de una línea que conecte el puerto turco de Ceyhan con el azerbaijano de Bakú y en el que directamente se excluya cualquier tipo de presencia rusa en Azerbaijón. Este país es junto con Georgia y Kazajstán uno de los que más dependen económica y militarmente de Washington. Sus enormes reservas lo hacen muy apetecible para los intereses americanos. Por ejemplo, Azerbaijón podría generar, en concepto de beneficios de sus campos petrolíferos, arriba de US\$ 2 mil millones por año.

El 9 de octubre de 1995, la Azerbaijón International Oil Consortium (AIOC) anunció que, en lugar de seguir el tradicional camino al puerto ruso de Novorossjsk, una cantidad superior a los 80,000 barriles de crudo, se trasladaría bifurcándose a través de dos ramales. La línea del norte iría al mencionado puerto de Novorossjsk a través de la inestable Chechenia; en tanto que la línea del oeste se dirigiría al puerto georgiano de Supsa. Esta decisión fue avalada por la administración Clinton en un claro intento por apartar a Rusia. Actualmente hay en juego un acuerdo por un total de US\$ 6 mil millones entre el Gobierno de Azerbaijón y un consorcio de grandes multinacionales entre las que se encuentra la compañía rusa LUKoil. Los ministerios rusos de asuntos exteriores y defensa simplemente se oponen al tratado. Si bien la compañía LUKoil forma parte de este consorcio internacional, lo hace solamente en un 10%, contra el 25% reclamado originariamente, en tanto que la mayor parte de los grandes intereses rusos quedan excluidos.

La república de Georgia, constituye otra pieza clave de este gran juego. Para los Estados Unidos es una región estratégica en lo que respecta al transporte de petróleo del mar Caspio hacia Turquía, en tanto que Rusia pretende evitar cualquier acercamiento de Tbilisi con Occidente y circunscribirlo a su propia esfera de dominio. Desde 1991 hasta fines de 1993 Georgia se vio inmersa en una

sangrienta guerra civil entre los partidarios de Eduard Shevardnadze y de Zviad Gamsakhurdia. Como consecuencia del apoyo obtenido por parte del gobierno de Moscú, que le dio la victoria sobre su rival, Shevardnadze se vio obligado, contra su voluntad, a ingresar en la Comunidad de Estados Independientes (CEI), en octubre de 1993. En 1995 Moscú presionó sobre el presidente de Georgia para abortar la construcción de un oleoducto para el petróleo azerí que pasase por territorio georgiano con destino al puerto de Supsa. La negativa del presidente derivó en un intento de asesinato el 29 de agosto de 1995.

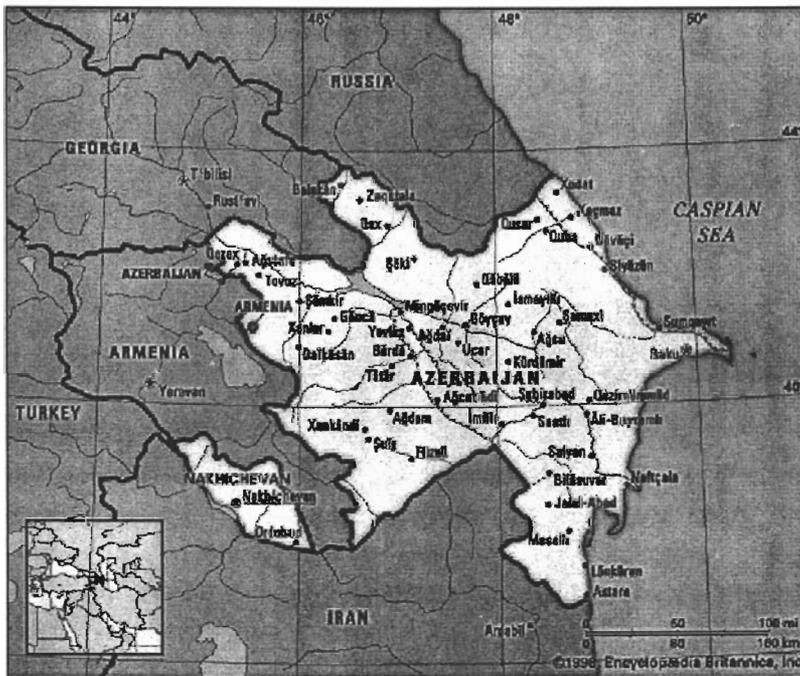
Figura 4. Mar Caspio y Mar Negro



El conflicto de Abkhazia, una región separatista al noroeste de Georgia, que estalló en 1992 y costó la vida a 35,000 personas, tuvo un fuerte apoyo por parte de Rusia hacia esa minoría étnica. El propósito manifiesto era el de debilitar al gobierno de Tbilisi y de apartar los intereses turcos y occidentales de la región, logrando el control del acceso a las vías de transporte de gas y petróleo. Actuando de esta manera, Rusia logró dominar la amplia franja costera de Abkhazia en el mar Negro. Así, el gobierno de Moscú protegía sus puertos de Novorossiysk y Tuapse y se acercaba a los importantes puertos georgianos de exportación petrolífera de Poti, Supsa y Batum. Sin embargo, el apoyo ruso a los rebeldes tuvo un giro inesperado al estallar el primer conflicto checheno en 1994. Efectivamente, los abkazos son aliados históricos de los chechenos y en su territorio comenzaron a operar campos de entrenamiento para los comandos chechenos. Esto provocó un deterioro en las relaciones entre Moscú y la capital de Abkhazia, Sukhumi, que se expresó en un menor apoyo

económico y militar por parte de la primera. Este hecho brindó a Shevardnadze la esperanza de volver a tomar un control más efectivo sobre el territorio rebelde. No obstante, presionado por Moscú, accedió en agosto de 1995 a establecer cuatro bases militares rusas en territorio georgiano, que permitiesen una mayor vigilancia sobre las rutas de salida de los recursos energéticos vía el mar Negro. Sin embargo, en Estambul, y bajo los auspicios norteamericanos, en el marco de la cumbre de la Organización para la Seguridad y la Cooperación en Europa (OSCE), Rusia y Georgia firmaron un apartado en la Conventional Armed Forces in Europe (CFE) por el que Moscú se comprometía a retirar sus ejércitos de Moldavia y sus bases militares de Vaziani y Gudauta de Georgia. Esto exacerbó a la opinión pública rusa que acusa tanto a Georgia como a Azerbaijón de ayudar a los terroristas de Chechenia.

Figura 5. Azerbaijón



Inmediatamente, y aprovechando la ocasión, el Congreso estadounidense pidió un incremento de la ayuda financiera a Georgia por el término de tres años para asegurar la integración político-militar de Georgia en la OTAN y en las estructuras occidentales lo más pronto posible.

De hecho, analistas norteamericanos estiman que Georgia podría generar arriba de US\$ 500 millones anuales en concepto de derechos de tránsito. No es sorprendente que el gobierno de Tbilisi firmara, en la mencionada cumbre de Estambul la Declaración de Ankara, por la que se comprometía a apoyar la construcción de un oleoducto que conecte Bakú con Ceyhan, como así también otros oleoductos transcaspianos de menor envergadura, con el firme propósito de Washington de desplazar a Rusia de la competencia por el control de estas importantes vías de transporte y de garantizar, así mismo, que la lealtad de Georgia siga inclinándose hacia el Occidente.

Otro problema de separatismo étnico surgió en la región de Karachay–Cherkessia el 27 de agosto de 1999. Según el historiador Rachid Khatuev, no hay ninguna coincidencia que un movimiento separatista haya estallado en esa zona, justo en el mismo momento en que el gobierno de Moscú haya estado pensando en una vía alternativa a Chechenia por esa misma zona. Los cherkeses tienen una larga diáspora mayoritariamente instalada en Turquía, donde poseen una considerable influencia.

Armenia, es también un punto estratégico para el transporte de gas y petróleo del Cáucaso y constituye un aliado tradicional de Rusia, especialmente a raíz del apoyo brindado por Moscú a los secesionistas en Nagorno–Karabakh. Sin embargo, el acuerdo al que llegó el presidente, Robert Kocharian, que compromete a Armenia, Azerbaijón, Georgia, Turquía, Rusia y Estados Unidos en la cumbre de la OSCE por el que se establece un pacto de seguridad en la región Transcaucásica, requiere el retiro de las tropas rusas estacionadas en Armenia, por lo que no sólo debilitaría la tradicional alianza armenio–rusa, sino que además posicionaría a Armenia dentro del campo de sus enemigos tradicionales, entre los que se incluyen Azerbaijón y Turquía.

Dagestán constituía otra alternativa viable al transporte del petróleo desde que la ruta por Chechenia se encuentra interrumpida. Pero a partir del hecho de que grupos armados chechenos dirigidos por Basayev con el apoyo del jordano de tendencia wahhabita Khabib Abd Ar–Rahman Khattab invadieran la república en el mes de agosto de 1999 bajo la causa de liberar a sus correligionarios del poder de Moscú y establecer un “Estado islámico”, se generó toda una serie de acusaciones cruzadas en las que Moscú denunció a los Estados Unidos de apoyar el fundamentalismo islámico para debilitar su poder, en tanto que Washington negó tales acusaciones inculcando únicamente al radicalismo wahhabita. De todas formas, esta invasión añade el elemento religioso al nutrido y complejo panorama de análisis, que si bien estuvo históricamente presente en la difícil situación no

solo en Chechenia sino también en toda la zona del Cáucaso, adopta a partir de este momento un criterio mucho más definido.

Uno de los elementos que tiene Estados Unidos para presionar a Rusia es el de congelar los créditos internacionales. En diciembre de 1999, el Fondo Monetario Internacional anunció que continuaría demorando un préstamo de US\$ 640 millones en razón de la violenta segunda campaña contra Chechenia a raíz de la invasión mencionada y de unos violentos atentados con bombas en Moscú. El vocero del Ministerio de Asuntos Exteriores ruso defendió la postura adoptada por su país aduciendo que las sanciones económicas son inaceptables desde el mismo momento en que lo que está en juego es la "integridad territorial" de Rusia. Precisamente, este es el principal argumento esgrimido por las autoridades moscovitas para justificar su accionar en toda la región del Cáucaso (no sólo en Chechenia), y es a su vez, el argumento que Estados Unidos quiere desarticular con el firme propósito de eliminar las barreras que le impiden crear economías de libre mercado, con estabilidad jurídica al estilo occidental y mecanismos de pluralismo democrático de representación.

Es así como uno de los mayores objetivos de los Estados Unidos es el de forjar un mercado común en el Cáucaso. En realidad, el proyecto no es nuevo, ya que había sido fomentado por los británicos a comienzos de los años 1920's. Lo que sí es nuevo es el rol que ocupa Chechenia en el tablero de este "gran juego" regional. Según Alexander Ruzsky las relaciones de este país, que jamás ha sido ni política, ni económica, ni culturalmente el centro de la región, con Georgia se transformaron en un componente clave en el proceso de la realización de la idea de crear un mercado común.

Los tres principales factores que conducen a este interés son: el primero es que Georgia brinda las más convenientes rutas de transporte no sólo para el petróleo azerí, sino también para los inmensamente ricos yacimientos petrolíferos de Tengiz en Kazajstán, rutas que pasan por territorio chechenio. El segundo es que Georgia es uno de los países económica y culturalmente más desarrollados del Cáucaso y tiene una muy fuerte influencia sobre Occidente debido a la presencia de una rica diáspora en muchos países, y tercero, porque su presidente Shevardnadze conduce una manifiesta política "antirusa" que según el autor no pueden dejar de impresionar a los chechenios que han declarado una genuina guerra sagrada (jihad) contra lo ruso.

La construcción de una ruta entre Shatili e Itum Kale que comunica Chechenia con Georgia, constituye el intento más significativo de establecer sólidas relaciones estratégicas entre Grozny y Tbilisi. Para 1998 la sección chechenia de la ruta estaba prácticamente completa, en tanto que la georgiana no había comenzado todavía, principalmente por razones financieras. A lo largo de esta ruta, que conectará Grozny con los principales puertos georgianos del mar Negro y Turquía, se

construirá posteriormente un oleoducto que formará un nuevo corredor de gran importancia regional sobre todo para los campos petrolíferos de Tengiz en Kazajstán, de allí el interés de la diplomacia norteamericana por acercar al gobierno de Alma Ata al bloque occidental. A su vez, durante la cumbre de la OSCE en Estambul, Turquía, Georgia, Azerbaijón y Estados Unidos firmaron un tratado por US\$ 2.4 mil millones para la construcción del oleoducto que comunica Bakú con el puerto turco de Ceyhan. Esta doble tentativa ha sido ampliamente visualizada como una política norteamericana de apartar a Rusia del Cáucaso.

Rusia necesita una Chechenia pacificada y prorusa para mantener su dominio sobre las rutas de salida de los ricos yacimientos del mar Caspio. El oleoducto que comunica Bakú con Novorossjsk cruza a lo largo de 153 km de territorio checheno, lo que lo transforma en un paso inseguro y poco confiable en la medida en que Chechenia permanezca ingobernable. Al principio el gobierno moscovita trató de negociar con los rebeldes líderes chechenos y luego de duras negociaciones llegaron el 9 de septiembre de 1997 a un acuerdo que permitiese transportar el petróleo azerí a través de la república separatista. El tratado incluía el pago de una determinada suma de dólares en concepto de "derechos de tránsito". Rusia también debía hacerse cargo del mantenimiento y seguridad del oleoducto; sin embargo los problemas surgieron nuevamente a raíz del accionar de bandas armadas que atacaban, perforaban el oleoducto y robaban grandes cantidades de petróleo. Es como consecuencia de esta situación que surge el proyecto descrito más arriba de construir otro oleoducto en Daguestán, y cuyo fracaso desencadena la ofensiva rusa que da lugar a la segunda guerra en Chechenia.

No obstante, en su deseo de ser el principal agente de suministro de los recursos energéticos del Cáucaso, y como respuesta al proyecto de construcción del oleoducto Bakú-Ceyhan propuesto por Estados Unidos, Rusia acordó junto con los gobiernos de Kazajstán y Omán la construcción de un gigantesco oleoducto de 1600 km de longitud que comunique los campos petrolíferos de Tengiz con el mar Negro, a través del circuito Tengiz-Atyrau-Komsomolsk-Tikhoretsk-Novorossjsk, conocido como la Caspian Pipeline Consortium (CPC), en el que grandes multinacionales (entre las que se incluyen LUKoil y Chevron con un 60% entre ambas) han invertido fuertes sumas de dinero, transformando el consorcio en el mayor proyecto petrolífero en las antiguas repúblicas soviéticas financiado con capitales privados. No obstante, las autoridades rusas temen atentados que boicoteen su construcción por parte de grupos separatistas, especialmente de rebeldes chechenos, por lo que la "pacificación" y el dominio ruso sobre la república rebelde del Cáucaso norte constituye actualmente lo que Sainz Gsell denominó el "nudo gordiano" de la diplomacia rusa.

Figura 6. Kazajstán



Resulta, como consecuencia que Chechenia constituye una pieza más de las tantas que forman parte de ese “gran juego” en el que tanto Rusia como Estados Unidos se disputan el control de las reservas, la producción y las rutas de salida de los recursos energéticos. Esto queda claramente demostrado en la declaración que en 1997 hiciera Madelaine Albright en una reunión de la CIA para tratar el problema del petróleo del Caspio cuando afirmó: *tomar el control de esta región será una de nuestras tareas más emocionantes.*

De esta manera las acciones de Rusia y Estados Unidos están llevando a una conflictividad cada vez mayor que pone seriamente en peligro la paz en la región del Cáucaso.

A todo esto, cabe preguntarse ¿qué rol juegan los chechenios en este “gran juego” en el que está en disputa su futuro, su seguridad y su integridad como nación?. Vale la pena reproducir, aunque sea un tanto extenso, un pasaje de Hayy Saleh Brandt

¿Cuál fue el acuerdo al que llegaron Clinton y Yeltsin en Estambul?. Los chechenios fueron específicamente excluidos de toda la conferencia. Madelaine Albright alguna vez comentó que estaba demasiado ocupada para ver al Ministro de Asuntos Exteriores chechenio, Ilyas Akhmadov;

y más tarde, el mismo día, en una cadena de televisión internacional, dijo que le encantaría conocer a los chechenios, pero que no sabía quiénes eran.

Robin Cook presume de haber hablado repetidamente con el Ministro de Asuntos Exteriores ruso, pero se ha negado a hablar con los chechenios.

El pueblo chechenio ha puesto en jaque en muchas oportunidades a Moscú, quien se ha visto obligado en más de una ocasión, a sentarse a negociar con los líderes chechenios hasta encontrar un momento más propicio para iniciar nuevamente una ofensiva. Simplemente se ha querido demostrar que los poderosos intereses internacionales, operan en una macro escala en la que se excluye a aquellos actores directamente implicados y que sufren la tragedia en carne propia, viéndose éstos, así, obligados a intervenir únicamente a través de una escala menor que no le brinda el espacio y el poder suficientes para transformarse en los únicos y verdaderos artífices de su propio destino, cuyo objetivo inmediato sería el de ponerle un fin al infierno que están viviendo.

### **Afganistán**

La política del oleoducto y el surgimiento de una nueva región estratégica: Petróleo y gas natural del Mar Caspio y Asia Central, la importancia vital que reviste el petróleo son una realidad incuestionable y motivo de muchos de los acontecimientos de mayor trascendencia del presente siglo. El control de los campos petrolíferos seguirá siendo una fuente indiscutible de poder estratégico.

Los días del petróleo barato aún continúan. En la actualidad gran parte del petróleo usado en Estados Unidos proviene de México, Venezuela y del Golfo Pérsico, en tanto que Europa compra el petróleo producido en el Golfo Pérsico y el Mar del Norte. Aunque hace ya muchos años que los países europeos compran el gas natural a Rusia, el petróleo proveniente de la región euro-asiática se ha vendido en cantidades limitadas en Europa. Esta situación bien puede cambiar, pues existe una región euro-asiática dotada de mayores reservas de petróleo y gas natural que las de Irán e Irak. El mar Caspio parece encontrarse situado encima de otro mar: el de los hidrocarburos. Muchos de los grandes petroleros de occidente han acudido a la zona y han negociado contratos que valen miles de millones de dólares. Las firmas petroleras de Estados Unidos (ExxonMobil y ChevronTexaco) están muy bien representadas en estas negociaciones y dondequiera que se conduzca el comercio estadounidense, allí también se encuentran en juego los intereses nacionales.

Figura 7. Afganistán



La bahía del mar Caspio viene siendo una fuente de petróleo y gas natural desde hace mucho tiempo. La religión zoroástrica con culto al fuego se instituyó en las orillas occidentales del Caspio, donde los seguidores de Zoroastro (Zaratustra) construían templos alrededor de pilares de fuego alimentado con el gas natural de la zona. Antes de la I Guerra Mundial, los grandes campos petrolíferos se encontraban en el Estado de Texas y en la región del Imperio Ruso con litoral en el mar Caspio. Después de la guerra, cuando irrumpió la guerra entre los Blancos y los Rojos en Rusia, las fuerzas británicas desembarcaron en Bakú, en un intento fracasado por influir en el futuro del petróleo del mar Caspio. Durante la II Guerra Mundial, Hitler lanzó la Operación Blau en un esfuerzo por controlar la riqueza de los campos petrolíferos del mar Caspio. En la actualidad, producto de la disolución de la Unión Soviética, el petróleo de esta región de nuevo está llamando la atención del mundo. Las compañías petroleras de Occidente, deseosas de descubrir nuevas reservas a un costo razonable, están entablando negociaciones con Azerbaiyán, Kazajstán, Turkmenistán y Rusia. Es posible que en cuestión de 15 a 20 años, las reservas petroleras de la región del Caspio puedan ser las terceras más grandes del mundo (después de las de Siberia Occidental y del Golfo Pérsico), y tal vez sean suficientes para contrapesar el petróleo del Golfo Pérsico. Otros campos petrolíferos en los países adyacentes de Uzbekistán, Tayikistán y Kirguistán, aumentan las reservas potenciales de energía barata a disposición de los países carentes de petróleo al mismo tiempo que atraen a inversionistas desde el exterior.

La presencia de estas reservas de petróleo y la posibilidad de su exportación plantean nuevas inquietudes estratégicas para Estados Unidos y otras potencias industriales de occidente. A medida que las compañías petroleras construyen oleoductos para llevar el petróleo del Oriente Cercano y Asia Central a Japón y al Occidente, estas inquietudes estratégicas asumen implicancias militares. El rol preponderante del Medio Oriente en la exportación de petróleo puede ser contrapesado por

nuevas fuentes de dicho recurso, operando desde ambientes menos establecidos y menos estables. Un factor clave en la estabilidad mundial continuará siendo el suministro ininterrumpido de petróleo a los mercados internacionales, lo cual puede verse amenazado por una variedad de problemas políticos, económicos, militares, culturales y relacionados con la soberanía que actualmente afligen esta región. Si la estrategia de Estados Unidos continúa jugando un rol de apoyo vigoroso a la estabilidad regional, las Fuerzas Armadas estadounidenses tendrán que entender la dinámica política, económica y cultural de los países involucrados, además de la diversidad de intereses estadounidenses en esta región donde las compañías petroleras occidentales ya han firmado contratos que valen más de cien mil millones de dólares. Es de esperar que las Fuerzas Armadas estadounidenses circunscriban su accionar futuro en este ambiente al cumplimiento de funciones de asesoría y asistencia, pues una presencia más contundente en la región exigirá la obtención del derecho de establecer bases y una inversión considerable en el desarrollo del teatro y el establecimiento de zonas adelantadas de abastecimiento y bases de escala.

### **El Mar Caspio**

Los geólogos especializados en temas relacionados con el petróleo reclaman haber descubierto 17 mil millones de barriles de petróleo (crudo) en el mar Caspio. Esto equivale al petróleo de los campos del mar del Norte y menos de la tercera parte del petróleo de Venezuela. Las estimaciones actuales indican que, además de los inmensos depósitos de gas natural, la bahía del Caspio también tiene hasta 200 mil millones barriles de petróleo, con un valor de aproximadamente US\$ 4 mil millones, basado en su valor en el mercado actual. Lo anterior representa 33 veces más que el valor calculado del petróleo en la Vertiente Septentrional de Alaska. También es suficiente para satisfacer la demanda de energía en Estados Unidos durante un período de al menos 30 años. Si bien es cierto que lo anterior es una estimación substancial, aún no iguala las reservas estimadas en los países del Golfo Pérsico. Dicha región sigue siendo el centro mundial de petróleo. Sin embargo, ante el colapso de la Unión Soviética, la región del Caspio ha asumido una importancia global totalmente nueva. Se proyecta que la totalidad de reservas de petróleo existentes en el litoral caspiano de los países de Irán, Kazajstán, Azerbaiyán, Turkmenistán y Rusia, es de 25 mil millones de toneladas métricas; es decir, casi el 15 por ciento del total de las reservas petroleras del mundo (y un 50 por ciento de las reservas de gas natural).

El petróleo y gas del mar Caspio no son los únicos depósitos de hidrocarburos en esta región. En el desierto de Karakum en Turkmenistán se encuentra la tercera reserva de gas más grande del mundo, de aproximadamente 3 mil millones de metros cúbicos y seis mil millones de barriles en reservas de

petróleo. Otros campos de gas y petróleo en los países adyacentes de Uzbekistán, Kazajstán, Tayikistán y Kirguistán, aumentan las potenciales reservas de energía barata a disposición de los países carentes de petróleo y también están atrayendo a inversionistas del exterior.

Durante la época soviética, petroleros soviéticos sacaban el petróleo del mar Caspio principalmente para uso dentro de la Unión Soviética y los países signatarios del Pacto de Varsovia. Hacia ya un siglo que se explotaban los depósitos de petróleo conocidos en dicha región, por lo cual para esa época se agotaban las reservas. Producto de lo anterior, los soviéticos optaron por concentrar sus esfuerzos de exploración y explotación en otros sitios que les quedaban más accesibles geográficamente, y más viables desde el punto de vista tecnológico. Sin embargo, investigaciones recientes indican la existencia de reservas de petróleo en el mar Caspio que bien podrían traducirse en bienestar e independencia económica para los cinco estados lindantes, incluyendo Rusia, Azerbaiyán, Irán, Turkmenistán y Kazajstán. Pero tales beneficios acarrearán un alto precio: en este caso, se requiere del dinero suficiente para explotar los depósitos en lugares remotos y por ende difíciles de alcanzar; dinero para separar los agentes contaminantes sulfurados y los mercaptanos del petróleo; dinero para lidiar con las altas presiones socio-político-religiosas geográficas de la región; y dinero para hacerle llegar el petróleo al consumidor. Puesto que la Unión Soviética dejó de desarrollar las soluciones tecnológicas adecuadas de estos problemas, son los fondos y tecnologías de Occidente que actualmente son claves en esta región. Muchas son las predicciones que se han postulado, la mayor parte de las cuales probablemente son exageradas. Así, de acuerdo con algunos analistas, si las compañías petroleras occidentales logran firmar los acuerdos necesarios para dar inicio a la producción del petróleo de los campos en el mar Caspio, Asia Central y Rusia, ya para el año 2010 podrán sacar de ellos casi cinco millones de barriles de petróleo por día para su venta en el mercado mundial.

Actualmente más de 40 proyectos están en desarrollo en Kazajstán y Azerbaiyán, en los cuales están involucradas 11 compañías estadounidenses, unas 24 compañías de otros países occidentales y dos compañías rusas. El valor total de dichos proyectos excede a los US\$ 100 mil millones. Algunas compañías, incluyendo ExxonMobil, BP, y ChevronTexaco, están negociando contratos adicionales en la región y están comprometidas en proyectos de exploración y producción, además de su participación en tales actividades como la construcción de oleoductos, desarrollo de infraestructura y restauración ambiental. Los gastos costeados por estas compañías representan una probable fuente de ingresos substanciales para los países del Transcaucaso y Asia Central durante los próximos 10 o 15 años. Por otra parte, los ingresos del petróleo probablemente atraerán a otras empresas occidentales a estos países. Las compañías petroleras de Estados Unidos y las compañías de apoyo

y servicio de tal industria, son las que se beneficiarán inicialmente, pero cabe destacar que también pueden beneficiarse industrias secundarias, atraídas por la potencialidad económica de la región.

Durante la década de los años 1950's, la administración del presidente Eisenhower resolvió que el acceso al petróleo internacional era cuestión de interés estratégico para Estados Unidos y que las leyes antimonopolio no se aplicaban a las corporaciones petroleras internacionales.

La Corte Suprema de Estados Unidos ha determinado que una corporación estadounidense tiene los mismos derechos que un ciudadano particular, de acuerdo con las disposiciones de la 14ª Enmienda a la Constitución. De ahí que el Gobierno de Estados Unidos tenga intereses en cualquier región del mundo donde se encuentren empresas estadounidenses. Pero en la presente época de firmas multinacionales y empresas conjuntas (*joint ventures*), la determinación de lo que es y no es una corporación estadounidense es cuestión de interpretación. En todo caso, muchos intereses comerciales resultan ser intereses gubernamentales y, por extensión, intereses militares. Los intereses de las compañías petroleras en esta región incluyen la amenaza de ser nacionalizadas; el papel desempeñado por Rusia en los asuntos de sus antiguas colonias; la división definitiva de los recursos del mar Caspio entre Rusia, Irán, Azerbaiyán, Kazajstán y Turkmenistán; el futuro de la relación entre Irán y Estados Unidos y el impacto de la misma en la producción y distribución de energía; el impacto de las negociaciones trabadas por los países occidentales y Japón con Irán, independiente de los intereses de las compañías petroleras estadounidenses; y la seguridad de los oleoductos.

Un factor principal en el desarrollo de los hidrocarburos de Asia y en la decisión de apoyar el desarrollo de oleoductos para el transporte de petróleo y gas natural, es el precio del petróleo. Hoy en día, el petróleo se consigue a buen precio y parece ser poco probable que se realicen muchos de los proyectos propuestos para el desarrollo de oleoductos, si los precios se mantienen en los bajos niveles actuales. Sin embargo, en el mes de marzo de 1998, tres países productores de importantes cantidades de petróleo decidieron provocar una subida artificial del precio de petróleo, al retirar del mercado de 1.6 a 2.0 millones de barriles de petróleo por día. La diseminación de esta decisión produjo un aumento de casi el 20% del precio de petróleo en un sólo día. Estos precios más altos abren las puertas para el desarrollo de la energía del mar Caspio, pero al mismo tiempo fomentan la reapertura de producción de algunos campos marginales anteriormente desarrollados y abandonados. Sin embargo, resulta poco probable que estos productores, o incluso la OPEP, sean capaces de mantener la reducción voluntaria de producción.

### **Seguridad en oleoductos**

La seguridad de los oleoductos constituye la inquietud más práctica en el futuro inmediato en lo concerniente a la exportación de petróleo de Asia Central. La región es políticamente inestable y la mayor parte de las rutas propuestas exigen que los oleoductos atraviesen zonas plagadas por conflictos recientes o actualmente en desarrollo. ¿Quién podrá asegurar los oleoductos, y a cuál precio? En reuniones de la Compañía de Operaciones Internacionales de Azerbaiyán con los líderes de Chechenia, éstos han afirmado que no permitirán el flujo de petróleo por cualquier oleoducto ubicado en el Transcaucaso, Chechenia o Georgia a menos que se les conceda una parte del consorcio. Existen dificultades semejantes a lo largo de las demás rutas propuestas. Actualmente, Rusia está perdiendo cantidades importantes de petróleo y gas en el oleoducto que atraviesa el territorio ucraniano con rumbo a Europa. No obstante, los rusos no han logrado negociar el tránsito seguro de energía en esta región relativamente estable.

Durante la guerra soviético-afgana, los soviéticos construyeron oleoductos tácticos a lo largo de los corredores oriental (de Termez a Bagram) y occidental (de Kushka a Shindland). Aunque los mujahideen preferían realizar ataques más heroicos contra fuerzas y convoyes rusos en lugar de asaltos mundanos contra los oleoductos soviéticos, condujeron una cantidad suficiente de estos ataques para lograr detener a un número significativo de fuerzas soviéticas. A modo de respuesta a tales ataques, los soviéticos realizaban patrullajes de los oleoductos y establecían puestos de seguridad remotos en las zonas de más alto riesgo. Es más, negociaron con los caciques rebeldes para cambiar prisioneros por seguridad del oleoducto. A pesar de todo lo anterior, la fuerza mecanizada soviética dotada de medios de la tecnología de punta, nunca pudo garantizar la seguridad de sus oleoductos.

Las exportaciones de petróleo y gas natural del mar Caspio y de Asia Central posiblemente podrán igualar las del Golfo Pérsico al cabo de los próximos 10 o 15 años, aunque tal predicción quizás esté fundamentada en cálculos extremadamente optimistas. En el presente, Estados Unidos considera que la región del Golfo Pérsico es de vital interés nacional. ¿Será que la región del mar Caspio también llegue a constituir una región de vital interés? La creciente actividad comercial de occidente, los intereses estratégicos de Estados Unidos, y las leyes estadounidenses son todos elementos que parecen indicar precisamente eso. De ser así, Estados Unidos debería analizar su relación con Rusia, Irán, Turquía y los demás países de la región. El desarrollo de una nueva fuente de energía a buen precio sirve como alternativa en momentos de tensión y crisis. Si se produce una situación en que una potencia "delincuente" cierre los estrechos de Ormuz o bien organiza una

reducción de la producción petrolera en el ámbito global, esta nueva región ofrece alternativas a las tradicionales opciones de confrontación armada y rendición diplomática. Pero los países occidentales no tendrán acceso fácil a esta nueva región, y tendrán que enfrentar una diversidad de nuevas inquietudes en el ámbito de seguridad; inquietudes que afectarán al planificador militar.

Estados Unidos ha decidido establecer una presencia permanente en la región del Golfo Pérsico, en Afganistán y en Irak, por lo cual ha tomado decisiones que son costosas económica, política y socialmente, pero es una actitud contundente respecto a la región, por lo que está ejecutando las medidas necesarias para establecer el control de esta región. Lo anterior ha constituido un paso costoso, que ha exigido la inversión de capital político doméstico e internacional; la aprobación y desaprobación de las naciones anfitrionas locales; una clara visión de los futuros intereses estratégicos de Estados Unidos.

Estados Unidos ha derrocado a dos gobiernos en Medio Oriente en lo que va del presente siglo, es muy clara la postura que esta Superpotencia mundial ha tomado con respecto a los intereses energéticos de su país, "la independencia en materia de hidrocarburos". Esta Superpotencia no apuesta a la buena voluntad de los países en desarrollo, al contrario, se asegura que estos cumplan con las necesidades que el pueblo estadounidense requiere. Las empresas petroleras son las encargadas de dar la mayor parte de la energía que requiere el mundo, y Estados Unidos y sus aliados poseen 4 de las 5 empresas petrolíferas y petroquímicas más importantes del mundo debido a que tienen en su propio pueblo a los más grandes consumidores de hidrocarburos y productos derivados del petróleo, por lo que esto les permite que estas empresas sean rentables. Desde los años 1950's se declaró que el petróleo es un elemento estratégico para el mantenimiento y desarrollo de la cultura occidental, por lo que a través del tiempo se ha visto y se seguirá observando este tipo de estrategias para que de forma pacífica (presiones diplomáticas) o por la fuerza (uso de las fuerzas armadas) controlen los recursos que requieren para asegurar su independencia casi total.

## **Capítulo 2**

# **La Industria Petroquímica**

## PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

Las materias primas básicas para la petroquímica son: 1) gas natural (metano y etano); 2) olefinas ligeras de refinación; 3) gas licuado de petróleo (propano propileno), y 4) nafta del petróleo (aromáticos).

En México los productos petroquímicos fueron reclasificados en agosto de 1992 en tres categorías: básicos, secundarios y desregulados. Los productos básicos son ocho: etano, propano, butano, pentano, hexano, heptano, negro de humo y nafta. Los productos petroquímicos secundarios son trece: acetileno, amoniaco, benceno, butadieno, butilenos, etileno, metanol, n-parafina, propileno, tolueno y xilenos (orto, meta y para). El resto de productos petroquímicos se consideran desregulados.

Una de las ventajas de la industria petroquímica mundial, y quizás la más relevante, es que su producción parte de un número reducido de materias primas y logra obtener una amplia gama de éstas.

Las materias que se obtienen son utilizadas, a su vez, como materias primas por otras industrias que se encargan de elaborar, a partir de ellas, los productos que utilizamos en nuestra vida cotidiana.

Según la Secretaría de Energía de los Estados Unidos Mexicanos la industria petroquímica puede clasificarse en 5 subramas y 14 especialidades:

### *Subramas*

- A. Intermedios
- B. Fertilizantes nitrogenados
- C. Resinas sintéticas
- D. Fibras químicas
- E. Elastómeros y negro de humo
- F. Especialidades
  - I. Adhesivos
  - II. Aditivos para alimentos
  - III. Agentes tensoactivos
  - IV. Colorantes
  - V. Explosivos
  - VI. Farmoquímicos
  - VII. Hulequímicos
  - VIII. Iniciadores y catalizadores
  - IX. Materias primas de aditivos para lubricantes y aditivos para combustibles
  - X. Plaguicidas
  - XI. Plastificantes
  - XII. Propelentes y refrigerantes
  - XIII. Químicos aromáticos
  - XIV. Otras especialidades

## A. Intermedios

Los productos intermedios son los precursores que se originan en las etapas iniciales del procesamiento de los hidrocarburos. Proviene de la refinación y la separación del gas en componentes, y son las materias primas petroquímicas que abastecen para su desarrollo a las diferentes cadenas productivas, para la elaboración final de bienes de consumo. Los intermedios son los productos petroquímicos de gran volumen y la base de toda la industria petroquímica.

### *Básicos*

1. Etano
2. Materia prima para negro de humo
3. Pentanos
4. Otros<sup>1</sup>

### *No básicos*

1. Amoniaco
2. Benceno
3. Dicloroetano
4. Etileno
5. Metanol
6. Oxido de etileno
7. Paraxileno
8. Propileno
9. Tolueno
10. Xilenos
11. Otros<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Incluye hexano y heptano

<sup>2</sup> Incluye acetaldehído, ácido cianhídrico, acrilonitrilo, aromáticos pesados, aromina 100, butadieno, ciclohexano, tetracloruro de carbono, cloruro de vinilo, cumeno, estireno, etilbenceno, glicoles etilénicos, isopropanol, isohexano, ortoxileno, percloroetileno, tetrámero de propileno.

*Fuente: Petroquímica 2000: anuario estadístico, SENER, México.*

## B. Fertilizantes nitrogenados

Los fertilizantes nitrogenados son fundamentales para el beneficio e impulso de la actividad agrícola. Ayudan ostensiblemente a mejorar la cantidad y calidad de los productos del campo favoreciendo el desarrollo de tallos y hojas, y acelerando la formación de frutos y semillas. Entre los principales productos se encuentran:

- 1) Urea
- 2) Sulfato de amonio
- 3) Fosfato diamónico y,
- 4) Nitrato de amonio

5) *Fertilizantes foliares*

**C. Resinas sintéticas**

Las resinas sintéticas, que pueden ser termofijas o termoplásticas, abarcan un mercado muy amplio de la industria. Las de mayor demanda son las emulsiones acrílicas, la urea -formaldehído, el cloruro de polivinilo, el polietilentereftalato, los poliestirenos, los polietilenos y el polipropileno.

**D. Fibras Químicas**

El proceso de fabricación de todas las fibras sintéticas se inicia con la preparación de un polímero de moléculas de cadena muy larga. El polímero, que primero se hila, se transforma en una fibra débil, que se debe estirpar para orientar las moléculas y establecer rejillas cristalinas. Las fibras sintéticas secan con rapidez. Su cohesión molecular y la orientación lateral las hace más fuertes que los plásticos. Las fibras Nylon son las de mayor resistencia y dureza.

**E. Elastómeros y negro de humo**

Esta subrama elabora hules, látex, y negro de humo empleando materias primas como estireno, butadieno, ciclohexano y acrilonitrilo, entre otras. Los hules que más se producen son SBR, polibutadieno (BR) y nitrilo; negro de humo y estireno - butadieno de látex, además de látex nitrilo. El negro de humo se usa en la fabricación de llantas para auto, partes industriales de hule, tintas y pigmentos. El negro de humo contiene entre 90 y 99 % en peso de carbón, más oxígeno, hidrógeno y azufre.

**F. Especialidades**

*I. Adhesivos*

Los adhesivos juegan un papel muy importante en las actividades industriales, científicas y tecnológicas, y en las de la vida cotidiana de oficinas, escuelas y hogares. Se emplean como agentes de unión y ensamble para una gran diversidad de materiales como madera, papel, tela, vidrio, cartón, hules, metales, etcétera. Por sus características generales, los adhesivos pueden clasificarse en inorgánicos (semisintéticos o artificiales) y orgánicos. Se pueden clasificar como a continuación se muestra:

- 1) Base SBR (Styrene Butadiene Rubber)
- 2) Base EVA (Ethyl Vinyl Acetate)
- 3) Poliuretano
- 4) Base PVA (Poli Vinyl Acetate)
- 5) Neopreno (Policloropreno)
- 6) Otros

## *II. Aditivos para alimentos*

La industria alimenticia demanda, entre otras materias primas, aditivos de diferentes tipos y clases para sus procesos productivos. Los aditivos para alimentos coadyuvan en la calidad de los productos: al ser mezclados con los alimentos producen ciertas reacciones que favorecen la conservación en buen estado por periodos prolongados, dan coloración más atractiva, reforzamiento del sabor y estabilización.

## *III. Agentes tensoactivos*

Las aplicaciones principales de estos productos son como agentes limpiadores, en jabones y detergentes; como estabilizadores de emulsiones, en alimentos y cosméticos y en otros usos industriales y farmacéuticos. Los podemos clasificar de la siguiente manera:

- 1) No iónicos
- 2) Catiónicos
- 3) Aniónicos

## *IV. Colorantes*

Los colorantes ayudan a mejorar la presentación visual del producto, le dan textura y valor. Los colorantes ácidos se emplean para teñir fibras proteicas, como la lana; los básicos, principalmente tintas, papel carbón y cintas para máquinas de escribir; los directos para teñir algodón, lana y seda; los colorantes dispersos se aplican en forma de materiales que se absorben en las fibras, con las que forman una solución sólida. Cabe destacar que los colorantes para alimentos son cuidadosamente regulados. En general los podemos clasificar de esta forma:

- 1) Directos
- 2) Básicos
- 3) Para alimentos
- 4) Ácidos
- 5) Dispersos
- 6) Al azufre

## *V. Explosivos*

Un explosivo es un material que, bajo el efecto de un choque térmico o mecánico, se descompone con rapidez y en forma espontánea, libera gran cantidad de calor y gas. Los explosivos comerciales son esenciales para industrias como la minería, la explotación de canteras, la construcción, la exploración geofísica y el corte y formado de metales. Los explosivos son de tipo seco y húmedo.

#### *VI. Farmoquímicos*

Los farmoquímicos actúan como eslabón entre la industria farmacéutica y los sectores químico y petroquímico, atienden fundamentalmente los requerimientos en materia de salud. Los productos elaborados de mayor relevancia son los analgésicos, antibacterianos, antibióticos, antihelmínticos, antihistamínicos, antiinflamatorios, antimicóticos, antiprotozoarios, antiulcerosos, intermedios hormonales y otros farmoquímicos.

#### *VII. Hulequímicos*

Los productos denominados hulequímicos o agentes vulcanizantes se utilizan básicamente para impartir al hule propiedades de plasticidad, resistencia, dureza o suavidad. Los hulequímicos se clasifican, según las características que aportan a un proceso de vulcanización, en aceleradores de vulcanización, antioxidantes, antiozonantes, esponjantes y retardadores. Por su uso tienen una importante interrelación con los elastómeros y negro de humo.

#### *VIII. Iniciadores y catalizadores*

Los productos elaborados por esta subrama tienen un uso generalizado en casi todos los procesos industriales. Un iniciador es un agente que se utiliza, como su nombre lo indica, para iniciar la polimerización de un monómero. Un catalizador es una sustancia que, afectando la velocidad de una reacción química, no experimenta cambios químicos ni se consume en el proceso. Ambos aportan en las reacciones químicas mayor rendimiento del proceso y menor consumo de energía o la posibilidad de obtener nuevos productos.

#### *LX. Materias primas de aditivos para lubricantes y aditivos para combustibles*

Los aditivos para lubricantes tienen, entre otras, las características de ser antioxidantes, detergentes, antidispersantes, mejoradores de la viscosidad, agentes para resistir presiones extremas y agentes antidesgaste. Los aditivos para combustibles se usan en la limpieza de motores, máquinas y herramientas, entre otros artefactos, o para mejorar gasolinas haciendo que sean menos nocivas a la calidad del aire.

#### *X. Plaguicidas*

Entre los diversos medios para el control de plagas y enfermedades que afectan la producción agrícola destacan los plaguicidas como un recurso eficaz para mejorar el rendimiento de los cultivos básicos para la alimentación y otros usos. Según su finalidad, los plaguicidas se dividen en insecticidas y acaricidas, herbicidas, fungicidas, fumigantes, rodenticidas, coadyuvantes, atrayentes y feromonas, molusquicidas, nematocidas y protectores de semillas.

### *XI. Plastificantes*

Los plastificantes, que se dividen en adipatos, ftalatos y maleatos, son productos orgánicos que se agregan a los plásticos para facilitar su manejo durante el proceso de fabricación; reducen la viscosidad y facilitan el moldeo, aumentan la flexibilidad, añaden nuevas propiedades a la resina original y combinan elasticidad, flexibilidad y dureza con resistencia mecánica. Dichos productos se utilizan en tejas plásticas, cables eléctricos, calzado, pisos, adhesivos, recubrimientos, pinturas, envases, empaques, productos médicos y juguetería. En forma simple los podemos clasificar en:

Ftalatos  
Maleatos  
Adipatos  
Otros

### *XII. Propelentes y refrigerantes*

Esta industria inició la comercialización de sus productos desde la década de los treinta. Los clorofluorocarbonos, por sus propiedades de no-toxicidad, de no ser flamables y tener una amplia gama de aplicaciones, se emplean en la elaboración de aerosoles y espumas, para la refrigeración, aire acondicionado, en productos electrónicos, metalmecánicos y en extintores de fuego. Las principales materias primas utilizadas para la producción de propelentes son el gas butano y el propano, y para los refrigerantes, el tetracloruro de carbono y el cloroformo.

### *XIII. Químicos aromáticos*

Los productos de esta subrama ofrecen un aroma agradable para uso personal, hogares y centros de trabajo. Su utilización más frecuente es en perfumes, jabones, cremas, artículos de tocador, etcétera; también se emplean en dar o acentuar el sabor específico de algunos alimentos como chocolates, dulces y galletas. Podemos mencionar como los más importantes a los siguientes:

Acetatos  
Salicilatos  
Propionato de bencilo y dicitlopentadieno  
L-carbona y fenil-etanol  
Otros

### **GAS NATURAL**

Hasta 1932 se desperdiciaba el gas, quemándolo y permitiendo que éste se fuera a la atmósfera. Luego se utilizó en la inyección, como combustible y materia prima. Hoy en día también lo utiliza la industria petroquímica.

El gas va primero a las refinerías, donde es desintegrado térmicamente a nivel molecular y junto con otras extracciones derivadas de los crudos que se hayan refinado ahí también, se envían a las plantas petroquímicas. Una vez que es tratado y separado en metano, propano, etano y butano; es transformado en una gran variedad de productos (intermedios o finales) en las plantas petroquímicas.

La Producción Mundial de Gas Natural , en el año 2002 fue de 2,527.6 miles de millones de metros cúbicos. Entre los grandes productores mundiales de gas, se encuentran: Rusia, Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y Argelia.

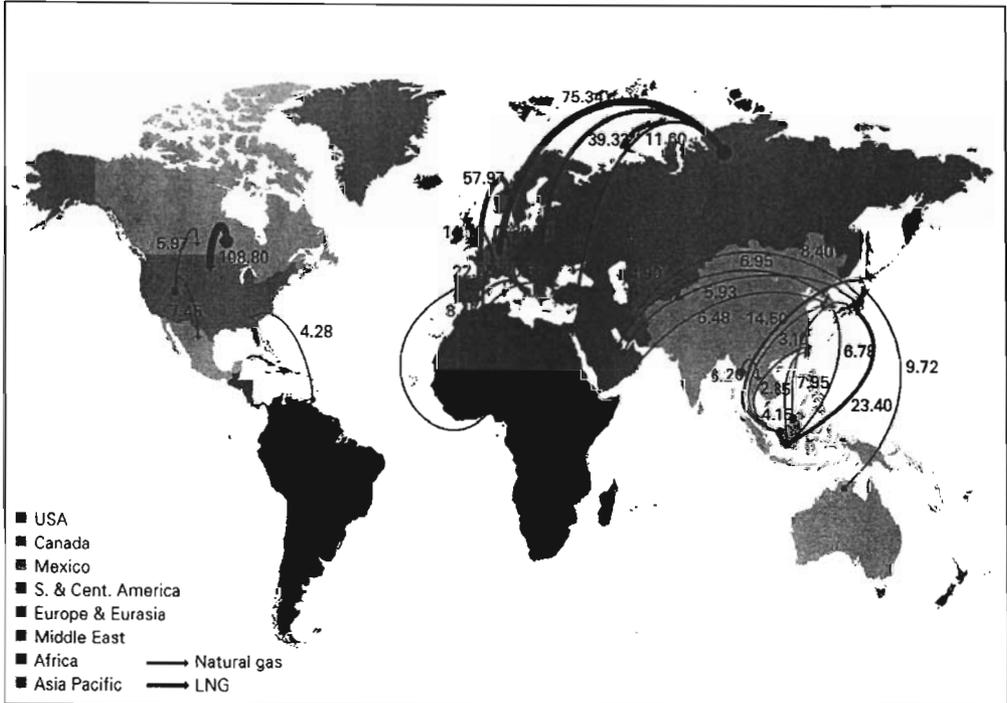
Tabla 2. Producción mundial de gas natural

Miles de millones de metros cúbicos	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	% Mundial en 2002
EUA	541.7	543.1	549.2	541.6	551.4	557.7	547.7	21.7%
Canadá	163.6	165.8	171.3	177.4	183.2	186.8	183.5	7.3%
México	28.0	31.7	34.3	37.2	35.8	35.3	34.8	1.4%
<b>Total Norte América</b>	<b>733.3</b>	<b>740.6</b>	<b>754.8</b>	<b>756.2</b>	<b>770.4</b>	<b>779.8</b>	<b>766.0</b>	<b>30.3%</b>
Argentina	28.9	27.4	29.6	34.6	37.4	37.1	36.1	1.4%
Trinidad & Tobago	7.1	7.4	8.6	11.7	14.1	14.7	16.8	0.7%
Venezuela	29.7	30.8	32.3	27.4	27.9	29.1	27.3	1.1%
<b>Total S. &amp; Cent. América</b>	<b>81.4</b>	<b>82.8</b>	<b>88.6</b>	<b>90.2</b>	<b>98.1</b>	<b>102.0</b>	<b>103.0</b>	<b>4.1%</b>
Países Bajos	75.8	67.1	63.6	59.3	57.3	61.9	59.9	2.4%
Noruega	37.4	43.0	44.2	48.5	49.7	53.9	65.4	2.6%
Federación Rusa	561.1	532.6	551.3	551.0	545.0	542.4	554.9	22.0%
Turkmenistán	32.8	16.1	12.4	21.3	43.8	47.9	49.9	2.0%
Reino Unido	84.2	85.9	90.2	99.1	108.3	105.8	103.1	4.1%
Uzbekistán	45.7	47.8	51.1	51.9	52.6	53.5	53.8	2.1%
<b>Total Europa &amp; Euroasia</b>	<b>944.8</b>	<b>899.3</b>	<b>915.4</b>	<b>934.8</b>	<b>959.5</b>	<b>968.2</b>	<b>988.1</b>	<b>39.1%</b>
Irán	39.0	47.0	50.0	56.4	60.2	63.3	64.5	2.6%
Qatar	13.7	17.4	19.6	22.1	24.9	27.9	29.3	1.2%
Arabia Saudita	44.4	45.3	46.8	46.2	49.8	53.7	56.4	2.2%
Emiratos Arabes Unidos	33.8	36.3	37.1	38.5	38.4	45.0	46.0	1.8%
<b>Total Medio Oriente</b>	<b>158.0</b>	<b>175.4</b>	<b>184.1</b>	<b>193.9</b>	<b>207.7</b>	<b>229.8</b>	<b>235.6</b>	<b>9.3%</b>
Argelia	62.3	71.8	76.6	86.0	84.4	78.2	80.4	3.2%
Egipto	11.5	11.6	12.2	14.7	18.3	21.5	22.7	0.9%
<b>Total Africa</b>	<b>88.8</b>	<b>99.4</b>	<b>104.7</b>	<b>116.8</b>	<b>126.5</b>	<b>130.3</b>	<b>133.2</b>	<b>5.3%</b>
Australia	30.1	29.9	31.1	31.6	32.8	33.6	34.5	1.4%
China	19.9	22.2	22.3	24.3	27.2	30.3	32.6	1.3%
India	20.7	23.0	24.7	25.9	26.9	27.3	28.4	1.1%
Indonesia	67.5	67.2	64.3	71.0	68.5	66.3	70.6	2.8%
Malasia	33.6	38.6	38.5	40.8	45.3	47.3	50.3	2.0%
<b>Total Asia-Pacífico</b>	<b>229.0</b>	<b>241.8</b>	<b>242.4</b>	<b>259.7</b>	<b>273.5</b>	<b>283.2</b>	<b>301.7</b>	<b>11.9%</b>
<b>Total del Mundo</b>	<b>2235.3</b>	<b>2239.3</b>	<b>2290.0</b>	<b>2351.6</b>	<b>2435.7</b>	<b>2493.3</b>	<b>2527.6</b>	<b>100.0%</b>
Unión Europea	210.4	203.3	202.3	206.4	211.6	213.7	208.8	8.3%
OCDE	1026.6	1032.1	1047.1	1057.5	1079.8	1096.5	1090.8	43.2%
Extinta Unión Soviética	669.0	627.4	644.6	656.3	674.5	677.3	693.2	27.4%

Fuente: British Petroleum, 2003.

Figura 8. Movimientos más importantes de comercio de gas natural

Flujos comerciales alrededor del mundo (miles de millones de metros cúbicos)



Fuente: British Petroleum, 2003.

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos (principalmente metano) que existe en los yacimientos en fase gaseosa, o en solución con el aceite, y que a condiciones atmosféricas permanece en fase gaseosa. Puede encontrarse mezclado con algunas impurezas o sustancias que no son hidrocarburos, tales como ácido sulfhídrico, nitrógeno o dióxido de carbono. Por su origen, el gas natural se clasifica en *asociado* y *no asociado*. El *gas asociado* es aquel que se encuentra en contacto y/o disuelto en el aceite del yacimiento. Este, a su vez, puede ser clasificado como gas de casquete (libre) o gas en solución (disuelto).

El *gas no asociado*, por el contrario, es aquel que se encuentra en yacimientos que no contienen aceite crudo, a las condiciones de presión y temperatura originales.

Por su composición, el gas natural puede ser clasificado en *húmedo* y *seco*. El *gas húmedo* es la mezcla de hidrocarburos obtenida del proceso del gas natural mediante el cual se eliminan las

impurezas o compuestos que no son hidrocarburos, obteniendo un contenido de componentes más pesados que el metano. Este tipo de gas, a su vez, se clasifica en *gas húmedo dulce* y *gas húmedo amargo*. Obtenidos de manera similar, el primero se caracteriza por contener productos licuables como gasolinas y gas LP, en tanto que el segundo, adicionalmente, contiene compuestos corrosivos de azufre.

A diferencia de los anteriores, el *gas seco*, es un compuesto formado esencialmente por metano (94–99 %) que contiene cantidades escasas de productos licuables. Para fines prácticos, los términos *gas natural* y *gas seco* son utilizados indistintamente.

En los yacimientos, generalmente, el gas natural asociado se encuentra como gas húmedo amargo, mientras que el no asociado puede hallarse como húmedo amargo, húmedo dulce o seco.

Cabe señalar, sin embargo, que los dos últimos pueden ser obtenidos a partir del primero, una vez procesado. De suerte que, al eliminar los compuestos de azufre, el gas húmedo amargo se transforma en gas húmedo dulce, y al extraer de éste los productos licuables se obtiene el gas seco.

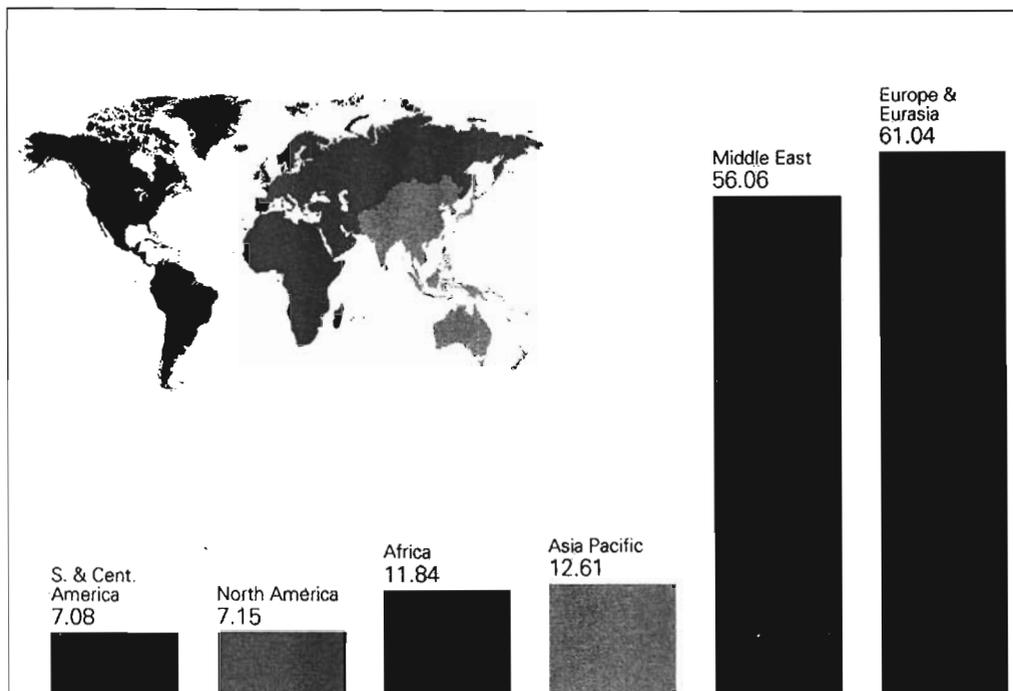
Por su almacenamiento o procesamiento, el gas se clasifica en *gas natural comprimido*, gas seco almacenado a alta presión en estado gaseoso en un recipiente, y *gas natural licuado*, compuesto predominantemente de metano, que ha sido licuado por compresión y enfriamiento para facilitar su transporte y almacenamiento.

Tabla 3. Reservas probadas de gas natural

Trillones de metros cúbicos	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	% Mundial en 2002
USA	4.68	4.71	4.74	4.65	4.74	5.02	5.19	3.3%
Canadá	1.93	1.84	1.81	1.81	1.73	1.69	1.70	1.1%
México	1.92	1.81	1.80	0.85	0.86	0.84	0.25	0.2%
<b>Total Norte América</b>	<b>8.52</b>	<b>8.36</b>	<b>8.34</b>	<b>7.31</b>	<b>7.33</b>	<b>7.55</b>	<b>7.15</b>	<b>4.6%</b>
Argentina	0.62	0.69	0.68	0.69	0.75	0.78	0.76	0.5%
Bolivia	0.13	0.13	0.12	0.12	0.52	0.68	0.68	0.4%
Trinidad & Tobago	0.35	0.45	0.52	0.56	0.60	0.66	0.66	0.4%
Venezuela	4.01	4.05	4.04	4.04	4.16	4.18	4.19	2.7%
<b>Total S. &amp; Cent. América</b>	<b>5.90</b>	<b>6.30</b>	<b>6.20</b>	<b>6.30</b>	<b>6.93</b>	<b>7.16</b>	<b>7.08</b>	<b>4.5%</b>
Kazajistán	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.2%
Países Bajos	1.81	1.74	1.79	1.77	1.77	1.77	1.76	1.1%
Noruega	1.35	1.48	1.17	1.17	1.25	1.25	2.19	1.4%
Federación Rusa	48.63	48.14	48.14	48.14	48.14	47.57	47.57	30.5%
Turkmenistán	2.89	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.01	1.3%
Uzbekistán	1.89	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.2%
<b>Total Europa &amp; Euroasia</b>	<b>62.70</b>	<b>62.27</b>	<b>61.91</b>	<b>61.85</b>	<b>61.92</b>	<b>61.00</b>	<b>61.04</b>	<b>39.2%</b>
Irán	21.00	22.94	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	14.8%
Irak	3.34	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11	2.0%
Kuwait	1.50	1.50	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.0%
Qatar	7.08	8.49	8.49	8.49	11.15	14.40	14.40	9.2%
Arabia Saudita	5.35	5.39	5.79	5.79	6.05	6.22	6.36	4.1%
Emiratos Arabes Unidos	5.80	5.80	6.00	6.00	6.01	6.01	6.01	3.9%
<b>Total Medio Oriente</b>	<b>45.79</b>	<b>48.88</b>	<b>49.54</b>	<b>49.53</b>	<b>52.52</b>	<b>55.91</b>	<b>56.06</b>	<b>36.0%</b>
Argelia	3.69	3.70	3.69	4.52	4.52	4.52	4.52	2.9%
Egipto	0.58	0.78	0.89	1.00	1.00	1.56	1.66	1.1%
Nigeria	2.97	3.25	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	2.3%
<b>Total Africa</b>	<b>9.30</b>	<b>9.87</b>	<b>10.23</b>	<b>11.16</b>	<b>11.16</b>	<b>11.74</b>	<b>11.84</b>	<b>7.6%</b>
Australia	0.55	0.55	1.26	1.26	1.26	2.55	2.55	1.6%
China	1.17	1.16	1.37	1.37	1.37	1.37	1.51	1.0%
India	0.69	0.49	0.54	0.65	0.65	0.65	0.76	0.5%
Indonesia	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.62	2.62	1.7%
Malasia	2.27	2.26	2.31	2.31	2.31	2.12	2.12	1.4%
<b>Total Asia Pacífico</b>	<b>9.11</b>	<b>9.08</b>	<b>10.18</b>	<b>10.29</b>	<b>10.34</b>	<b>12.27</b>	<b>12.61</b>	<b>8.1%</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>141.33</b>	<b>144.76</b>	<b>146.41</b>	<b>146.45</b>	<b>150.19</b>	<b>155.64</b>	<b>155.78</b>	<b>100.0%</b>
Unión Europea	3.33	3.33	3.31	3.25	3.24	3.21	3.14	2.0%
OCDE @	14.12	14.10	14.45	13.36	13.45	14.87	15.38	9.9%
Extinta Unión Soviética	57.28	56.71	56.71	56.71	56.71	56.14	55.29	35.5%

Fuente: British Petroleum, 2003.

Figura 9. Reservas probadas de gas natural a finales del 2002  
(Trillones de metros cúbicos)



Fuente: British Petroleum, 2003.

## ETILENO

El etileno es la clave de la industria petroquímica mundial, y el *steam cracker* es la unidad principal en la cadena productiva. Estados Unidos, Europa Occidental y Japón cuentan con el 60 % de la capacidad mundial en producción de etileno. Los costos de alimentación son la principal razón para la construcción de nuevos *steam crackers*, la mayoría de éstos se realizarán en Medio Oriente. Estos *steam crackers* serán alimentados de una mezcla, aún por definir, predominantemente de etano con algo de propano. El periodo de mayor construcción será el de 2007 al 2008. Arabia Saudita e Irán serán los grandes contribuidores, pero también se construirán en Qatar, Kuwait y en Abu Dhabi. Otro sitio potencial es Venezuela donde a finales de la presente década o el algunos años se construirá un *ethane cracker* de escala global. De igual forma Rusia tiene en espera un

# ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

impresionante crecimiento en materia de gas debido a que posee las mayores reservas en este rubro. En el Norte de Africa, la política de estabilidad está aumentando las oportunidades para desarrollo de la industria del gas, el país más notable es Egipto. También en India existe la posibilidad de construir un *cracker* en la refinería de Jamnagar, y también en Singapur se pretende construir dos *crackers*. Singapur ha tomado la ventaja al reducir sus impuestos que efectivamente bajan el costo de capital en proyectos petroquímicos. El otro tipo de zona para la nueva construcción es China, donde existe un gran mercado abastecido por productos de importación. Como resultado, 4 o 5 *steam crackers* son esperados en China para el 2010, de los cuales tres de estos estarán operando entre 2005 y 2006.

**Tabla 4. Las 10 empresas productoras de etileno más importantes**

Posición	2003 *	2002 *	2001 *	2000	1999
1	Dow Chemical Co. (11.024)	Dow Chemical Co. (10.7127)	Dow Chemical Co. (10.0765)	Dow Chemical Co. (5.428)	Dow Chemical Co. (5.428)
2	ExxonMobil Chemical Co. (8.5319)	ExxonMobil Chemical Co. (7.8767)	ExxonMobil Chemical Co. (7.0712)	Equistar Chemicals LP (5.202)	Equistar Chemicals LP (5.202)
3	Shell (6.030)	Equistar Chemicals LP (5.265)	Equistar Chemicals LP (5.265)	ExxonMobil Chemical Co. (4.474)	ExxonMobil Chemical Co. (3.692)
4	Equistar Chemicals LP (d) (5.265)	Shell (4.783)	Shell Chemicals Ltd (4.539)	Shell Chemicals Ltd (3.36)	Shell Chemicals Ltd (3.351)
5	Saudi Basic Industries Corp. (5.2)	Saudi Basic Industries Corp. (3.95)	Chevron Phillips Chemical Co. LP (3.674)	Nova Chemicals (2.25)	Nova Chemicals (2.222)
6	BP PLC (4.638)	BP PLC (3.906)	Saudi Basic Industries Corp. (3.95)	BP Amoco PLC (2.201)	BP Amoco PLC (2.201)
7	Sinopec (3.505)	Chevron Phillips Chemical Co. (3.493)	BP (3.036)	Enichem (2.11)	Enichem (2.11)
8	Chevron Phillips Chemical Co. (3.493)	Sinopec (3.010)	Nova Chemicals Corp. (2.9685)	Phillips Petroleum Co. (2.082)	Phillips Petroleum Co. (2.040)
9	Formosa Petrochemical Corp. (3.13)	Nova Chemicals Corp. (2.9645)	Atofina (2.378)	Sinopec (1.985)	Sinopec (1.785)
10	Nova Chemicals Corp. (2.965)	BASF AG (2.9434)	Enichem SPA (2.1965)	Huntsman Corp. (1.779)	Union Carbide Corp. (1.78)

(a) Los paréntesis representan la capacidad de producción en millones de toneladas anuales. (b) Del 2003 al 2001 los paréntesis equivalen a toda la capacidad propiedad de las empresas, incluyendo aquellos porcentajes de las que son parcialmente propietarias.

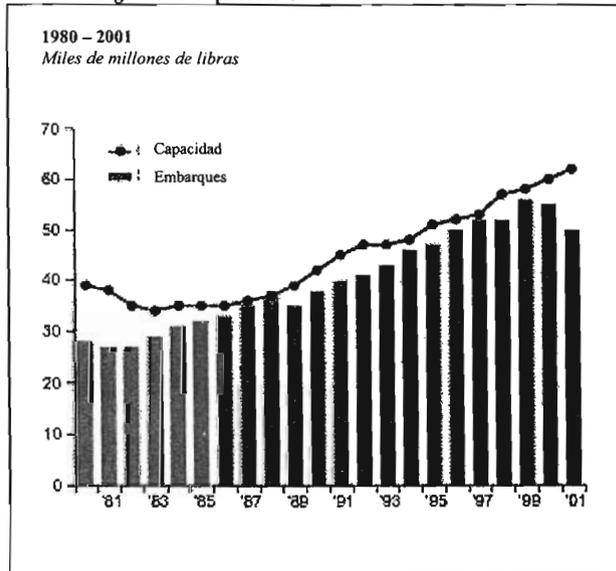
(c) Del 2000 a 1999 los paréntesis equivalen a las capacidades de las plantas en las cuales son 100 % propietarios. (d) La empresa pertenece en 70.5 % a Lyondell Chemical Co. y en 29.5 % a Millenium Chemicals Inc.

Fuente: *Oil and Gas Journal*, varios números.

Existen muy pocos licenciadores de tecnología de etileno en el mundo y sólo tres con liderazgo en el mercado mundial (Kellogg Brown & Root, Lummus Global y Stone & Webster). Actualmente es posible la expansión y modernización tecnológica de las plantas, con aumentos hasta de 70% de capacidad de procesamiento y mejoras sustanciales en los índices energéticos, en el consumo de materia prima y en posibles adiciones tecnológicas como la recuperación de hidrógeno del gas

residual. Esta cadena es la que mayor valor agregado y riqueza aporta a la industria Petroquímica, por lo que se considera altamente estratégica.

Figura 10. Capacidad de etileno en Estados Unidos



Fuente: Federal Reserve Bank of Dallas, noviembre de 2001.

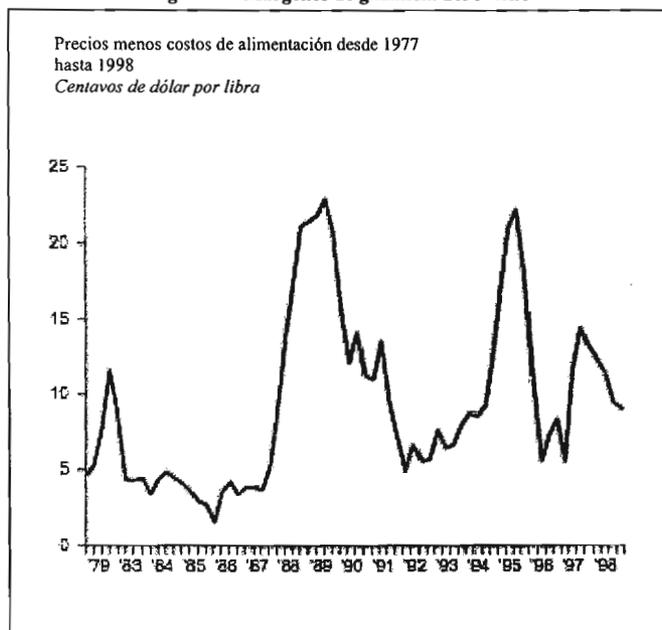
Los pronósticos de la demanda mundial de etileno contra la capacidad se verán incrementados en los próximos años, siendo la demanda mucho mayor a la capacidad. En Medio Oriente se concentrará la mitad de la producción de etileno para el 2010. China continuará siendo el gran importador de la región y verá incrementado sus importaciones de etileno.

Tabla 5. Rendimiento según el tipo de carga (Base: 100 kg de etileno producido)

Producto en Kg	Tipo de Carga					
	Caseosa			Líquida		
	Etano (60 % conversión)	Propano (93 % conversión)	N - butano (96 % conversión)	Nafta (Alta severidad)	Gasóleo atmosférico (Alta severidad)	Gasóleo de vacío desulfurizado (Moderada severidad)
Gas residual (CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> )	14.23	60.05	57.51	52.06	47.92	43.20
Etileno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Propileno	1.96	28.04	42.45	41.96	47.41	63.21
C <sub>2</sub> 's	3.82	10.52	26.30	24.83	29.70	55.1
C <sub>3</sub> - 400 °F (Gasolina de pirólisis)	2.33	10.12	20.24	74.06	70.91	72.80
Combustóleo	0.35	2.84	4.05	19.53	68.56	144.63
Total	122.7	211.6	250.6	312.5	364.5	478.9

La siguiente ola de capacidad se dirige parcialmente hacia alimentación basada en etano para los *steam crackers* de producción de etileno, lo cual provocará que las alimentaciones líquidas (nafta y productos tipo gasóleo) caigan en su participación de un 60 % actual, a un 56 % para el año 2010. Este cambio significa una caída en el crecimiento en coproductos de los *steam crackers* relativos al crecimiento de etileno.

**Figura 11. Márgenes de ganancia del etileno**



Fuente: Federal Reserve Bank of Dallas, enero de 1999.

Otro impacto podría darse en *el ciclo de negocios del etileno*. Las nuevas adiciones masivas de plantas productoras de etileno en Medio Oriente podrían provocar que en el 2006 el precio del etileno baje, mientras tanto el precio de este producto continuará creciendo hasta tal fecha. Lo anterior es parte del análisis publicado por el HP Impact de la revista Hydrocarbon Processing, Junio 2003. p. 23 – 25.

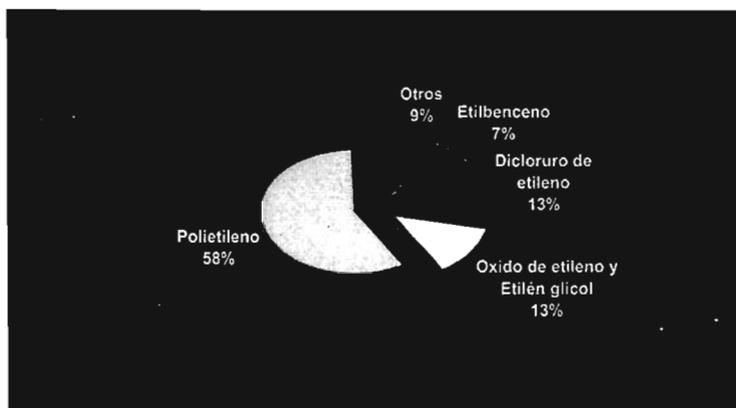
Tabla 6. Capacidad de producción de etileno por región

Región	1997 (a)	1998 (a)	1999 (a)	2000 (a)	2001 (a)	2002 (a)	2003 (a)
Asia / Pacífico	20,027,700	21,888,700	21,856,700	23,147,000	25,504,000	27,137,000	28,326,000
Europa Oriental / ex-URSS	7,478,000	7,478,000	7,467,000	7,337,000	7,065,000	7,517,000	7,417,000
Medio Oriente / Africa	5,856,860	6,521,860	6,326,860	6,312,000	8,582,000	9,404,000	9,982,000
Norteamérica	28,254,362	30,177,731	31,126,136	31,305,000	33,742,000	35,421,000	35,830,000
América del Sur	3,317,800	3,457,800	3,452,000	3,456,000	3,918,000	4,338,000	4,338,000
Europa Occidental	20,040,295	20,081,295	20,785,085	21,147,000	21,788,000	23,219,000	23,541,000
<b>Total mundial</b>	<b>84,975,017</b>	<b>89,605,386</b>	<b>91,013,781</b>	<b>92,704,000</b>	<b>100,599,000</b>	<b>107,036,000</b>	<b>109,434,000</b>

(a) Capacidad de producción de etileno en toneladas anuales  
 Fuente: Gas and Oil Journal, varios ejemplares

Recordemos que por varios años se ha discutido sobre el proceso de conversión de la industria de procesamiento de hidrocarburos en una industria global y, en la antesala de un nuevo milenio, se ha podido confirmar como la industria energética ha transitado por una ruta de constantes cambios en sus mercados hacia una situación evolutiva de alcance global.

Figura 12. Usos del etileno en el ámbito mundial



Fuente: Oil & Gas Journal, marzo 11 de 2002

También existe un impacto en la selección de materias primas, por ejemplo, para la producción de etileno en los Estados Unidos, el punto de equilibrio para seleccionar entre el etano y la nafta ha sido estimado en 17 dólares por barril de crudo (“North American Petrochemicals”, reporte presentado en la 24ª Conferencia Petroquímica Internacional de la NPRA, Marzo 1999, p. 23-24.). Debajo de este punto, producir a partir de nafta es más económico; por encima de ese valor aplica la situación inversa. Y mientras más alto sea el precio del crudo, mayor será la ventaja de los ligeros. Para precios del crudo rondando cerca de los 30 dólares por barril, el etano alcanza una ventaja de 75 dólares por tonelada sobre la nafta.

Por lo anterior, los productores que utilizan *crackers* de nafta se encontrarán con una desventaja significativa. En forma inversa, aquellos productores con la capacidad de craqueo de hidrocarburos ligeros (especialmente etano) obtendrán los beneficios sustanciales de costos de manufactura más bajos.

**Tabla 7. Costo de producción de etileno en Estados Unidos  
Petróleo vs Gas como alimentaciones**

Precio de etileno	Precio de gas natural	Precio de petróleo crudo	Petróleo / gas
<i>centavos de dólar por libra</i>	<i>dólares por miles de pies cúbicos</i>	<i>dólares por barril</i>	<i>proporción del precio</i>
4	1	10	10.0
7	2	13	6.5
10	3	17	5.7
16	4	22	5.5
19	5	27	5.4
23	6	30	5.0

Fuente: Federal Research Bank of Dallas, enero de 2001

De esta manera, en un entorno de altos precios de crudo y gas, la competitividad futura en etileno dependerá más de un suministro seguro de hidrocarburos ligeros (etano, GLP) en todos los sitios de producción en el mundo.

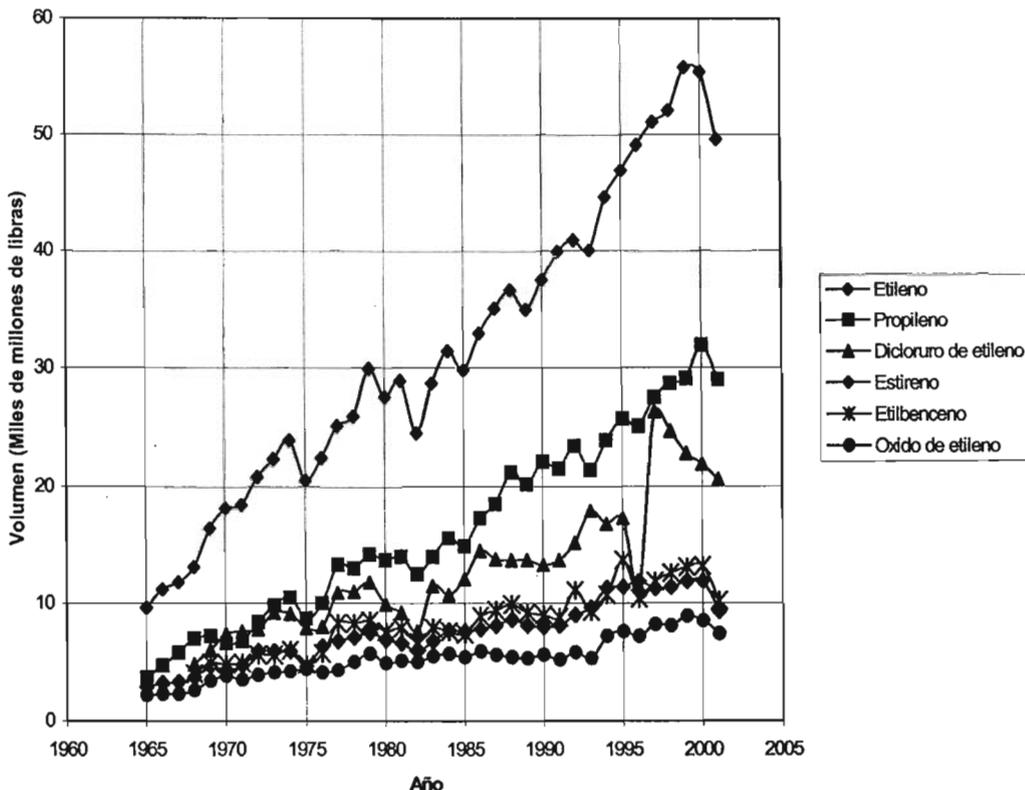
La disponibilidad y costos de materias primas se pueden convertir en factores clave de decisión para las futuras expansiones de capacidad en etileno en el ámbito mundial. Una excepción a esta regla general es la producción de aromáticos (por ejemplo benceno), debido a que su única materia prima económica es la nafta. Por lo tanto, como un resultado de este vínculo, existe un fuerte paralelismo entre los precios de la nafta y los aromáticos.

Hay que destacar que en un futuro cercano los precios altos del crudo pueden impactar el patrón global de capacidad instalada en el mundo. Es decir, Estados Unidos, Japón y Europa Occidental podrían reducir su capacidad de procesamiento de petroquímicos, ya que se favorecerán a aquellas regiones con gran disponibilidad de gas natural e hidrocarburos ligeros fácilmente accesibles, tales como Norte América, Rusia y el Medio Oriente.

En la primera región destaca Canadá con su amplio potencial de etano, y también Estados Unidos resultan favorecidos ya que el 77 % de sus plantas de etileno utilizan hidrocarburos ligeros en su alimentación.

En el Oriente Medio, se encuentran disponibles todo tipo de hidrocarburos ligeros, en especial etano barato. Este se comercializa en un rango de \$ 0.75 dólares por MMBtu en Arabia Saudita y \$ 1.25 dólares por MMBtu en Irán.

Figura 13. Producción de algunos productos petroquímicos en EUA



Fuente: C&EN, varios números.

Por otro lado, los productos japoneses y sudasiáticos así como los europeos occidentales se encuentran en desventaja atados a sus inflexibles *crackers* de nafta.

Los proyectos de *crackers* en Medio Oriente utilizarán una mezcla de etano / propano, excepto en Irán. La mayor parte de esta producción se convertirá a polietileno, lo cual representará más del 25 % del nuevo polietileno global durante el periodo comprendido hasta el 2010.

Tabla 8. Los complejos de producción de etileno más grandes

	Compañía	Localización	Capacidad (millones de toneladas por año)
1	Nova Chemicals Corp.	Joffre, Alberta	2.812
2	Arabian Petrochemical Co.	Jubail, Arabia Saudita	2.25
3	ExxonMobil Chemical Co.	Baytown, Texas	2.15
4	Chevron Phillips Chemical Co.	Sweeny, Texas	1.905
5	Equistar Chemicals LP	Channelview, Texas	1.75
6	Dow Chemical Co.	Terneuzen, Holanda	1.75
7	Yanbu Petrochemical Co.	Yanbu, Arabia Saudita	1.6
8	Shell Chemicals Ltd.	Norco, Los Angeles	1.556
9	Dow Chemical Co.	Freeport, Texas	1.54
10	Formosa Plastics Corp. USA	Point Comfort, Texas	1.53

Fuente: Oil & Gas Journal, marzo 31 de 2003

El etileno también es el componente más importante de la cadena petroquímica mexicana. Sus cuatro plantas actuales tienen en conjunto una capacidad de procesamiento de 1.37 MMTPA. Todas las plantas de etileno tienen una tecnología obsoleta, y son de la primera generación en su tipo. El índice de consumo de energía, fundamental en el costo de producción, es alrededor de 50% mayor que el de plantas modernas.

### CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

Las Plantas Petroquímicas son la continuación de la refinación del petróleo, ya que procesan este último hasta convertirlo en materia prima para la elaboración de utensilios indispensables en la vida diaria.

Podemos citar algunos puntos que hemos considerado necesarios para el buen funcionamiento de una industria petroquímica:

- I. Materia prima; abastecimiento abundante y continuo.
- II. Alta tecnología; I&D de nuevos productos, mejores procesos e innovación tecnológica.
- III. Control de procesos; procesos automatizados y mano de obra especializada

Todo se centra en la mejor forma de operar, es decir, minimizar los costos (min  $W \cdot X$ , sujeto a  $Y = f(X)$ ) para obtener las mayores ganancias (max  $\pi = \max P \cdot Y - \text{costos totales}$ , sujeto a  $Y = f(X)$ ) lo cual es un problema dual. Para encontrar óptimos en un sistema dinámico es necesario establecer modelos de optimización dinámica, lo cual se vuelve complejo ya que puede involucrar problemas con más de 1000 variables y matemáticamente no es nada fácil crear estos modelos y, sobre todo, interpretar sus resultados. Sin embargo, si somos cuidadosos, el problema lo podemos sintetizar en puntos clave aunque al mismo tiempo dinámicos, por ejemplo, nos podemos centrar en analizar la zona o zonas geográfica, en la calidad y costo de la materia prima, en el factor social de la empresa,

en las rentas a pagar a gobiernos y licenciadores, en la capacitación del personal, en la capacidad instalada, en las tendencias mundiales respecto a productos elaborados, en la innovación de procesos, en las estrategias comerciales empleadas por nuestros competidores. La parte importante se centra en como hacer crecer nuestras ganancias de forma sostenida, pero al mismo tiempo, como permanecer o subsistir en el mercado mundial por muchos años.

Hoy por hoy las empresas petroleras son las más importantes en el orbe, sin discusión alguna son las que mayor permeabilidad e influencia tienen en los gobiernos de todo el mundo. Su estrategia es simple, seguir proporcionando al mundo las fuentes necesarias de energía y las necesidades suficientes para mantener un mercado cautivo por los años de los años.

Las empresas petroleras mundiales invierten grandes sumas de dinero en proyectos de investigación y desarrollo de nuevos productos así como en investigaciones dedicadas a optimizar procesos, incluyendo a los petroquímicos. El mercado cautivo no solo se puede obtener innovando, también sucede que se negocian contratos por 5 o más años, lo cual permite a las empresas tener clientes y/o proveedores confiables y asegurar su subsistencia por ciertos períodos, permitiendo estabilidad microeconómica. En todos los casos influye la política industrial o energética del país en donde se celebren estos contratos, además de los respectivos factores macroeconómicos.

Como mencionamos anteriormente, el mundo al parecer persigue a la globalización como ideal común, pero más que ideal es una estrategia que las grandes corporaciones transnacionales, incluyendo a las petroleras y petroquímicas, en contubernio con los gobiernos de donde son originarias han ido creando para su mejor incursión en los mercados de todo el mundo. No obstante estas empresas muestran una cara diferente a la sociedad en general, pregonan que los mercados libres y la globalización son la mejor forma de competir, cuando en realidad la estrategia consiste en formar alianzas y nichos de mercado a través de los cuales protejan y hagan crecer sus propios intereses; aclaro que esto no significa que sean malas o perversas, simplemente se comportan como cualquier organismo que lucha por sobrevivir combatiendo (adaptándose) al medio que lo rodea.

Si nos remontamos a conceptos de filosofía económica nos podemos percatar que los gobiernos de las naciones a nivel mundial han sido permeados desde hace algunos siglos por la burguesía, y ¿quién es la burguesía?, pues nada más y nada menos que aquellos que poseen uno o más negocios, aquellos que acumulan y/o ganan la mayor cantidad de dinero, y por supuesto, ahí se encuentran clasificados los dueños de los negocios petroquímicos. Por lo tanto, desde que la burguesía ha llegado a instancias gubernamentales mundiales, sólo ha sido posible subsistir o sobrevivir basándose en cuestiones de competencia y competitividad. En el mundo de los *business*, la industria

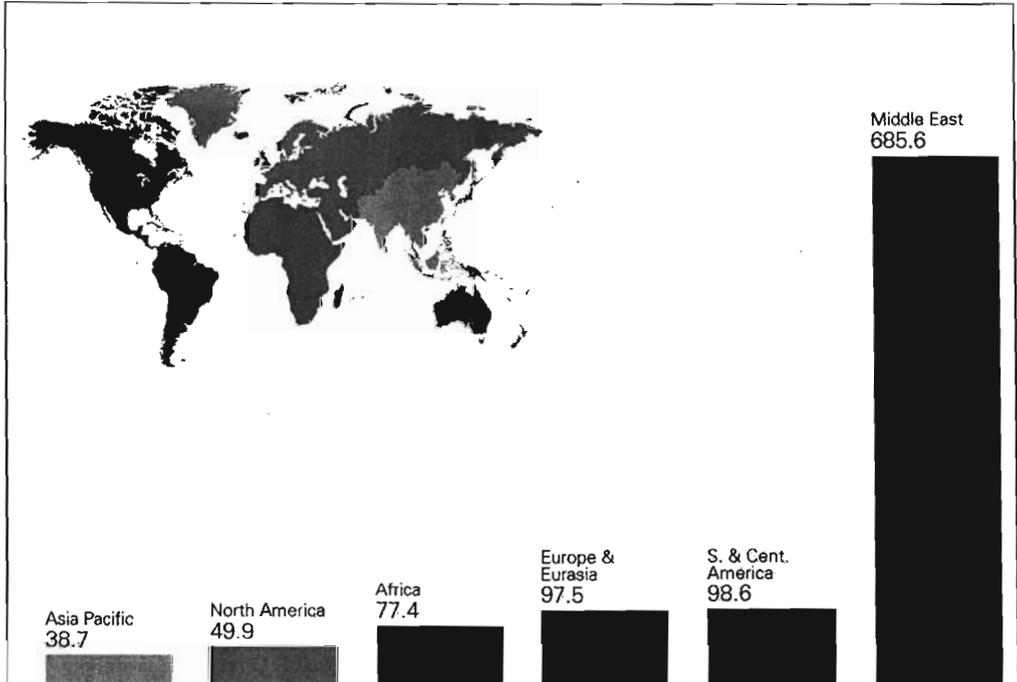
petroquímica es un negocio mundial, sólo sobrevive el más fuerte, el más adaptable, el más contundente en sus decisiones y estrategias.

Es importante hacer notar que el abasto de materia prima de forma ininterrumpida ayuda a que las grandes empresas petroquímicas controlen los precios de sus productos, les ayuda a realizar proyecciones y a ejecutar proyectos de aumento de capacidad, lo cual les proporciona estabilidad microeconómica. Es decir, al tener de forma segura el abasto de materia prima, las empresas petroquímicas se convierten en organizaciones casi totalmente independientes pues de esta forma dependen, en mayor proporción, de factores internos de la propia empresa. Ahora, las grandes empresas petroleras que han conjuntado a la cadena petroquímica como parte de su conglomerado han podido manejar toda la cadena productiva y de esta forma, a través de cooperación entre las diferentes etapas de la elaboración de un producto, han podido obtener rangos de ganancias mucho más elevados que las empresas netamente petroquímicas (sólo en los productos más comerciales y menos especializados).

Ahora, el mercado tecnológico en el sector petroquímico esta controlado por unas cuantas empresas licenciadoras. Aún más, en algunas áreas críticas del negocio como los polímeros (polietileno, polipropileno, etcétera), las empresas productoras son las que poseen la tecnología más avanzada y además tienen una gran influencia en el control del mercado. La política de alguno de ellos es no licenciar tecnología, sino vender productos terminados, por lo que el acceso a sus productos tecnológicos es prácticamente imposible.

En otros casos, los licenciadores venden su tecnología de proceso asociada a tecnología de catalizadores, los cuales son, en muchas ocasiones, la parte central del negocio tecnológico. Dado que en petroquímica las especificaciones de los productos son generalmente muy estrictas, los productos tecnológicos de los licenciadores se orientan a garantizar estas especificaciones, es decir, tienen un enfoque más de tecnología de producto, por lo que la tecnología de procesos y catalizadores es un medio para llegar a él.

Figura 14. Reservas probadas de petróleo a finales del 2002  
(Miles de millones de barriles)



Fuente: British Petroleum, 2003.

## LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

En el 2002 se vislumbraba la recuperación de la industria petroquímica mundial por la estabilización de precios de los energéticos, incremento en la demanda, bajos precios de materias primas, y desfase de algunos proyectos de plantas nuevas. Sin embargo, al cierre de ese año, ante el preámbulo del conflicto entre EUA e Irak y la inestabilidad política de Venezuela, los precios de los combustibles se elevaron y la recuperación de la industria petroquímica se vio nuevamente afectada. En 2003 la industria petroquímica mundial se caracterizó por participar en un mercado especulativo, debido principalmente al incierto desenlace del conflicto bélico en Irak.

El Medio Oriente es, quizá, la más importante influencia en la industria petroquímica global hoy en día y permanecerá de esta forma por muchos años. La región tiene los costos de producción más bajos del mundo, lo que le da una ventaja competitiva, además la disposición de los gobiernos de

diversificar sus líneas de negocios basadas en petróleo han empujado a un crecimiento de la industria petroquímica en esta región, principalmente en el sector de *commodities*.

A mediados del 2002, y a mediados del 2003 se dio muestras de recuperación de la economía de la industria petroquímica mundial, ya que la mayoría de las grandes empresas tuvieron buenas ganancias, sin embargo, el ciclo recesivo sigue afectando a la industria desde hace tres años. Los retos ahora son mantener las elevadas inversiones en materia de investigación y desarrollo (I&D) y la puesta en marcha de nuevos proyectos de construcción de plantas y/o complejos petroquímicos a pesar de la depresión en la industria química, ya que el factor demanda está creciendo y separándose del factor oferta.

Chemical and Engineering News comenta que en el 2003 la industria petroquímica estuvo esperanzada en un crecimiento notable, el cual había sido predicho por algunos especialistas, pero esto finalmente no ocurrió. La situación no ha mejorado con el tiempo, y las compañías continúan luchando con altos costos de energía y de materias primas las cuales declinan sus ganancias.

En noviembre de 2003 Hydrocarbon Processing publicó que la industria petroquímica había resistido algunos impactos más fuertes que los mostrados durante el periodo 2000 a 2003, lo cual ha sido llamado "la tormenta perfecta". La dinámica de los negocios, la suavidad de la economía, la crisis energética y los eventos internacionales han permitido la creación de turbulencia, desafíos en el periodo económico de los negocios petroquímicos. Los desarrollos financieros de algunas de las empresas petroquímicas más grandes, entre 2000 y 2002, proporcionaron una severa advertencia de la turbulencia económica experimentada por la industria.

Desde mediados de 2003, la economía norteamericana ha dado muestras de signos positivos de recuperación, con un pronóstico del 4 % de incremento del Producto Interno Bruto en el 2004. El consumo personal, la inversión fija y el gasto en defensa son esperados para estimular la recuperación.

La confianza del consumidor está mejorando, sin embargo, muchas de las condiciones del ciclo recesivo permanecen iguales: los precios del gas enlazados con los del petróleo y la permanencia de la volatilidad en términos de fijar precios.

Tabla 9. Ventas de los primeros nueve meses de 2003 de empresas químicas en EUA

Posición 2003	Compañía	\$ Millones de dólares	Posición 2002
1	Dow Chemical	24,300	1
2	Dupont	20,519	2
3	PPG Industries	6,581	3
4	Air Products	4,850	5
5	Rohm and Haas	4,774	4
6	Eastman Chemical	4,366	6
7	Praxair	4,152	7
8	Solutia	1,785	8
9	Crompton	1,624	9
10	IMC Global	1,586	10

Fuente: C&amp;EN, noviembre 17 de 2003

Tabla 10. Ganancias de los primeros nueve meses de 2003 de empresas químicas en EUA

Posición 2003	Compañía	\$ Millones de dólares	Posición 2002
1	Dupont	1,373	1
2	Dow Chemical	810	2
3	Praxair	430	3
4	PPG Industries	385	5
5	Air Products	368.1	4
6	Rohm and Haas	179	6
7	Cabot	92.3	9
8	Eastman Chemical	85.1	8
9	Lubrizol	84.8	7
10	Cytec Industries	76.4	10

Fuente: C&amp;EN, noviembre 17 de 2003

No obstante la industria petroquímica es necesaria y por ende es difícil que la industria pare, además podemos observar en la tabla anterior que las grandes empresas siguen teniendo ganancias que no son nada despreciables en el mundo de los negocios. La industria petroquímica, valga el símil, es casi tan importante como la industria de los alimentos, ya que se ha vuelto indispensable para la forma de vida occidental, la cual es la forma de vida que más se difunde y adopta en todo el mundo. A continuación se ha hecho un análisis de las naciones que se consideraron pueden repuntar en su industria química. Se ha considerado que las características de estas naciones hacen que sean prospectos estratégicos en el fortalecimiento y desarrollo de zonas económicas mundiales.

### China

En 1999, China obtuvo la capacidad de procesar 270 millones de toneladas de petróleo, aunque sólo procesó 176 millones de toneladas de petróleo crudo, y produjo 105 millones de toneladas de gasolina, queroseno y diesel, satisfaciendo en lo fundamental la necesidad de su mercado nacional. La capacidad instalada para la producción de etileno alcanzó a las 4,420,000 toneladas y se produjeron 4,350,000 toneladas. En la actualidad, la capacidad de China de procesar petróleo se halla en el tercer lugar del mundo; la capacidad de producción de etileno y de la resina sintética, en

el quinto lugar del mundo; la de goma sintética, en el cuarto lugar del mundo, y la de fibras sintéticas, en el primer puesto del mundo.

Respecto a la prospección del petróleo y gas natural, entre 1996 y 2000, se pudo aclarar una reserva geológica de petróleo de 3,700 millones de toneladas, y una reserva geológica de gas natural de 1,104,600 millones de metros cúbicos. Se extrajeron 798 millones de petróleo crudo, y se produjeron 116,500 millones de metros cúbicos de gas natural. El aumento de la producción del petróleo y de gas natural han hecho ascender notablemente su porcentaje en el consumo de energéticos. En China, el porcentaje del petróleo y del gas natural en el consumo de energéticos subió del 17.5% y 1.8% en 1995 a 23.6% y 2.5% en 2000. En 2001, la producción petrolera fue de 1,650 millones de toneladas y la de gas natural, 30,340 millones de metros cúbicos, 1.2% y 11.5% de aumento

China tiene proyectos en los cuales compañías petroquímicas multinacionales esperan construir y/o están construyendo o ampliando complejos sobre la base de crackers de etileno. China también espera invertir en proyectos de producción de olefinas donde la inversión será 100 % china.

China tiene alianzas e inversión por parte de las grandes empresas multinacionales, por ejemplo, Sinopec propiedad del gobierno es el socio de BP y de BASF, y China National Offshore Oil Corp. (CNOOC), también poseída por el gobierno chino es socio de Shell. Además, respecto a proyectos de olefinas, existen empresas con intereses en China como Dow Chemicals y ExxonMobil.

La tecnología y el equipo para proyectos de desarrollo petroquímico están fácilmente disponibles en ultramar; el trabajo en China es barato a comparación de los estándares internacionales; y CNOOC, PetroChina, y Sinopec, todas estas empresas propiedad del gobierno, son gigantescas y cuentan con capacidad de inversión. Lo único de que carecen en China es de la experiencia necesaria.

El gobierno chino ha programado y ha anunciado los detalles de su siguiente plan quinquenal (del 2006-10). El plan incluirá la construcción de los megaproyectos petroquímicos que necesitan urgentemente, ya que esperan reducir el déficit masivo de China en muchos productos petroquímicos y de plásticos básicos. Pero los chinos no han buscado a socios para estos proyectos, y lo mejor que las multinacionales pueden esperar son algunas participaciones a través de *joint ventures* en las unidades de los derivados, los cuales tomarán las materias primas de las crackers de etileno.

La forma más prometedora para las compañías occidentales, que esperaban ampliar su parte del mercado básico de los productos petroquímicos y de los plásticos de China, podría ser el establecer bases de exportación orientadas a la producción a otra parte en la región de Asia / Pacífico.

Los requisitos de la importación de China para los productos petroquímicos y los plásticos básicos van a aumentar para un futuro cercano debido a que la demanda se ha elevado paralelamente con el desarrollo económico de este país. Mientras tanto, las tarifas arancelarias químicas de China han estado bajando desde que el país accedió a la Organización Mundial de Comercio (OMC) en el 2001, dando a los exportadores un acceso más fácil al mercado chino, aunque la incidencia de las investigaciones del antidumping por el gobierno chino han aumentado durante el mismo período.

### **Medio Oriente**

Se está satisfaciendo la promesa del Oriente Medio en materia de los productos petroquímicos. Por dos décadas ha sido evidente que Arabia Saudita y otros países serán los nuevos surtidores de la exportación de los productos petroquímicos basados en materia prima abundante y barata como es el gas natural.

En el período que queda hasta 2010, la mitad de la nueva capacidad del etileno del mundo será construida en el Oriente Medio. Hoy, Arabia Saudita, Irán, Qatar y los Emiratos Arabes Unidos producen 12.3 millones de toneladas métricas / año de etileno, representando un 12% en la capacidad global actual.

El etileno será vendido por las compañías petroquímicas nacionales tales como Sabic o por la Petrochemical National Co. (Subsidiarios de Irán de NPC) y sus socios conjuntos, tales como Shell, ExxonMobil, Basell y otros, en los mercados mundiales que ya se preparan para manufacturar dichos productos.

Sabic es independiente, pero se alía con socios comerciales a través de *joint ventures* y de esta forma comparte el riesgo y da cabida a las presiones de las grandes transnacionales. Sabic también está a punto de terminar su primer cracker propio. La etapa siguiente de globalización de la compañía ha comenzado con la adquisición de la empresa de productos petroquímicos de DSM, dando a Sabic un equilibrio en su participación en Europa y extendiendo sus redes globales de comercialización.

Para las compañías del Medio Oriente el sueño está por venir y para las compañías occidentales la pesadilla podría apenas comenzar debido a que el etileno que se produce en el Golfo Árabe es un 30%-100% más barato que en los Estados Unidos y en Europa.

Asia será el campo de batalla para las exportaciones de todas las regiones que producen y es afortunado que China esté probando ser un impulsor de gran alcance para la importación de los mercados del Medio Oriente.

En los últimos cuatro años la demanda para los poliolefinas se ha levantado en 3% por año en el Oriente Medio, contra aumentos de la oferta de un 12% anual.

Como ya mencionamos, las materias primas baratas y la proximidad a los mercados asiáticos, hacen de Arabia Saudita y otros países de Medio Oriente, incluyendo Abu Dhabi, Egipto, Irán, Kuwait, y Qatar, la región opcional para la inversión en proyectos de productos petroquímicos.

En Arabia Saudita, Sabic domina la escena como el productor más grande pero es probable que tenga competencia ya que recientemente la legislación introducida permite que las compañías extranjeras inviertan en las operaciones industriales en un 100%. El país también está abriendo su sector upstream (corriente arriba) del gas a la inversión extranjera y a varias compañías petroleras importantes, incluyendo a ExxonMobil, Shell, y TOTAL, las cuales están compitiendo para participar en la exploración de gas y en producción del mismo, lo cual también incluirá la fabricación, en sentido descendente, de productos petroquímicos.

Sabic ha crecido tanto que se encuentra entre las 20 empresas petroquímicas con mayor capacidad en fabricación de productos petroquímicos a nivel mundial. Las ventajas especiales que han permitido a Sabic prosperar son:

- ◆ el gran abasto de gas natural y de líquidos del gas natural (principalmente etano),
- ◆ la localización geográfica (Arabia Saudita está situada a la mitad del camino entre los grandes mercados de Europa y Asia);
- ◆ una mano de obra calificada cada vez mayor;
- ◆ un potencial grande, basado en la propiedad de que Arabia Saudita tiene un cuarto de las reservas de petróleo del mundo.

Como ya mencionamos, Sabic ha compartido el riesgo al formar empresas conjuntas con ExxonMobil-Chemicals, Shell-Chemicals, Mitsubishi Gas Chemical y Mitsubishi Corporation. El éxito de Sabic se puede acreditar a la cooperación internacional con sus socios.

La globalización también ha conducido a Sabic a realzar su posición en tecnología. En la compañía funciona un centro de investigación y de tecnología, ubicado en Riyadh, además posee centros técnicos en diversas ciudades.

Las reservas abundantes de gas en Qatar han conducido al establecimiento de varios complejos petroquímicos allí, y algunos siguen en construcción. Qatar-Chemicals también está invirtiendo y ha establecido una deuda para la construcción del complejo petroquímico que concluirá en el año 2007 y el cual incluye un cracker de etano de 1.3 millones de toneladas métricas por año en Ras Laffan. Este complejo se ha llevado a cabo gracias al joint venture entre Qatar Chemicals Corporation(63 %), TOTAL(36%) y Qatar Petroleum (1%).

El producto del cracker estará compartido entre los socios para alimentar respectivamente sus unidades de alfa olefinas y polietileno de alta densidad (Qatar Chemicals) y la unidad de polietileno lineal de baja densidad (TOTAL).

En Kuwait se está construyendo un segundo complejo entre Kuwait y Dow Chemicals.

La Petrochemical Industries Corporation (PIC, Kuwait), Dow Chemicals y Petrochemical de Boubyan (un procesador privado de plásticos) firmaron un convenio para proceder en la construcción del complejo petroquímico en Shuaiba, Kuwait por \$1.5-miles de millones de dólares. El complejo será construido a principios de 2007 como parte del *joint venture* entre PIC (45 %), Dow (45%) y Boubyan (10 %). El complejo está basado en un cracker de etano de 850,000 toneladas métricas por año, además incluirá unidades con capacidad para procesar 500,000 toneladas métricas por año de polietileno y 600,000 toneladas métricas por año de etilén glicol. Los socios también construirán una unidad del etilbenceno de 330,000 toneladas métricas por año y una planta de estireno de 300,000 toneladas métricas por año. Un complejo adyacente recibirá el benceno para la producción de compuestos aromáticos.

El año antepasado la Oil National Corporation (Adnoc) de Abu Dhabi y su socio Borealis comisionaron unos 1.4 miles de millones de euros para el complejo en Ruwais, Abu Dhabi. El complejo, funciona por sociedad, un *joint venture* en el cual Adnoc tiene el 60% y Borealis el resto. Tiene capacidad para 600,000 toneladas métricas por año para producir etileno y 450,000 toneladas métricas por año de producción de polietileno. Este complejo esta enfocando sus ventas en un 30% a China y Asia nororiental, el 30% a Asia suroriental, el 10% a la India, y el resto a los mercados de Medio Oriente.

El gobierno egipcio ha lanzado un programa para invertir un excedente de \$10 mil millones de dólares en los próximos 20 años para desarrollar al sector petroquímico del país. Ha formado el Petrochemical Egipcian Corporation (Echem; El Cairo) para animar al sector privado y que este último pueda invertir.

Echem está trabajando en cinco proyectos prioritarios con un valor combinado de \$3 mil millones de dólares, basado principalmente en las reservas locales del gas. Los proyectos incluyen complejos petroquímicos por \$1.5 mil millones de dólares para ser construidos antes de 2008, abarcando unidades de 1 millón de toneladas métricas por año de etileno y de 1 millón de toneladas métricas de polietileno anuales.

Echem ha acordado con los accionistas incluir a Petrochemical Oriental Corporation (El Cairo) para construir una planta de deshidrogenación de propano de 350,000 toneladas métricas en Suez antes de 2007. Echem también está trabajando en otros proyectos petroquímicos, como el de 1.7 millones de toneladas métricas anuales de metanol, 300,000 toneladas métricas por año de estireno, y 200,000 toneladas métricas anuales de poliestireno. Estas plantas serán concluidas antes del año 2008.

También Eatco (El Cairo) tiene planes para construir un complejo de metanol - olefinas de \$1.4-mil millones de dólares en Damietta. El proyecto utilizará el proceso de Lurgi para producir el metanol con capacidad de 6,000 toneladas métricas por día el cual será convertido a etileno (300,000 toneladas métricas por año) y a propileno (250,000 toneladas métricas por año). Las unidades en sentido descendente incluirán las plantas para producir 300,000 toneladas métricas por año de polietileno de alta densidad y 250,000 toneladas métricas por año de polipropileno. Cerca del 70% de los costos de inversión serán financiados por préstamos y del resto con capital de acciones ordinarias privadas.

Recordemos que las empresas petroleras y petroquímicas más importantes de Oriente Medio no son exclusivamente empresas de Estado, sino son *joint ventures* entre las empresas de las naciones ganadoras de la Segunda Guerra Mundial, como son Francia, Reino Unido, Holanda y, por supuesto, Estados Unidos.

## **India**

La industria química de la India ha crecido rápidamente desde que el gobierno indio lanzó un programa económico radical de reformas a principio de 1990's permitiendo la desregularización y liberalización del sector industrial del país. Los productos químicos equivalen al 6.7% del PIB de la India, el Ministerio encargado de productos químicos y de fertilizantes (Nueva Delhi) comenta que "la industria química ha registrado un crecimiento constante e impresionante en los últimos 10 años, ya que ningún otro país en vías de desarrollo puede decir que tiene una industria química tan demandada y diversa como la de la India".

La India tiene una posición internacional particularmente fuerte en agroquímicos, fármacos, y de tintes. Los tintes, los pesticidas, y los productos farmacéuticos encabezan el crecimiento en las exportaciones químicas de la India pasando de 50 mil millones a 120 mil millones de dólares entre 1995 y 2002 respectivamente. La industria de los agroquímicos de la India es la segunda más grande de Asia, después de Japón, y su sector de farmacia es el más grande del mundo.

El desarrollo de la industria química ha aumentado gracias al desarrollo sostenido de la economía de la India.

La industria química de la India, protegida históricamente por altas tarifas y otras barreras arancelarias, se ha esforzado por mejorar su competitividad durante los 10 años pasados, mientras que la economía del país se ha integrado más con el mundo exterior. Ese proceso ha incluido el acceso de la India a la Organización Mundial de Comercio (OMC, Ginebra).

La reestructuración es, consecuentemente, una tendencia en curso en la industria química de la India.

La capacidad petroquímica debe aumentar rápidamente en la India al mismo tiempo que la demanda pronosticada por los analistas. Se espera que la demanda del etileno crezca el 10% anual en la India hasta el 2010, teniendo como consecuencia la necesidad de doblar la capacidad doméstica. Hay ocho plantas del etileno en la India con una capacidad combinada de 2.4 millones de toneladas cúbicas por año.

El consumo de polímeros y de fibras se pronostica que se eleve un 10% y un 6% respectivamente cada año hasta el 2007. Las capacidades de los polímeros y de fibras de la India son cerca de 4 millones de toneladas métricas por año y 1.8 millones de toneladas métricas por año respectivamente. La India será uno de los tres consumidores más grandes de estos productos antes del 2007. El consumo per cápita de plásticos en la India es de 3 kg comparado con un promedio internacional de alrededor de 20 kg y un promedio de 40 kg en países desarrollados. La India tiene un déficit comercial de productos químicos de cerca de \$1.5 mil millones por año, por lo que los analistas han comentado, consecuentemente, que existen oportunidades amplias para la inversión en aumento de la capacidad de los productos petroquímicos en la India.

La India necesita y puede aprovecharse de su proximidad relativa al Medio Oriente para poder sentirse como un jugador principal en la elaboración de productos petroquímicos a nivel mundial. La India está observando los mecanismos pertinentes para establecer una "sociedad" con los productores de Medio Oriente, usando la materia prima de esa región como base para la realización

de productos de valor agregado ya que esto permitiría a la India desarrollar una plataforma más amplia en la producción para el mercado interno que es cada vez más grande.

India tiene planes de construir plantas y ampliaciones de estireno, para y orto-xileno, polipropileno, y de ácido tereftálico purificado (PTA). Los planes también incluyen doblar la capacidad del cloruro de polivinilo en Gandhar y de una ampliación de la capacidad de etileno. Además esperan construir o ampliar sus plantas de etileno de 300,000 toneladas métricas por año en el estado de Assam.

También tienen ideas de construir un complejo petroquímico de \$60 mil millones de dólares. Las firmas químicas de la India deben mientras tanto invertir más en I&D para mejorar la competitividad internacional. Las compañías químicas en la India invierten en promedio un 2% de las ventas a investigación y desarrollo de nuevos productos (I&D) comparado con un promedio internacional de la industria química de cerca del 18%. El gasto en I&D se requiere en productos químicos básicos, para mejorar la eficiencia, y en las especialidades para desarrollar productos nuevos.

Las políticas de desregulación del gobierno indio han hecho más fácil que las compañías químicas extranjeras inviertan en la India. La mayoría de los proyectos han estado en la industria de las especialidades en lugar de hacerlo en la industria de los productos químicos básicos.

La industria de los fertilizantes obtiene por concepto de ventas \$330 mil millones de dólares anuales, lo cual ubica a la India como la cuarta nación productora de fertilizantes, detrás de China, los Estados Unidos y Rusia.

### **Venezuela**

La industria petroquímica en Venezuela surge por el auge e importancia que ésta cobra después de la Segunda Guerra Mundial.

En 1953, este país opta por construir una petroquímica, y utilizarla como método de mayor aprovechamiento del gas y derivados del petróleo. Asumiendo este reto, se construye la Petroquímica Nacional, adscrita al Ministerio de Minas e Hidrocarburos. Con el tiempo y la adquisición de experiencia, la industria evolucionó hasta convertirse actualmente en Petroquímica de Venezuela (Pequiven), filial de Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA).

Pequiven es una empresa venezolana productora y comercializadora de productos petroquímicos en los mercados nacional e internacionales. Esta participa en todas las áreas del negocio, desde el desarrollo de la materia prima para la petroquímica básica, hasta la colocación de productos finales de alta calidad a sus clientes.

Venezuela cuenta con ciertas ventajas, las cuales permitieron el surgimiento de Pequiven. Entre ellas nombremos:

- ◆ País petrolero con abundantes reservas de gas natural.
- ◆ Posición geográfica favorable para acceder a mercados regionales y globales en crecimiento.
- ◆ Disponibilidad de una importante infraestructura industrial en áreas clave para la expansión.

En el 2004, se espera que Venezuela se estabilice y regrese a la normalidad después de la huelga hecha por administradores de PDVSA (Petróleos de Venezuela, S.A.) el año pasado, ya que esto provocó la disminución de las producciones de petróleo y petroquímica de ese país. La producción del etileno se ha visto disminuida a 200,000 toneladas métricas (33 % de su capacidad).

La estabilidad en Venezuela, ayudará a PDVSA, ya que finalmente se puede firmar este año un acuerdo con ExxonMobil para la creación y consolidación de un nuevo proyecto por \$2,400 millones de dólares; el proyecto consiste en la construcción de un cracker de etano de 1 millón de toneladas métricas en José, Venezuela que alimentará a nuevas plantas de polietileno y etilén-glicol. Sin embargo el acuerdo entre ExxonMobil y PDVSA puede causar controversia al delimitar la participación de Pequiven en la administración del proyecto.

### México

La industria petroquímica en México se encuentra principalmente bajo la producción de Pemex a través de sus dos subsidiarias, Pemex Gas y Petroquímica Básica y Pemex Petroquímica.

Dentro de la cadena del petróleo, Pemex Gas y Petroquímica Básica ocupa una posición estratégica, al tener la responsabilidad del procesamiento del gas natural y sus líquidos, así como del transporte, comercialización y almacenamiento de sus productos. En el ámbito internacional, Pemex Gas es una de las principales empresas procesadoras de gas natural, con un volumen procesado durante 1999 de 3,527 millones de pies cúbicos diarios (mmpcd) y la segunda empresa productora de líquidos, con una producción de 446 miles de barriles diarios (mbd). Cuenta con una extensa red de gasoductos a través de la cual se transportan cerca de 4,000 mmpcd de gas natural, lo que la ubica en el lugar 100 entre las principales empresas transportistas de este energético en Norteamérica.

En México, nuestra empresa se encuentra entre las 10 más grandes por su nivel de ingresos, superiores a 52,500 millones de pesos en 1999, con activos del orden de 41,000 millones de pesos. Adicionalmente, Pemex Gas constituye una fuente importante de trabajo, al emplear a poco más de 10,500 trabajadores.

Pemex Petroquímica que elabora, comercializa y distribuye productos para satisfacer la demanda del mercado a través de sus empresas filiales y centros de trabajo. Su actividad fundamental son los procesos petroquímicos no básicos derivados de la primera transformación del gas natural, metano, etano, propano y naftas de Petróleos Mexicanos. Pemex Petroquímica guarda una estrecha relación comercial con empresas privadas nacionales dedicadas a la elaboración de fertilizantes, plásticos, fibras y hules sintéticos, fármacos, refrigerantes, aditivos, etc.

En México se encuentra el caso del monopolio público, donde se presta especial atención en la exportación de materia prima, para de esta forma pagar el gasto corriente del gobierno. Este esquema no es el ideal para una empresa petrolera que sigue aspirando a ser el impulsor del desarrollo nacional en los próximos años, se requiere que sea más que una empresa dedicada a la refinación y venta de crudo.

Una forma de eficientizar a la empresa es la inversión en tecnología bajo un esquema económico rentable, esto quiere decir que se requiere de personal muy hábil en la toma de decisiones y de consensos para hacer las negociaciones pertinentes con empresas dedicadas a la innovación tecnológica a nivel nacional y mundial. De esta forma se podrían llevar a cabo inversiones a bajo costo, con tecnología de punta donde si el esquema funciona entonces las ganancias se repartan por cierto tiempo entre los innovadores y Pemex.

Recordemos que la tecnología es un elemento clave en la industria petrolera y petroquímica para de esta forma asegurar su competitividad y desarrollo sostenido.

La viabilidad de la autonomía de Pemex depende intrínsecamente de la alta dirección de la misma empresa, ya que en los últimos años la falta de vergüenza, carácter y sobre todo de nacionalismo han llevado a la toma de decisiones poco afortunadas para Pemex, y menciono afortunadas por que pareciese que son cosa de la suerte, ya que después de decidir algo nadie ha asumido su responsabilidad en la falta de una efectiva planeación.

Las posturas de los diferentes partidos políticos han evitado un consenso para encontrar soluciones a la problemática política, económica, fiscal, industrial y laboral que enfrenta la empresa, pero esto es debido a que no existen los líderes capacitados en esta área ni la voluntad política para plantear esquemas atractivos a los diferentes polos políticos que gobiernan al país.

Debemos analizar seriamente que clase de industria petroquímica queremos, una que siga siendo filial de Pemex, otra abierta a la inversión privada, u otra que sea la combinación de los dos anteriores con participación mayoritaria de alguna de las partes. El ejecutivo a través de Pemex y de

la Sener, el Congreso Mexicano a través de los diferentes partidos políticos, y la iniciativa privada a través de las diferentes Cámaras de Comercio les falta presentar un programa integral, basado en técnicas de optimización, donde se plasmen las ideas más convenientes para el impulso de la industria petroquímica nacional, la cual debe competir y ser capaz de negociar a nivel mundial.

Es recomendable que el marco jurídico sea modificado para permitir que la iniciativa privada pueda establecer proyectos de construcción y operación de plantas petroquímicas, donde los dueños de estas plantas sean las mismas empresas, es decir, dar concesiones. La iniciativa privada deberá entregar cuentas del uso de la concesión para producir tal o cual producto. Aquellas empresas que entreguen buenas cuentas al gobierno se les renovará la concesión año con año, inclusive se les incentivará con diversos mecanismos, pero aquellas que no cumplan con las libertades otorgadas por el gobierno, entonces serán castigadas, especialmente sus dueños y/o comités ejecutivos con la cárcel, sin derecho a fianza, además de la respectiva cancelación de la concesión dada a dicha empresa.

Es necesario decidir qué empresa será Pemex en una proyección en el largo plazo, aunque es de considerar que esta decisión fue tomada por visionarios mexicanos hace muchos años y consumada el 18 de Marzo de 1938: "Pemex debe ser una empresa que ayude a dar calidad de vida a todos los mexicanos, pues al final de todo, la industria del petróleo es sólo un mecanismo de la nación para impulsar el bienestar de la misma".

Quizá haya que cambiar las leyes, quizá solo se necesiten ciertos acuerdos y con el marco jurídico existente comenzar a trabajar en una remodelación profunda de Pemex y de la política energética nacional a largo plazo.

Pemex debe modernizarse, es una industria que compite a nivel global por lo que requiere estar a la vanguardia tecnológica, económica y administrativa. A lo largo de la historia Pemex ha sido el impulsor del desarrollo del país, pero la falta de visión y de compromiso por parte de administradores y gobiernos han hecho de esta una empresa en decadencia y poco eficiente.

La política energética basada en el petróleo tiene que tener una visión no más allá de los 20 años, ya que es de todos conocido que la economía del hidrógeno es la más viable alternativa en los próximos años.

Cabe reconocer que la política fiscal de Pemex es una atadura para el crecimiento de la empresa, aunque antes de darle mucho más autonomía fiscal a Pemex es necesario planificar el tipo de inversión prioritaria en las diferentes áreas de la misma empresa.

Financieramente el país depende en muy buena parte de Pemex, de los impuestos que esta empresa paga, por tal necesitamos una política comprometida con el bienestar de la mayoría de los mexicanos, una empresa sana y que no apueste a la buena fortuna, ya que esta apuesta se ha perdido en los últimos años, ya es tiempo de dejar de jugar a los dados.

La industria química de México ha luchado por más que una década contra una serie de barreras que han atascado el desarrollo del sector químico del país. El déficit comercial de los productos químicos de México fue de cerca de los \$6 mil millones de dólares en el 2003, muy por arriba del déficit de \$2 mil millones de dólares de 1994. Petróleos Mexicanos es por ley el único proveedor de la nación de varias de las materias primas clave para la industria petroquímica, incluyendo el etano y el propano. Las tentativas repetidas de México de persuadir a las firmas privadas a invertir en extensiones en los complejos petroquímicos propiedad del Gobierno Federal han fallado porque las firmas no han podido obtener la materia prima a largo plazo en donde se tasen contratos y otras garantías por parte de Pemex. La compañía petroquímica Pemex-Petroquímica está procurando romper la tradición y busca la manera en que los privados tengan garantías por 10 años en un proyecto de inversión llamado Proyecto Fénix, por \$2.8 mil millones de dólares.

La primera fase del proyecto Fénix es la construcción de un complejo de olefinas de \$2 mil millones de dólares el cual será financiado, construido y manejado por firmas privadas. El complejo de olefinas incluirá una cracker de etileno de 1.2 millones de toneladas métricas por año utilizando como materia prima a condensados del gas natural. La oferta para utilizar los condensados del gas natural como materia prima es una alternativa, ya que el etano es difícil tasarlo con un precio base. Estos tipos de planes habían fallado debido en gran parte a la inhabilidad de Pemex de ofrecer a firmas privadas contratos a largo plazo para tasar el etano. El complejo incluirá producción de estireno, de polipropileno, y unidades de polietileno. La segunda fase del proyecto Fénix será por \$800 millones de dólares con alimentación de nafta para producción de aromáticos complejos.

Pemex será un accionista minoritario en las compañías que serán formadas para construir los complejos, y parte de su porcentaje será determinada por los socios potenciales.

Pemex Petroquímica ha estado hablando con compañías de Asia, Europa, Medio Oriente, y Norteamérica sobre la inversión en el proyecto Fénix. La localización de los nuevos complejos dependerá de los socios de Pemex, pero probablemente será construido en Coatzacoalcos, donde se encuentra la fuente más abundante de materia prima, o en Altamira, donde se localizan la mayoría de los productores químicos.

El uso de condensados como materia prima debe ayudar a aliviar algunos de los problemas que los inversionistas han tenido en el pasado con respecto a la fuente de la materia prima, el uso de condensados del gas natural significa una materia prima más competitiva porque el etano esta definido por el precio del gas natural, que es un mercado muy volátil e incierto. La estabilidad de la garantía de los condensados es el precio en que se tasan, que es algo que Pemex no podía ofrecer con el etano. Los problemas de tasación del gas natural continuarán por muchos años, mientras que ahora los condensados están disponibles en México. Pemex Petroquímica ha diseñado una fórmula para tasar el precio base de los condensados, pero no ha divulgado esta información al público.

La decisión de Pemex para no utilizar el etano como materia prima en el complejo de olefinas es importante porque los inversionistas no han podido asegurar una fórmula para tasar el precio del etano. Los impuestos sobre las ventas de Pemex financian un 30% del presupuesto del Gobierno. Debido a que la Secretaría de Hacienda ha estado poco dispuesta a permitir que Pemex Gas y Petroquímica Básica ofrezca a compañías químicas una tarifa más barata en el gas. Las compañías químicas dicen que los complejos petroquímicos no pueden ser provechosos sin que el etano lo tengan bajo contrato a un precio base tasado a largo plazo. Las empresas privadas requieren contratos para gas de aproximadamente \$1 dólar por millón de BTU. Pemex, sin embargo, requiere vender el etano al precio más alto o alrededor de \$5 dólares por millón de BTU.

El proyecto Fénix permitirá que las compañías tomen una ventaja a la mayoría de los complejos petroquímicos, ya que anteriormente Pemex requería ser socio con un 51% como mínimo para cualquier tipo de venta de activos propiedad del Gobierno Federal. Esto significa que el complejo del proyecto Fénix no estará conforme a las leyes que gobiernan a las compañías propiedad del Gobierno Federal, incluyendo los controles presupuestarios. Pemex Petroquímica comenta que ha diseñado el proyecto Fénix para resolver esos problemas: “no habrá control presupuestario, y los socios potenciales no estarán conforme a las leyes de trabajos públicos” que gobiernan a compañías propiedad del Gobierno debido a que “funcionará justo como cualquier otra compañía que se financie con una mayoría de capital privado.”

El proyecto Fénix eliminará la necesidad de México de importar mucho de su consumo de petroquímicos. México tiene un déficit de poliolefinas, por lo que el mercado existe y actualmente está siendo provisto por las importaciones.

Pemex tiene varias ventajas preponderantes para la inversión en México:

- ♦ Cuenta con un ambiente político muy estable en una época cuando las cosas en otras partes del mundo son muy inciertas.

- ◆ Cuenta con un mercado inmenso.
- ◆ Materia prima competitiva.
- ◆ México tiene jóvenes y una población económica con un crecimiento rápido.
- ◆ El consumo de los productos petroquímicos está por debajo de las tasas de consumo de los Estados Unidos. El consumo de poliolefinas en México es de 16 kilogramos per cápita, comparada a los 100 kilogramos per cápita en los Estados Unidos.

Tabla 11. Proyecto Fénix (propuesto)

Producto	Capacidad (miles de toneladas métricas por año)
Etileno	1000
Propileno	500
Butadieno	125
Estireno	500
Polietileno de alta densidad	450
Polietileno lineal de baja densidad	450
Polipropileno	500

Fuente: Pemex, Ciudad de México.

Tabla 12. Aumento de la capacidad petroquímica de México

Localización	Producto	Capacidad existente (miles de toneladas métricas por año)	Planes de expansión (miles de toneladas métricas por año)	Inicio
Morelos	Etileno	500	250	2003
Cangrejera	Etileno	500	100	2003
Pajaritos	Monómero de cloruro de vinilo	200	205	2003
Cangrejera	Polietileno lineal de baja densidad	240	75	2004
Pajaritos	Estireno	150	225	2004
Morelos	Polietileno de alta densidad / lineal de baja densidad	No disponible	300	2006

Fuente: Intellichem (Coral Gables, Florida, USA), Pemex (Ciudad de México)

Los nuevos complejos de olefinas de México serán importantes en el ámbito mundial al conducir un crecimiento en los productores en las cadenas de producción descendente de productos químicos del sector privado. Algunos ejecutivos del sector privado argumentan que la negociación con una compañía propiedad del gobierno requiere un sistema especial de habilidad. El tratar con Pemex es complejo y puede requerir de habilidades que no aplican tanto en el sector privado. Se necesita de paciencia, de un objetivo claro, y cerciorarse de que el objetivo este en línea con Pemex, además de conocer ampliamente la reglamentación y leyes que imperan tanto en Pemex, como en el Gobierno Federal.

Tal y como lo ha expresado la SENER, la actual administración de Pemex ha manifestado que la industria petroquímica es de importancia y debe orientarse a la generación de valor como primer eslabón de las cadenas productivas del sector en el país.

La visión que se ha expresado requiere de un nuevo modelo de Pemex Petroquímica con criterios de rentabilidad, orientado al desarrollo de una cultura organizacional innovadora; la reducción de costos; las economías de escala; la optimización de las operaciones; el uso intensivo de los medios electrónicos para mejorar los servicios a los clientes; y con todo ello, dar respuesta con eficiencia y oportunidad a los cada vez mayores requerimientos del mercado, incluyendo la integración de las cadenas productivas de Pemex petroquímica, Petróleos Mexicanos y la iniciativa privada.

Actualmente, Pemex Petroquímica y sus empresas filiales experimentan una crisis derivada de la operación bajo un esquema concebido como adecuado para los fines de la capitalización, pero inconveniente para una operación competitiva desde el punto de vista de comercio internacional.

Como consecuencia de la creación de filiales, además de debilitar la autoridad formal del corporativo Pemex Petroquímica, se manifestó una ambigüedad por el carácter que tienen como sociedades mercantiles, por una parte, y como integrantes de Petróleo Mexicanos, por la otra, con la consecuente doble regulación asociada. Esto ha provocado que los mecanismos para la toma de decisiones no se cumplan con la oportunidad que requiere la dinámica de sus operaciones.

Desde entonces, las empresas filiales se preocuparon seriamente por la propia generación de valor, sustentadas en su autonomía de gestión. En este contexto, como grupo e individualmente, perdieron su capacidad negociadora, se dió la competencia por los mismos clientes, y no existe una política comercial común, ni la posibilidad de coordinar la producción de las plantas de una misma línea de negocio, lo que no les ha permitido optimizar el manejo de los inventarios y de su escala.

Por otro lado, la dispersión del poder de compra entre las empresas filiales les ha impedido realizar las necesarias economías en la adquisición de las materias primas, de los bienes, la contratación de servicios y del desarrollo de los proyectos de inversión, independientemente del incremento en el costo administrativo y la pérdida de oportunidad por la realización de múltiples procesos de licitación. Esto ha impedido, específicamente, que las filiales aprovechen las ventajas que en materia de precios de materias primas pueden obtener al integrarse a Pemex Petroquímica. Problemas tales como la venta de productos y servicios a precios de mercado que encarecen el costo de producción, como es el caso del precio de etileno inter organismos, y la problemática existente para establecer un solo contrato de suministro de gas y otras materias primas, simplemente desaparecerían.

Otro esquema importante derivado de la operación bajo el esquema de las empresas filiales es la imposibilidad de optimizar la aplicación de recursos. El aprovechamiento de los conocimientos y la experiencia del capital humano de una filial está limitado, en cualquiera de las otras, por la normatividad que bloquea la libre movilidad de los recursos humanos. De igual forma, los recursos materiales, particularmente las refacciones industriales de alto costo, que antes se intercambiaban con base en las necesidades de la operación, hoy sólo pueden ser adquiridas mediante los procedimientos contemplados en la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP).

La operación bajo las condiciones antes descritas ha sido factor fundamental para que Pemex Petroquímica enfrente, en los distintos aspectos de su actividad, los siguientes hechos:

1. Comercial, alta pérdida en la participación en el mercado; desaparición de la cadena de valor de amoníaco - urea.; drástica disminución de la oferta de amoníaco.
2. Operativo, de 61 plantas operando en 1996, actualmente sólo operan 32 (Octubre de 2001) por debajo de su capacidad.
3. Organizacional, estructuras no homogéneas que respondan al esquema de sociedades mercantiles, diseñadas para soportar su operación por el tiempo necesario para el proceso de licitación.
4. Procesos, administración independiente con decisiones desarticuladas de las oficinas centrales.
5. Cadena de valor con Petróleos Mexicanos, desarticulación de la planeación y las acciones de los demás organismos subsidiarios.

Al fraccionarse Pemex Petroquímica, a contracorriente de las grandes corporaciones petroleras que se han estado integrando para fortalecerse, rompió sus cadenas productivas, debilitó sus posibilidades operativas elevando los gastos de operación, dispersando el conocimiento, así como el potencial de ventas.

## **EMPRESAS PETROLERAS LÍDERES**

A lo largo de la historia de la economía del petróleo se ha observado una gran batalla estratégica para controlar este recurso, se han utilizado todo tipo de presiones y artimañas para tener el control del tan afamado *oro negro*, por lo tanto, esta industria no ha escapado al poder de mercado de los grandes monopolios.

A continuación describimos brevemente a las 5 corporaciones petroleras más importantes en el planeta Tierra, son los monstruos que tiene injerencia en todo el mundo a través de sus diversas unidades o subsidiarias, o a través de alianzas estratégicas. Son tan altas las ganancias que desarrollan estas empresas que su injerencia muchas veces merma hasta en los gobiernos en los que se encuentran presentes, y muchas veces en los que no lo están. Cabe señalar que estas corporaciones pertenecen a accionistas de Estados Unidos, del Reino Unido, de Holanda y de Francia, que casualmente son los vencedores de la Segunda Guerra Mundial.

Hace años se hacían llamar las 7 hermanas o las siete grandes, hoy se han fusionado y han creado los monopolios que más tarde describiremos brevemente, los cuales son de los más importantes a nivel mundial por el desempeño estratégico que juegan. Siete imperios ya clásicos, más la URSS, y en cierta medida Francia, dominaban la industria y los mercados mundiales del petróleo en los años 1960's, estas empresas eran la Standard Oil Company (New Jersey), The Royal Dutch Shell Group (empresa británica-francesa-holandesa), Gulf Oil Corporation, Texaco Inc., Socony Mobil Oil Company, Standard Oil Company of California, y British Petroleum Company, las cuales se les permitía jugar el juego imperialista debido a que en aquel entonces nos encontrábamos en plena guerra fría, por lo tanto la unión sagrada del capitalismo se hacía automáticamente tan pronto se hacía aparecer el espectro comunista.

Por aquel entonces muchos pequeños países, como la India, intentaban jugar un juego pendular entre los bloques comunista y capitalista. Por lo que en 1961, en plena guerra fría, uno de los hombres petroleros más ricos del mundo, George F. Getty, envió una carta al Instituto Americano del Petróleo (API). Reclamaba en ella una unión a escala mundial de los intereses petrolíferos contra los soviéticos, unión a la que debían pertenecer los Ministerios de Asuntos Extranjeros de las naciones interesadas. Proponía incluso la creación de una OTAN del petróleo y la abolición de las leyes anti monopolio (anti trust) para una mejor acción contra la creciente amenaza de los Soviéticos para el mundo libre.

Lo anterior permitió:

1. La aceleración de la creación de monopolios (trusts) locales, controlados por organizaciones invisibles.
2. La aceleración de una labor sistemática de propaganda sobre prensa y la opinión pública del lado capitalista, con miras a hacer coincidir totalmente en la mente de la gente la imagen del Cartel (las siete hermanas) con la defensa de una civilización occidental. De tal modo que el amenazar de cualquier modo los intereses del Cartel fuese asimilado como un ataque en contra de occidente.

Han pasado 40 años, la cortina de acero o de hierro ha caído, ¿el mundo es libre a la libre competencia?, ¿Y las grandes empresas petroleras de hace años qué han hecho para mejorar su posición mundial?, al parecer mucho, pues se han consolidado, se han aliado y/o fusionado y están listas para competir por el comercio de productos petroquímicos por muchos años ya que han establecido grandes centros de investigación y han acrecentado su inversión en materia de investigación y desarrollo (I&D).

Cada una de las siguientes empresas tiene su división o divisiones de “Chemicals”, las cuales, sin dudar, se han posicionado de gran forma en la competencia comercial de sus productos en todo el mundo. Las divisiones químicas de estas grandes empresas petroleras las analizaremos en un subcapítulo posterior a este.

### **Royal Dutch/Shell Group of Companies**

30, Carel van Bylandtlaan  
2596 HR The Hague, The Netherlands  
Tel: +31-70-377-9111  
Fax: +31-70-377-3115  
<http://www.shell.com>

Royal Dutch/Shell se sitúa en el trono del petróleo y del gas, ya que es ligeramente más grande que Exxon Mobil y BP. El grupo petrolero número uno del mundo tiene reservas probadas por 15.6 mil millones de barriles de crudo equivalente. El grupo, es la única Empresa Conjunta (joint venture) entre Royal Dutch Petroleum (60 %) y Shell Transport and Trading (40 %), genera ventas principalmente de productos del petróleo, pero también de la fabricación de químicos, transporte de gas natural, comercialización de gas y electricidad, y desarrollo de recursos renovables de energía. Opera en más de 46,000 estaciones de gas en el mundo. La mayoría del petróleo producido por esta empresa gigante es producida en Nigeria, Omán, Reino Unido, y Estados Unidos. Royal Dutch/Shell tiene intereses propios en más de 50 refinerías a nivel mundial.

**Principales características de la empresa en 2002**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2002 Ventas (millones de dólares.)	\$179,431.0
Crecimiento en ventas en el último año	32.7%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$9,419.0
Crecimiento en ganancias en el último año	(13.2%)
2002 Empleos	111,000
Crecimiento en empleo en el último año	22.0%

**ExxonMobil Corporation**

5959 Las Colinas Blvd.  
 Irving, TX 75039-2298  
 Tel: 972-444-1000  
 Fax: 972-444-1350  
<http://www.exxon.mobil.com>

Es no necesariamente la Oil Standard, pero Exxon Mobil es la segunda empresa petrolera integrada a nivel mundial (detrás de la Royal Dutch/Shell). Exxon Mobil es la compañía petrolera número uno de los Estados Unidos, eslabona actividades como exploración, producción, suministro, transportación y venta de petróleo y gas alrededor del mundo. Tiene reservas probadas por 55.7 trillones de pies cúbicos de gas natural y 11.8 mil millones de barriles de crudo. Las refinerías de Exxon Mobil pueden procesar 5.5 millones de barriles por día, y la compañía suministra productos refinados en más de 40,000 estaciones de servicio en 118 países que operan bajo los nombres de Exxon, Esso, y Mobil (incluye a más de 16,000 en los Estados Unidos). La compañía también es el mayor productor (en volumen) petroquímico en el mundo.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$213,199
Crecimiento en ventas en el último año	19.2%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$21,510
Crecimiento en ganancias en el último año	87.7%
2003 Empleos	88,300
Crecimiento en empleo en el último año	(4.5%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$178,909.0
Crecimiento en ventas en el último año	(4.6%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$11,460.0
Crecimiento en ganancias en el último año	(25.2%)
2002 Empleos	92,500
Crecimiento en empleo en el último año	(5.5%)

**BP P.I.C.**

1 St. James's Square  
London  
SW1Y 4PD, United Kingdom  
Phone: +44-20-7496-4000  
Fax: +44-20-7496-4630  
<http://www.bp.com>

BP es la tercera empresa petrolera integrada del mundo, detrás de la Royal Dutch / Shell y de Exxon Mobil. La compañía, la cual fue formada en 1998 de la fusión de British Petroleum y Amoco, creció por la compra de Atlantic Richfield Company (ARCO). BP tiene reservas probadas por 17.6 mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente, incluyendo las grandes reservas de Alaska. Es el más grande productor de gas y petróleo en Estados Unidos y también se encuentra en la cima de la refinación (capacidad para procesar 3.5 millones de barriles por día) y manufactura de petroquímicos y químicos especiales. BP opera 29,200 estaciones en el mundo. En el 2003 realizó el mayor movimiento estratégico, BP, Grupo Alfa y Acces-Renova combinaron sus ventajas en Rusia para crear la TNK-BP, la cual representa la tercera empresa petrolera Rusa.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$232,571
Crecimiento en ventas en el último año	30.1%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$10,267
Crecimiento en ganancias en el último año	50%
2003 Empleos	103,700
Crecimiento en empleo en el último año	(10%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$178,721.0
Crecimiento en ventas en el último año	2.6%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$6,845.0
Crecimiento en ganancias en el último año	(14.5%)
2002 Empleos	115,250
Crecimiento en empleo en el último año	4.6%

**ChevronTexaco Corporation**

6001 Bollinger Canyon Rd.  
San Ramon, CA 94583  
Tel: 925-842-1000  
Fax: 925-842-3530  
<http://www.chevrontexaco.com>

Es la segunda empresa petrolera integrada más grande de los Estados Unidos (detrás de ExxonMobil). Fue formada por la adquisición de Chevron por parte de Texaco. ChevronTexaco tiene reservas probadas por 11.9 barriles de crudo equivalente y diariamente produce en exceso 2.6 millones de barriles de crudo equivalente. El gigante del crudo y del gas tiene presencia en más de 180 países, y en sus propios intereses en negocios químicos y generación de potencia. Los

propietarios de la compañía apuestan en más de 24,000 estaciones de gas operando bajo las marcas de Chevron, Texaco, y Caltex.

#### Principales características de la empresa en 2003

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$112,937
Crecimiento en ventas en el último año	23.2%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$7,230
Crecimiento en ganancias en el último año	538.7%
2003 Empleos	50,582
Crecimiento en empleo en el último año	(4.6%)

#### Principales características de la empresa en 2002

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$91,685.0
Crecimiento en ventas en el último año	(6.3%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$1,132.0
Crecimiento en ganancias en el último año	(65.6%)
2002 Empleos	53,014
Crecimiento en empleo en el último año	(4.9%)

#### TOTAL S.A.

2 place de la Coupole, La Défense 6  
92400 Courbevoie, France  
Tel: +33-1-47-44-58-53  
Fax: +33-1-47-44-58-24  
<http://www.totalfinelf.com>

TOTAL, una de las empresas petroleras integradas más grandes del mundo, explora, desarrolla y produce petróleo crudo y gas natural; refina y vende crudo; comercia y transporta crudo y productos terminados. Opera en más de 100 países, la compañía tiene reservas probadas por 11.2 mil millones de barriles de crudo equivalente. Esta empresa opera 28 refinерías y 16,700 estaciones de servicio, principalmente en Europa y Africa. ATOFINA es su mayor productor químico. TOTAL FINA fue formada en 1999 cuando la compañía francesa TOTAL compró a la empresa Belga PetroFina. Después esta llegó a ser en el 2000 TOTAL FINA ELF con la adquisición de un rival francés llamado Elf Aquitaine. La compañía fue renombrada por ella misma como TOTAL S.A. en el 2003.

#### Principales características de la empresa en 2003

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$131,568
Crecimiento en ventas en el último año	22.2%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$8,832
Crecimiento en ganancias en el último año	41.5%
2003 Empleos	110,783
Crecimiento en empleo en el último año	(8.8%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$107,698.0
Crecimiento en ventas en el último año	14.7%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$6,240.0
Crecimiento en ganancias en el último año	(8.6%)
2002 Empleos	121,469
Crecimiento en empleo en el último año	(0.5%)

**Tabla 13. Empresas petroleras más importantes del mundo (Datos de 2002)**

Nombre de la empresa	Fin de año fiscal	Ventas (millones de dólares) 2002	% crecimiento en ventas con respecto al 2001	Incremento neto en ventas (millones de dólares) 2002	% crecimiento del incremento neto con respecto al 2001	Número de empleados 2002	% crecimiento del número de empleados en un año
BP P.L.C. (UK)	Diciembre	178,721	2.60	6,845	14.50	110,150	2.80
Chevron Texaco Corporation (US)	Diciembre	91,685	-6.30	1,132	-65.60	53,014	4.90
Exxon Mobil Corporation (Texas)	Diciembre	178,909	-4.60	11,460	-25.20	92,500	-5.50
Royal Dutch / Shell Group of Companies (The Netherlands)	Diciembre	179,431	32.70	9,419	-13.20	111,000	22.00
TOTAL S.A. (France)	Diciembre	107,698	14.70	6,240	-8.60	122,025	-1.00

Fuente: Hoover's Company Capsule (julio de 2003)

Cabe señalar que Rusia también fue vencedor en la Segunda Guerra Mundial, pero el sistema comunista permitió la poca industrialización de la URSS (no existía necesidad) e imposibilitó el desarrollo de grandes empresas en el rubro petrolero y petroquímico.

A continuación describimos a las dos empresas rusas más importantes, las cuales están muy lejos de las ganancias que obtienen anualmente las 5 corporaciones antes citadas.

**OA O LUKOIL**

11 Sretenski Blvd.  
101000 Moscow, Russia  
Tel: +7-95-927-4444  
Fax: +7-95-928-9841

<http://www.lukoil.com>

Es la empresa petrolera integrada número uno de Rusia, produce, refina y vende petróleo y productos refinados del petróleo. Cuenta con el 24 % de la producción de Rusia. LUKOIL tiene reservas probadas por 19.3 mil millones de barriles de crudo equivalente, la mitad de las cuales están localizadas en el oeste de Siberia. La Compañía tiene operaciones en 58 regiones de Rusia y en 25 países, además tiene 8 refinerías y más de 4,000 estaciones de servicio. LUKOIL dentro de Estados Unidos vende productos al haber comprado Getty Petroleum Marketing. LUKOIL ha formado negocios separados para su exploración, producción, refinación, y actividades de mercado.

Los Administradores y empleados tienen una participación en la empresa de cerca del 20 % de LUKOIL, el gobierno ruso tiene el 8 %.

#### Principales características de la empresa en 2002

Fin del año Fiscal	Diciembre
2002 Ventas (millones de dólares.)	\$15,449.0
Crecimiento en ventas en el último año	13.9%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$1,843.0
Crecimiento en ganancias en el último año	(12.6%)
2002 Empleos	130,000 (est.)
Crecimiento en empleo en el último año	0.0% (est.)

#### OAQ NK YUKOS

31A, Dubininskaya St.  
115054 Moscow, Russia  
Tel: +7-95-232-3161  
Fax: +7-95-232-3160

<http://www.yukos.com>

YUKOS, es la segunda empresa petrolera más grande de Rusia (detrás de LUKOIL). Ha encontrado sus vastos recursos petroleros en la fría Siberia. Esta empresa también tiene reservas petroleras en la región Volga. Tiene reservas probadas por 13.7 miles de millones de barriles de crudo y 7.8 trillones de pies cúbicos de gas natural. YUKOS opera 5 refinerías y más de 1,200 estaciones de gas dentro de Rusia, y tiene exploraciones visionarias en Kazajistán y Africa. YUKOS fue dirigida por el empresario Mikhail Khodorkovsky, quién con otros rusos tiene cerca del 44% de la compañía, sin embargo, él fue arrestado por un fraude de evasión de impuestos en el 2003 y tuvo que salir de la dirección de la empresa. Simón Kukes tomó el control. También en el 2003 se canceló la operación en la cual YUKOS compraría Sibneft, el cual es el quinto productor de petróleo de Rusia.

#### Principales características de la empresa en 2002

Fin del año Fiscal	Diciembre
2002 Ventas (millones de dólares.)	\$11,373.0
Crecimiento en ventas en el último año	17.4%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$3,058.0
Crecimiento en ganancias en el último año	(10.8%)
2002 Empleos	100,000
Crecimiento en empleo en el último año	0.0%

### EMPRESAS PETROQUÍMICAS Y QUÍMICAS LÍDERES

Las empresas petroquímicas y químicas son parte de la cadena productiva que depende del petróleo, lo cual depende de que las grandes empresas refinadoras de petróleo y productoras de gas natural abastezcan de materia prima a sus plantas a precios razonables. Estas empresas tienen la ventaja de tener el conocimiento de cómo hacer los productos (know how), aunque también casi todas las empresas petroleras tienen subsidiarias en el área de la petroquímica lo que genera competencia.

Para poder invertir en el área de la petroquímica se han puesto de moda las alianzas estratégicas ya sea formando empresas conjuntas (joint ventures) o simplemente convenios de colaboración para el desarrollo de algún producto en específico. También recordemos que existen contratos por varios años en los que las empresas petroquímicas y químicas se aseguran de tener la materia prima a un determinado precio y de forma constante. La distribución de la materia prima se realiza a través de oleoductos, gaseoductos y barcos principalmente, aunque tengan que atravesar más de un continente.

A continuación analizamos a las empresas petroquímicas más importantes del mundo, las cuales han encontrado a través de diversos mecanismos sus nichos comerciales. Estas empresas abastecen el mercado de las naciones más desarrolladas, desde petroquímicos básicos hasta especialidades. Estas empresas se han agrupado en clusters, de esta manera sus plantas son fácilmente localizables en las grandes naciones productoras de petroquímicos, tales como Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Japón, China, entre tantos otros.

#### **The Dow Chemical Company**

2030 Dow Center  
Midland, MI 48674  
Tel: 989-636-1000  
Fax: 989-636-1830  
<http://www.dow.com>

Este es el mundo del plástico, gracias en parte a Dow Chemical; es el líder en el mundo de la producción de plásticos, químicos, hidrocarburos, herbicidas y pesticidas. Es la compañía química más grande de Estados Unidos y la número dos en el mundo (delante de DuPont y detrás de BASF). Dow también es líder en el desarrollo de plásticos (adhesivos, selladores y recubrimientos). Otros productos que incluye en su portafolio de productos son las resinas de polietileno para empaques (incluyendo la clase de aislamiento de espuma de estireno), fibras, y películas mejor conocidas como químicos de desarrollo, como ácido acrílico para la producción de otros ingredientes funcionales. Dow ha reafirmado sus operaciones de polietileno con la adquisición de Union Carbide, también produce químicos "commodities" (cloro-álcalis), herbicidas (Climcher), insecticidas (Dursban), y petroquímicos. Las unidades más pequeñas de Dow, Hidrocarburos y Energía respectivamente, producen petroquímicos. Dow produce más de 3,500 productos.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$32,632
Crecimiento en ventas en el último año	18.2%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$1,730
2003 Empleos	46,372
Crecimiento en empleo en el último año	(7.2%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$27,609.0
Crecimiento en ventas en el último año	(0.7%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$290
Crecimiento en ganancias en el último año	(63%)
2002 Empleos	49,959
Crecimiento en empleo en el último año	(5.2%)

**BASF Aktiengesellschaft**

Carl-Bosch St. 38  
 67056 Ludwigshafen, Germany  
 Tel: +49-621-60-0  
 Fax: +49-621-60-42525  
<http://www.basf.com>

BASF es la compañía química más grande del mundo, por delante de Bayer y Dow. BASF tiene más de 100 manufacturas líderes y hace negocios mundiales a través de 5 segmentos de negocios: plásticos (incluyendo poliolefinas y poliestirenos), productos de desarrollo (químicos de valor agregado, recubrimientos y colorantes), químicos básicos (plásticos, catalizadores y solventes), exploración y producción de petróleo y gas natural (a través de su subsidiaria Wintershall AG), y productos para la agricultura y nutrición (aditivos, herbicidas, fertilizantes). BASF vendió su unidad de fibras en el 2003 para enfocarse en el centro de las operaciones químicas, lo cual significó la adhesión de la división química de Mine Safety Appliance (MSA) en Septiembre.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$42,575.5
Crecimiento en ventas en el último año	24.7%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$1,144.3
Crecimiento en ganancias en el último año	(27.6%)
2003 Empleos	87,159
Crecimiento en empleo en el último año	(2.5%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$34,154.7
Crecimiento en ventas en el último año	16.9%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$1,580.1
Crecimiento en ganancias en el último año	(69.7%)
2002 Empleos	89,398
Crecimiento en empleo en el último año	(3.4%)

**Bayer Group**

51368 Leverkusen, Germany

Tel: +49-214-30-1

Fax: +49-214-30-66328

<http://www.bayer.de>

La compañía que creo la aspirina en 1897, está rankeada detrás de BASF y adelante de Dow como la segunda empresa química más grande del mundo, es la segunda empresa más grande en manufacturar químicos. Bayer hace productos para la salud y el cuidado personal (equipo de diagnóstico y farmacéuticos), productos para la agricultura (protección a cosechas y salud de animales), químicos (químicos básicos y finos), y polímeros (plásticos, fibra sintética). La compañía opera en los Estados Unidos a través de Bayer Corporation. Bayer se ha reorganizado, rotando sus divisiones y llegando a tener una administración sostenida. También se anunció que Bayer podría separar sus subgrupos químicos, lo cual podría ser un giro de comercio publicitario bajo un nuevo nombre en 2005.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$35,914
Crecimiento en ventas en el último año	18.1%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$(1,585)
2003 Empleos	118,280
Crecimiento en empleo en el último año	(3.5%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$30,415.0
Crecimiento en ventas en el último año	17.9%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$1,113.0
Crecimiento en ganancias en el último año	29.4%
2002 Empleos	122,600
Crecimiento en empleo en el último año	4.9%

**E. I. Du Pont de Nemours and Company**

1007 Market St.  
Wilmington, DE 19898  
Tel: 302-774-1000  
Fax: 302-999-4399

<http://www.dupont.com>

Es el número 2 en Estados Unidos como fabricante de químicos (detrás de Dow Chemical) ha experimentado una reestructuración que consolidó ocho unidades de negocios en sólo seis. Estos segmentos producen cubiertas (para automóviles), químicos de protección de cosechas, semillas genéticamente modificadas, materiales electrónicos (LCDs, sensores, y fluoroquímicos), polímeros y resinas para empaque y otros usos, y salvaguarda y seguridad en materiales y químicos. La compañía ha acordado vender la subsidiaria INVISTA (antes DuPont Textiles e Interiores, fabricante de fibras de poliéster y nylon, incluyendo Lycra and Stainmaster) a Koch Industries por \$4,400 millones de dólares en una negociación que será cerrada en el 2004.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$26,996
Crecimiento en ventas en el último año	(12.5%)
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$973
2003 Empleos	81,000
Crecimiento en empleo en el último año	2.5%

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$24,006.0
Crecimiento en ventas en el último año	(2.9%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$2,001
2002 Empleos	79,000
Crecimiento en empleo en el último año	0.0%

**Ashland Inc.**

50 E. River Center Blvd.  
Covington, KY 41012  
Tel 859-815-3333  
Fax: 859-815-5053  
<http://www.ashland.com>

Ashland fabrica químicos para construcción y automóviles. La compañía opera a través de cuatro subsidiarias. Ashland Distribution compra químicos y plásticos en grandes cantidades, entonces mezcla y reempaca estos químicos para distribuirlos en Europa y Norte América. Ashland Specialty Chemical produce resinas especiales y polímeros, adhesivos, y químicos para tratamiento de aguas. La subsidiaria Ashland's APAC es el líder en suministro de asfalto y materiales para autopistas en los Estados Unidos, pero realiza la mayoría de su dinero en la construcción de puentes y pavimentación de calles, principalmente en la parte sur y el medio oeste de Estados Unidos. La

compañía Valvoline es una unidad que opera la cadena del petróleo (cerca de 700 puntos de venta) y fabrica aceite de motor Valvoline y anticongelante Zerex.

#### Principales características de la empresa en 2002

Fin del año Fiscal	Septiembre
2002 Ventas (millones de dólares.)	\$7,518.0
Crecimiento en ventas en el último año	(0.3%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$75.0
Crecimiento en ganancias en el último año	(35.9%)
2002 Empleos	22,500
Crecimiento en empleo en el último año	(7.4%)

#### Air Products and Chemicals, Inc.

7201 Hamilton Blvd.  
Allentown, PA 18195-1501  
Tel: 610-481-4911  
Fax: 610-481-5900  
<http://www.airproducts.com>

La compañía proporciona gases como argón, hidrógeno, nitrógeno, y oxígeno para manufactura y otro tipo de industrias. También produce químicos, incluyendo catalizadores, surfactantes, e intermedios para la fabricación de poliuretano, aminas, y emulsiones derivadas del monómero acetato de vinilo. Air Products también fabrica contenedores y equipos que separan aire, purifican hidrógeno, y licuan gas. La compañía distribuye gases industriales para la construcción de plantas (estratégicamente cerca de la misma compañía) o por camiones para compañías con menos necesidades extensivas.

#### Principales características de la empresa en 2003

Fin del año Fiscal	Septiembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$6,297.3
Crecimiento en ventas en el último año	16.6%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$397.3
Crecimiento en ganancias en el último año	(24.4%)
2003 Empleos	18,500
Crecimiento en empleo en el último año	7.6%

#### Eastman Chemical Company

100 N. Eastman Rd.  
Kingsport, TN 37660  
Tel: 423-229-2000  
Fax: 423-229-1351  
Llamadas libres: 800-327-8626  
<http://www.eastman.com>

Eastman Chemical puede renombrar su pasado a través de las fotos, fue parte del gigante filmico Eastman Kodak. La compañía se ha desarrollado dentro de los mayores productores de químicos, fibras y plásticos, con tres segmentos de negocios. La Eastman Division fabrica materia prima para

cubiertas, adhesivos, tintas, y químicos de desarrollo. La Voridian Division también produce polímeros usados en la manufactura de productos como comida y empaque médico, películas, cintas, y cepillos de dientes. Voridian es el más grande fabricante de tereftalato de polietileno (PET), este plástico es usado para envases de refrescos, comida y agua. La tercera y nueva unidad de negocios de Eastman es la Developing Business División (División de Desarrollo de Negocios).

#### Principales características de la empresa en 2003

Fin del año fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares)	\$5,800
Crecimiento en ventas en el último año	9.0%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	(\$270)
2003 Empleos	15,000
Crecimiento en empleos en el último año	(4.5%)

#### Principales características de la empresa en 2002

2002 Ventas (millones de dólares)	\$5,320.0
Crecimiento en ventas en el último año	(1.2%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$61.0
2002 Empleos	15,700
Crecimiento en empleos en el último año	(0.6%)

#### Imperial Chemical Industries PLC

20 Manchester Sq.  
London  
W1U 3AN, United Kingdom  
Tel: +44-20-7009-5000  
Fax: +44-20-7009-5703  
<http://www.ici.com>

Imperial Chemical Industries (ICI) ha manejado una gran cantidad de productos en su portafolio de negocios, desde productos químicos primarios a enfoques como productos químicos especiales y pinturas. Su grupo de productos especiales radica en la National Starch and Chemical (adhesivos industriales, almidón), Quest (fragancias, ingredientes de comida, saborizantes), y Uniqema (lubricantes sintéticos y naturales y productos de cuidado personal). Sus pinturas incluyen las marcas Alba, Dulux, y Glidden. ICI tiene participación en diversas regiones en el segmento químico (subsidiarias en Argentina, India, y Pakistán) las cuales fabrican explosivos, sosa cáustica, hule químico, productos relacionados al azufre, y fibras. Quests ha vendido sus segmentos de ingredientes de comida a Kerry Group por un valor cercano a \$440 millones de dólares.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$10,431
Crecimiento en ventas en el último año	5.7%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$36
Crecimiento en ganancias en el último año	(87.5)%
2003 Empleos	35,030
Crecimiento en empleo en el último año	(4.4%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$9,870.0
Crecimiento en ventas en el último año	5.5%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$288.0
Crecimiento en ganancias en el último año	63.6%
2002 Empleos	36,660
Crecimiento en empleo en el último año	(5.0%)

**FMC Corporation**

1735 Market St.  
Philadelphia, PA 19103  
Tel: 215-299-6000  
Fax: 215-299-6618  
<http://www.fmc.com>

No sólo en áreas tan diversas como el equipo para la industria petrolera y maquinaria para la industria de los alimentos, FMC Corporation ahora se enfoca en químicos industriales, químicos especiales y agroquímicos. Los químicos industriales incluyen sosa cáustica (es uno de los mayores productores a nivel mundial), peróxido de hidrógeno, químicos del fósforo. La compañía tiene también un joint venture (empresa conjunta) con Solutia llamada Astaris la cual produce compuestos del fósforo. El resto de sus ventas provienen de productos para la agricultura (insecticidas y herbicidas) y químicos especiales (alimentos y aditivos farmacéuticos).

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares)	\$1,921.4
Crecimiento en Ventas en el último año	3.7%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$26.5
2003 Empleos	5,300
Crecimiento en empleos en el último año	(3.6%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares)	\$1,852.9
Crecimiento en Ventas en el último año	(4.6%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$65.8
2002 Empleos	5,500
Crecimiento en empleos en el último año	(8.3%)

**Huntsman International LLC**

500 Huntsman Way  
 Salt Lake City, UT 84108  
 Tel: 801-584-5700  
 Fax: 801-584-5781  
 Llamada libre: 800-421-2411  
<http://www.huntsman.com>

Huntsman International ha unido los suficientes negocios para llegar a ser la más grande empresa privada de químicos primarios en el mundo. Huntsman es el mayor productor de químicos básicos y petroquímicos como etileno y propileno. La compañía también produce surfactantes (usados en productos de limpieza y del cuidado personal) y químicos especiales como poliuretanos, óxidos de propileno, y propilén glicol. Huntsman es el más grande fabricante de dióxido de titanio, el cual es el pigmento blanco más usado en el mundo, con cerca del 15 % del mercado mundial. Teniendo completa el control de la porción de Imperial Chemical Industries (ICI), la familia Huntsman ha controlado nuevamente el 100 % de la compañía.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares)	\$5,245.5
Crecimiento en Ventas en el último año	16.1%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$88.5
2003 Empleos	6,300
Crecimiento en empleos en el último año	(21.2%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares)	\$4,518.1
Crecimiento en Ventas en el último año	(1.2%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$20.1
2002 Empleos	8,000
Crecimiento en empleos en el último año	(0.6%)

**Chevron Phillips Chemical Company LLC**

10001 Six Pines Dr.  
 The Woodlands, TX 77380  
 Tel: 832-813-4100  
 Fax: 800-231-3890  
 Toll Free: 800-231-1212  
<http://www.cpchem.com>

ChevronTexaco y ConocoPhillips formaron esta empresa conjunta (joint venture) con 50 % para cada una de ellas y la nombraron Chevron Phillips Chemical Company (CPChem). Es la empresa petroquímica más grande en los Estados Unidos, CPChem produce etileno, propileno, polietileno y polipropileno. CPChem también produce aromáticos como benceno y estireno, así como químicos especiales como acetileno, negro de humo y químicos usados en perforación y minería. La compañía ha formado diversas empresas conjuntas (joint ventures) en el Medio Oriente. La mayoría de las operaciones de CPChem's se localizan en Estados Unidos.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares)	\$7,018
Crecimiento en Ventas en el último año	28.2%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$7
2003 Empleos	5,451
Crecimiento en empleos en el último año	(1.2%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares)	\$5,473.0
Crecimiento en Ventas en el último año	(8.9%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	(\$30.0)
2002 Empleos	5,517
Crecimiento en empleos en el último año	(8.9%)

**Degussa AG**

Bennigsenplatz 1  
40474 Düsseldorf, Germany  
Phone: +49-211-650-41-249  
Fax: +49-211-650-41-377  
<http://www.degussa.com>

Los químicos especiales son la actividad primordial de Degussa AG. La compañía tiene 21 unidades divididas en cinco divisiones: recubrimientos y rellenos avanzados, químicos finos e industriales (para la industria farmacéutica, tratamiento de agua, papel, minería), químicos de construcción (aditivos para concreto), desarrollo de materiales (superabsorbentes, alimentos, aditivos para productos del cuidado personal, y pinturas), y polímeros especiales. Esta empresa es la más grande del mundo en materia de químicos especializados. La marca más conocida de Degussa es Plexiglas. La empresa minera de carbón alemana RAG está en tratos para llegar a ser el mayor accionista de Degussa.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$14,343.2
Crecimiento en ventas en el último año	16.3%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$(144.3)
2003 Empleos	46,997
Crecimiento en empleo en el último año	(1.3%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$12,330.9
Crecimiento en ventas en el último año	7.7%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$237.9
Crecimiento en ganancias en el último año	(36.2%)
2002 Empleos	47,623
Crecimiento en empleo en el último año	(10.8%)

**Akzo Nobel N.V.**

Velperweg 76  
6824 BM Amhem, The Netherlands  
Tel: +31-26-366-4433  
Fax: +31-26-366-3250  
<http://www.akzonobel.com>

Akzo Nobel es el fabricante más grande de pinturas. La compañía se encuentra entre las manufactureras más importantes del mundo, además de ser el mayor productor de sal. Akzo Nobel está organizado en tres líneas de negocios. El grupo de recubrimientos realiza pinturas, recubrimientos para autos, y recubrimientos industriales. Su unidad química produce químicos para pulpa y papel, químicos funcionales (incluyen retardadores de llama y aditivos para alimentos de origen animal), surfactantes (usados en detergentes y productos del cuidado personal), polímeros y catalizadores. La tercera unidad es la farmacéutica, produce anticonceptivos, tratamientos de fertilización, antidepresores, anticóaticos, todo tipo de fármacos, y medicina veterinaria.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$16,408
Crecimiento en ventas en el último año	11.6%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$757
Crecimiento en ganancias en el último año	(11.9%)
2003 Empleos	66,400
Crecimiento en empleo en el último año	(2.2%)

**Principales características de la empresa en 2002**

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$14,706.0
Crecimiento en ventas en el último año	16.9%
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$859.0
Crecimiento en ganancias en el último año	43.6%
2002 Empleos	67,900
Crecimiento en empleo en el último año	2.4%

**Praxair, Inc.**

39 Old Ridgebury Rd.  
Danbury, CT 06810-5113  
Tel: 203-837-2000  
Fax: 800-772-9985  
Llamada por cobrar: 800-772-9247  
<http://www.praxair.com>

Praxair realiza siempre negocios en materia de gas. La compañía produce y vende gases (oxígeno, nitrógeno, argón y otros) para fabricación de metales, químicos, refinación, bebidas y alimentos, semiconductores, y para la industria del cuidado personal. Dependiendo de las necesidades del cliente, Praxair puede construir plantas de gas en un sitio determinado o proporcionar gases por medio de cilindros. La compañía Praxair Surface Technologies es una subsidiaria que proporciona materiales resistentes a alta temperaturas y a la corrosión, cerámica, y recubrimientos potentes principalmente para la aviación, plásticos, y en la industria primaria metálica. El segmento de

tecnologías superficiales también proporciona ingeniería para aviación y revisión de componentes y servicio de armado.

#### Principales características de la empresa en 2003

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$5,613
Crecimiento en ventas en el último año	9.5%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$585
Crecimiento en ganancias en el último año	43%
2003 Empleos	25,438
Crecimiento en empleo en el último año	1.7%

#### Principales características de la empresa en 2002

2002 Ventas (millones de dólares.)	\$5,128.0
Crecimiento en ventas en el último año	(0.6%)
2002 Ganancias netas (millones de dólares)	\$409.0
Crecimiento en ganancias en el último año	(4.9%)
2002 Empleos	25,010
Crecimiento en empleo en el último año	3.0%

#### ExxonMobil Chemical Company

13501 Katy Fwy.  
Houston, TX 77079-1306  
Tel: 281-870-6000  
Fax: 281-870-6661  
<http://www.exxonmobilchemical.com>

No hay que sorprendernos que ExxonMobil Chemical este entre la segunda empresa y la primera empresa en fabricar petroquímicos a nivel global, incluye benceno y tolueno, así como poliolefinas como polipropileno y polietileno de alta densidad y lineal de baja densidad. La compañía también es el mayor productor de olefinas (como etileno y polipropileno), aromáticos y químicos especiales. La compañía utiliza las poliolefinas para fabricar películas para empaque y etiquetado. Esta empresa también tiene patentes en algunos procesos de alta tecnología. La empresa ha operado en América, África, Europa, Medio Oriente y la región Asia-Pacífico.

#### Principales características de la empresa en 2003

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$25,253
Crecimiento en ventas en el último año	24.3%
2003 Ganancias netas (millones de dólares)	\$1,432
Crecimiento en ganancias en el último año	72.5%

**BP Petrochemicals**

Bldg. A, Chertsey Road  
 Sunbury-on-Thames  
 Surrey TW16 7LL, United Kingdom  
 Tel: +44-1932-767-300  
 Fax: +44-1932-767-801  
<http://www.bppetrochemicals.com>

BP es el mayor productor de químicos en el mundo. Cada año la división de químicos de la empresa, BP Petrochemicals, produce más de 25 millones de toneladas de químicos, incluyendo petroquímicos, plásticos, y químicos especiales e intermedios. Esta empresa también se encuentra entre los más importantes fabricantes de productos como ácido acético, acrilonitrilo, aromáticos, ácido purificado tereftálico, alfa olefinas, ácido isoftálico purificado y polipropileno. La división tiene más de 30 sitios de manufactura en el mundo, principalmente en Asia, Europa y Norte América. BP cambio el nombre de su división de químicos, de BP Chemicals a BP Petrochemicals en el 2003, argumentando que refleja mejor sus objetivos.

**Principales características de la empresa en 2003**

Fin del año Fiscal	Diciembre
2003 Ventas (millones de dólares.)	\$16,075
Crecimiento en ventas en el último año	23%
2003 Empleos	15,950
Crecimiento en empleo en el último año	(20.1%)

**Shell Chemicals Limited**

Shell Centre, 2 York Rd.  
 London  
 SE1 7NA, United Kingdom  
 Tel: +44-20-7934-1234  
 Fax: +44-20-7934-7703  
<http://www.shellchemicals.com>

Shell Chemicals ha ajustado su portafolio de productos químicos durante el 2003, ya que ha sufrido una reestructuración exhaustiva ha reducido el número de trabajadores a más de la mitad y a su vez la capacidad de manufacturar productos químicos. Shell Chemicals produce petroquímicos y es el líder, o se encuentra entre los líderes, en la producción de olefinas y aromáticos, solventes, fenoles y glicoles para clientes que hacen productos como plásticos, recubrimientos, y detergentes. A través de Bassel (empresa conjunta con BASF), es una de los más grandes productores de poliolefinas como polipropileno y polietileno. Infineum es otro joint venture (con ExxonMobil Chemical) que fabrica lubricantes.

Después de analizar la información expuesta anteriormente es muy claro que las grandes empresas tienen sus cuarteles generales u oficinas centrales en los países más industrializados, como lo son Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Holanda.

Tal como lo hemos expuesto con anterioridad, el factor petróleo les ha permitido, a la mayoría de estas grandes empresas petroquímicas, su desarrollo e incursión en los mercados internacionales, pero no sólo ha sido éste el factor primordial, también lo ha sido su observación y análisis en los costos de oportunidad, esto es muy importante, el análisis y observación del mercado internacional, en conjunto con las políticas económicas, industriales y de desarrollo y crecimiento de una empresa y nación van de la mano. Más tarde ampliaremos esta aseveración no sin antes mencionar que también es indiscutible que las grandes empresas transnacionales prefieren establecerse en las zonas geográficas donde las grandes superpotencias tienen gran injerencia política y/o militar.

Se ha observado que el mundo está gobernado por los intereses de las empresas más ricas del mundo y que éstas se encuentran en las naciones que casualmente son potencias militares y económicas. Algunas de las empresas más importantes a nivel global son aquellas que pertenecen al sector petrolero o son consecuencia de este. Estas empresas son las encargadas de decidir hacia que sentido se dirige el mundo, ya que a través de los desarrollos tecnológicos que provocan se modifica la forma de vida del planeta. También es importante señalar que el mercado para la industria petroquímica y química es muy amplio y vasto. La petroquímica proporciona comodidad a las personas para que éstas aspiren a una vida con feliz término.

Al final de cuentas, los productos que originan la industria química y petroquímica mundial son los que se han encargado de elevar la calidad de vida de una parte de los habitantes del planeta. Debemos considerar que la derrama económica que deja y ha dejado por años todo este tipo de industrias ha sido significativa, aunque en algunos casos esta derrama no ha sido aprovechada o bien encaminada a proyectos que sostengan el crecimiento de la zona o región en donde se han establecido las mismas.

Las empresas también han planificado, y han generado estrategias que plantean y han planteado a lo largo de muchos años la venta de necesidades, ya que sus productos son necesidades. Sus estrategias no son sólo un conjunto de ideas, metas y conocimientos propios, sino una mezcla de los intereses de los gobiernos de las naciones en las que se han establecido, de esta manera persiguen una visión general del entorno, algunos de ellos persiguen hasta una cosmovisión de la vida misma.

Tabla 14. Las empresas químicas más importantes del mundo (2002)

Nombre de la empresa	Fin de año fiscal	Ventas (millones de dólares) 2002	% crecimiento en ventas con respecto al 2001	Número de empleados 2002	% crecimiento del número de empleados con respecto al 2001
BASF Aktiengesellschaft	Diciembre	34,155.00	16.90	92.55	-10.40
The Dow Chemical Company	Diciembre	27,609.00	-0.70	49,959.00	-5.20
BAYER AG	Diciembre	25,792.00	**	**	**
E.I. Du Pont de Nemours and Company	Diciembre	24,006.00	-2.90	79,000.00	0.00
Exxon Mobil Chemical Company	Diciembre	20,310.00	5.20	**	**
Mitsubishi Chemical Company	Marzo	13,422.00	-3.00	38,617.00	16.90
Shell Chemicals Limited	Diciembre	13,260.00	-12.80	9.00	-10.00
BP Chemicals	Diciembre	11,515.00	4.40	21,970.00	24.70
Imperial Chemical Industries ICI	Diciembre	9,870.00	5.50	36,660.00	-5.00
Sumitomo Chemical Company, Limited	Marzo	7,677.00	-6.80	17,016.00	-2.20
Mitsui Chemicals, Inc.	Marzo	7,182.00	-3.50	13,212.00	2.90
Equistar Chemicals, LP	Diciembre	5,537.00	-6.30	3,400.00	0.00
Chevron Phillips Chemical Company LLC	Diciembre	5,473.00	-8.90	5,517.00	-8.90
Air Products and Chemicals, Inc.	Septiembre	5,401.00	-5.50	17,200.00	-3.40
Eastman Chemical Company	Diciembre	5,320.00	-1.20	15,700.00	-0.60
Ciba Specialty Chemicals Holding Inc.	Diciembre	5,130.00	15.40	19.01	-3.40
Celanese AG	Diciembre	4,543.00	0.00	10,700.00	-9.30
Hunstman International LLC	Diciembre	4,518.10	-1.20	8,000.00	-0.60
Llyondell Chemical Company	Diciembre	3,262.00	1.10	3,350.00	1.50
Occidental Chemical Corporation	Diciembre	2,704.00	-12.50	3,370.00	-26.00
Millenium Chemicals Inc.	Diciembre	1,554.00	-2.30	3,800.00	-1.90
Sunoco Chemicals	Diciembre	1,264.00	-73.20	1,190.00	**
Methanx Corporation	Diciembre	1,008.80	-12.20	824.00	3.00
Nippon Kayaku Co., LTD	Mayo	967.40	-3.70	1,952.00	-3.80

Fuente: Hoover's Company Capsule (julio de 2003)

Tabla 15. Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1975)

Ventas químicas de empresas establecidas en EUA (millones de dólares)	1975	Ventas químicas como % de ventas totales
Du Pont	1(5,500)	76%
Union Carbide	2(3,425)	60%
Dow Chemical	3(3,360)	69%
Monsanto	4(3,054)	84%
Exxon	5(2,594)	6%
W.R. Grace	6(1,800)	51%
Celanese	7(1,716)	90%
Allied Chemical	8(1,522)	65%
Occidental Petroleum	9(1,447)	27%
Shell Oil	10(1,203)	15%
Hercules	11(1,145)	81%
American Cyanamid	12(1,100)	57%
Eastman Kodak	13(1,059)	21%
Rohm & Haas	14(994)	95%
Borden	15(990)	29%
FMC	16(936)	41%
Stauffer Chemical	17(926)	98%
Mobil Oil	18(909)	4%
Standard Oil (Ind.)	19(889)	9%
Ethyl Corp.	20(834)	81%
Phillips Petroleum	21(830)	16%
Gulf Oil	22(812)	6%
Texaco	23(800)	3%
PPG Industries	24(735)	39%
International Minerals	25(719)	55%
Diamond Shamrock	26(697)	62%
Air Products	27(679)	97%
U.S. Steel	28(656)	8%
Ashland Oil	29(639)	18%
Standard Oil of California	30(633)	4%
Olin	31(625)	50%
NL Industries	32(620)	48%
Ciba-Geigy	33(572)	65%
BASF Wyandotte	34(560)	95%
Williams Cos.	35(518)	59%
B.F. Goodrich	36(517)	27%
American Hoechst	37(470)	76%
Atlantic Richfield	38(444)	6%
Akzona	39(429)	63%
Lubrizol	40(419)	100%
Mobay Chemical	41(418)	100%
Cities Service	42(417)	13%
Kerr-McGee	43(414)	23%
Reichhold Chemicals	44(408)	100%
Esmark	45(390)	8%
National Distillers	46(382)	30%
Pennwalt	47(363)	51%
Goodyear Tire	48(350)	6%
Tenneco	49(349)	6%
Nalco Chemical	50(307)	98%

\*El primer número (que está a la izquierda del paréntesis) es el lugar ocupado en el ranking, y el número que está dentro representa a las ventas en millones de dólares americanos

Fuente: C&EN, junio 7 de 1976

Tabla 16. Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1980)

Clasificación en la industria en 1980	Ventas químicas de empresas establecidas en EUA (millones de dólares)	1980	Ventas químicas como % de ventas totales
Químicos básicos	DuPont	1(10,250)	75%
Químicos básicos	Dow Chemical	2(7,217)	68%
Petróleo	Exxon	3(6,936)	7%
Químicos básicos	Union Carbide	4(5,650)	57%
Químicos básicos	Monsanto	5(5,453)	83%
Químicos básicos	Celanese	6(3,200)	96%
Petróleo	Shell Oil	7(3,089)	16%
Químicos especiales	W. R. Grace (b)	8(2,733)	45%
Petróleo	Gulf Oil (b)	9(2,569)	10%
Petróleo	Occidental Petroleum (b)	10(2,458)	20%
Químicos básicos	Allied Corp.	11(2,450)	44%
Petróleo	Standard Oil (Ind.)	12(2,235)	9%
Químicos básicos	Hercules	13(2,095)	84%
Petróleo	Atlantic Richfield	14(1,945)	8%
Químicos básicos	American Cyanid (b)	15(1,861)	54%
Petróleo	Phillips Petroleum	16(1,858)	14%
Equipo fotográfico	Eastman Kodak	17(1,837)	19%
Químicos básicos	Stauffer Chemical	18(1,643)	97%
Químicos básicos	Rohm & Haas	19(1,608)	93%
Petróleo	Tenneco	20(1,565)	12%
Petróleo	Mobil	21(1,558)	3%
Productos lácteos	Borden (b)	22(1,548)	34%
Químicos básicos	Ethyl Corp (b)	23(1,517)	87%
Acero	U.S. Steel	24(1,437)	12%
Petróleo	Texaco	25(1,346)	3%
Químicos básicos	Diamond Shamrock	26(1,307)	42%
Químicos básicos	Air Products	27(1,262)	89%
Químicos agrícolas	CF Industries	28(1,233)	100%
Maquinaria	FMC	29(1,215)	35%
Químicos agrícolas	Williams Cos.	30(1,171)	57%
Petróleo	Standard Oil of Calif.	31(1,155)	3%
Químicos especiales	Ciba-Geigy	32(1,115)	66%
Petróleo	Ashland Oil	33(1,100)	14%
Químicos básicos	Mobay Chemical	34(1,069)	100%
Petróleo	Union Oil of Calif.	35(1,408)	10%
Hules	B. F. Goodrich	36(1,022)	33%
Químicos agrícolas	International Minerals	37(974)	54%
Vidrios y cristales	PPG Industries	38(964)	31%
Químicos básicos	BASF Wyandotte	39(917)	100%
Químicos especiales	Lubrizol	40(902)	100%
Químicos básicos	American Hoechst	41(896)	69%
Químicos básicos	Hollin	42(883)	48%
Petróleo	Conoco	43(875)	5%
Químicos básicos	Reichhold Chemicals	44(807)	91%
Bebidas alcohólicas	National Distillers	45(744)	36%
Suplementos agrícolas	Farmind Industries	46(734)	15%
Químicos especiales	Dow Corning	47(681)	100%
Madera	Georgia Pacific	48(661)	13%
Equipo automovilístico	Borg-Warner	49(631)	24%
Químicos especiales	Nalco Chemical	50(617)	100%

\*El primer número (que está a la izquierda del paréntesis) es el lugar ocupado en el ranking, y el número que está dentro representa a las ventas en millones de dólares americanos

Fuente: C&EN, junio 8 de 1981

Tabla 17. Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1985)

Clasificación en la industria en 1985	Ventas químicas de empresas establecidas en EUA (millones de dólares)	1985	Ventas químicas como % de ventas totales
Diversificada	Du Pont	1(11,250)	38%
Químicos básicos	Dow Chemical	2(9,508)	82%
Petróleo	Exxon	3(6,670)	7%
Químicos básicos	Monsanto	4(5,203)	77%
Químicos básicos	Union Carbide	5(3,961)	44%
Petróleo	Atlantic Richfield	6(3,804)	17%
Petróleo	Shell Oil	7(3,318)	16%
Químicos básicos	Celanese	8(3,046)	100%
Petróleo	Amoco	9(2,905)	10%
Químicos especiales	W.R. Grace	10(2,868)	40%
Petróleo	Chevron	11(2,611)	6%
Químicos básicos	BASF	12(2,600)	100%
Equipo fotográfico	Eastman Kodak	13(2,348)	22%
Productos eléctricos	General Electric	14(2,347)	8%
Petróleo	Phillips Petroleum	15(2,266)	15%
Petróleo	Mobil	16(2,266)	4%
Diversificada	Allied-Signal	17(2,055)	23%
Químicos básicos	Rohm & Haas	18(1,966)	96%
Químicos básicos	American Cyanamid	19(1,830)	52%
Químicos básicos	Hercules	20(1,743)	68%
Químicos básicos	Air Products	21(1,674)	92%
Petróleo	Occidental Petroleum	22(1,621)	10%
Químicos básicos	Movia	23(1,599)	100%
Químicos especiales	Ciba-Geigy	24(1,540)	64%
Productos lácteos	Borden	25(1,532)	33%
Petróleo	Ashland Oil	26(1,499)	18%
Hules	B.F. Goodrich	27(1,384)	43%
Químicos básicos	American Hoechst	28(1,361)	80%
Maquinaria	FMC	29(1,261)	39%
Químicos básicos	Ethyl	30(1,242)	80%
Petróleo	Texaco	31(1,220)	3%
Acero	U.S. Steel	32(1,217)	6%
Petróleo	Unocal	33(1,217)	11%
Químicos básicos	Olin	34(1,147)	66%
Diversificada	Chesebrough-Pond's	35(1,079)	40%
Agroquímicos	International Minerals	36(1,057)	61%
Químicos especiales	National Distillers	37(1,037)	45%
Equipo automovilístico	Borg-Warner	38(929)	28%
Agroquímicos	CF Industries	39(921)	100%
Químicos especiales	Dow Corning	40(901)	100%
Químicos especiales	National Starch	41(881)	100%
Vidrio y cristales	PPG Industries	42(841)	19%
Químicos básicos	Reichhold Chemicals	43(823)	100%
Químicos especiales	Lubrizol	44(804)	89%
Agroquímicos	Williams Cos.	45(742)	24%
Petróleo	Diamond Shamrock	46(736)	18%
Suplementos agrícolas	Farmland Industries	47(721)	24%
Farmacéutica	Eli Lilly	48(713)	22%
Metales especiales	Cabot	49(712)	51%
Químicos especiales	Nalco Chemical	50(682)	100%

\*El primer número (que está a la izquierda del paréntesis) es el lugar ocupado en el ranking, y el número que está dentro representa a las ventas en millones de dólares americanos

Fuente: C&EN, Junio 9 de 1986

Tabla 18. Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1990)

Clasificación en la industria en 1990	Ventas químicas de empresas establecidas en EUA (millones de dólares)	1990	Ventas químicas como % de ventas totales
Diversificada	Du Pont	1(15,571)	39%
Químicos básicos	Dow Chemical	2(14,690)	74%
Petróleo	Exxon	3(11,153)	10%
Químicos básicos	Union Carbide	4(7,621)	100%
Químicos básicos	Monsanto	5(5,711)	64%
Químicos básicos	Hoeschst Celanese	6(5,499)	94%
Diversificada	General Electric	7(5,167)	9%
Petróleo	Occidental Petroleum	8(5,040)	23%
Químicos básicos	BASF	9(4,366)	81%
Petróleo	Amoco	10(4,087)	13%
Petróleo	Mobil	11(4,084)	8%
Petróleo	Shell Oil	12(3,718)	15%
Equipo fotográfico	Eastman Kodak	13(3,588)	19%
Químicos especiales	W.R. Grace	14(3,570)	53%
Petróleo	Chevron	15(3,325)	8%
Químicos básicos	Arco Chemical	16(2,830)	100%
Químicos básicos	Rohm & Haas	17(2,824)	100%
Diversificada	Allied-Signal	18(2,786)	23%
Químicos básicos	Air Products	19(2,614)	90%
Químicos diversificados	Bayer USA	20(2,380)	40%
Químicos especiales	Rhône Poulenc	21(2,278)	100%
Químicos básicos	American Cyanamid	22(2,255)	49%
Petróleo	Ashland Oil	23(2,245)	25%
Químicos básicos	Hercules	24(2,193)	69%
Petróleo	Phillips Petroleum	25(2,120)	16%
Químicos especiales	Ciba-Geigy	26(1,976)	52%
Químicos básicos	Quantum Chemical	27(1,959)	74%
Químicos básicos	B.F. Goodrich	28(1,940)	80%
Químicos básicos	Akzo	29(1,893)	100%
Productos del petróleo	Lyondell Petrochemical	30(1,889)	29%
Metales no ferrosos	Alcoa	31(1,842)	17%
Petróleo	Texaco	32(1,723)	4%
Químicos especiales	Dow Corning	33(1,718)	100%
Químicos especiales	National Starch	34(1,670)	100%
Maquinaria	FMC	35(1,624)	44%
Químicos básicos	Ethyl	36(1,591)	100%
Químicos básicos	Atochem	37(1,540)	100%
Químicos especiales	Degussa	38(1,435)	75%
Químicos especiales	Lubrizol	39(1,335)	92%
Químicos básicos	Huntsman Chemical	40(1,300)	100%
Diversificada	Tenneco	41(1,298)	9%
Químicos básicos	Olin	42(1,269)	49%
Petróleo	Unocal	43(1,236)	11%
Químicos especiales	Nalco Chemical	44(1,212)	100%
Vidrio y Cristales	PPG Industries	45(1,150)	19%
Químicos básicos	Cabot	46(1,107)	66%
Agroquímicos	IMC Fertilizar	47(1,106)	100%
Químicos especiales	Great Lakes Chemical	48(1,066)	100%
Químicos especiales	Imcera Group	49(1,025)	72%
Químicos especiales	Morton Internacional	50(1,021)	62%

\*El primer número (que está a la izquierda del paréntesis) es el lugar ocupado en el ranking, y el número que está dentro representa a las ventas en millones de dólares americanos

Fuente: C&EN, junio 24 de 1991

Tabla 19. Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1995)

Clasificación en la industria en 1995	Ventas químicas de empresas establecidas en EUA (millones de dólares)	1995	Ventas químicas como % de ventas totales
Químicos básicos	Dow Chemical	1(19,234)	95%
Diversificada	DuPont	2(18,433)	44%
Petróleo	Exxon	3(11,737)	10%
Químicos básicos	Hoechst Celanese	4(7,395)	100%
Químicos básicos	Monsanto	5(7,251)	81%
Diversificada	General Electric	6(6,628)	10%
Petróleo	Mobil	7(6,155)	8%
Químicos básicos	Union Carbide	8(5,888)	100%
Petróleo	Amoco	9(5,655)	18%
Petróleo	Occidental Petroleum	10(5,410)	51%
Químicos básicos	Eastman Chemical	11(5,040)	100%
Químicos básicos	BASF Corp.	12(4,847)	76%
Petróleo	Shell Oil	13(4,841)	20%
Químicos básicos	Huntsman Chemical	14(4,300)	100%
Químicos básicos	Arco Chemical	15(4,282)	100%
Químicos básicos	Rohm & Haas	16(3,884)	100%
Químicos básicos	ICI Ameritas	17(3,824)	100%
Petróleo	Chevron	18(3,758)	10%
Diversificada	AlliedSignal	19(3,713)	26%
Químicos especiales	W.R. Grace	20(3,665)	100%
Petróleo	Ashland Oil	21(3,551)	29%
Químicos básicos	Air Products	22(3,536)	92%
Diversificada	Hanson	23(3,207)	42%
Químicos básicos	Praxair	24(3,146)	100%
Químicos especiales	Ciba U.S.	25(3,012)	57%
Petróleo	Phillips Petroleum	26(2,984)	22%
Químicos especiales	Dow Corning	27(2,492)	100%
Petróleo	Lyondell Petrochemical	28(2,466)	50%
Químicos especiales	Rhône-Poulenc Inc.	29(2,400)	100%
Químicos especiales	National Starch	30(2,399)	100%
Químicos especiales	Great Lakes Chemical	31(2,361)	100%
Químicos básicos	Akzo Nobel Inc.	32(2,213)	82%
Químicos básicos	Hercules	33(2,200)	91%
Maquinaria	FMC	34(2,153)	48%
Agroquímicos	IMC Global	35(1,924)	100%
Químicos básicos	Elf Atochem	36(1,800)	100%
Químicos básicos	Solvay America	37(1,800)	100%
Químicos especiales	Lubrizol	38(1,663)	100%
Farmacéutica	Zeneca Inc.	39(1,626)	100%
Vidrios y cristales	PPG Industries	40(1,595)	23%
Diversificada	Morton Internacional	41(1,564)	47%
Químicos especiales	Witco	42(1,543)	78%
Diversificada	Olin	43(1,501)	48%
Químicos básicos	Cabot	44(1,487)	81%
Químicos especiales	International Flavors	45(1,439)	100%
Agroquímicos	CF Industries	46(1,383)	100%
Químicos básicos	Geon	47(1,267)	100%
Agroquímicos	Arcadian Partners	48(1,266)	100%
Químicos básicos	Cytec	49(1,260)	100%
Químicos básicos	BF Goodrich	50(1,259)	52%

\*El primer número (que está a la izquierda del paréntesis) es el lugar ocupado en el ranking, y el número que está dentro representa a las ventas en millones de dólares americanos

Fuente: C&EN, junio 24 de 1996

Tabla 20. Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (2000)

Clasificación en la industria en 2000	Ventas químicas de empresas establecidas en EUA (millones de dólares)	2000	Ventas químicas como % de ventas totales
Diversificada	Du Pont	1(28,406)	89%
Químicos básicos	Dow Chemical	2(23,008)	100%
Petróleo	ExxonMobil	3(21,543)	9%
Químicos básicos	Huntsman Corp.	4(8,000)	100%
Diversificada	General Electric	5(7,776)	6%
Químicos básicos	BASF	6(7,756)	100%
Químicos básicos	Chevron Phillips	7(7,633)	100%
Químicos básicos	Equistar	8(7,495)	100%
Químicos básicos	Union Carbide	9(6,526)	100%
Diversificada	PPG Industries	10(6,279)	73%
Petróleo	Shell Oil	11(6,265)	21%
Químicos básicos	Rohm & Haas	12(6,004)	87%
Químicos básicos	Eastman Chemical	13(5,292)	100%
Químicos básicos	Air Products	14(5,238)	96%
Petróleo	BP	15(5,100)	7%
Químicos básicos	Praxair	16(5,043)	100%
Químicos básicos	TotalfinalElf	17(4,800)	100%
Diversificada	Honeywell	18(4,055)	16%
Químicos básicos	Lyondell	19(4,036)	100%
Químicos básicos	Nova Chemicals	20(3,916)	100%
Agroquímicos	Monsanto	21(3,885)	71%
Petróleo	Occidental Petroleum	22(3,795)	28%
Químicos especiales	ICI Ameritas	23(3,314)	100%
Químicos básicos	Akzo Nobel	24(3,313)	100%
Químicos básicos	Solutia	25(3,185)	100%
Químicos básicos	Hercules	26(3,152)	100%
Químicos básicos	Degusta	27(2,986)	100%
Químicos básicos	Celanese	28(2,786)	100%
Químicos especiales	Dow Corning	29(2,750)	100%
Químicos especiales	Crompton	30(2,728)	90%
Químicos especiales	Ondeo Nalco	31(2,400)	100%
Fertilizantes	Potash Corp.	32(2,231)	100%
Agroquímicos	IMC Global	33(2,095)	100%
Maquinaria	FMC	34(2,059)	53%
Químicos especiales	Ciba Specialty Chemicals	35(2,025)	100%
Diversificada	Engelhard	36(1,887)	34%
Químicos básicos	Millenium	37(1,793)	100%
Químicos especiales	Lubrizol	38(1,775)	100%
Químicos básicos	Formosa	39(1,700)	Nd
Químicos especiales	Great Lakes Chemical	40(1,670)	100%
Químicos especiales	W.R. Grace	41(1,597)	100%
Químicos básicos	Georgia Gula	42(1,581)	100%
Químicos especiales	Roida	43(1,568)	100%
Químicos básicos	Solvay	44(1,528)	74%
Químicos básicos	Cabot	45(1,517)	100%
Químicos especiales	Cytec Industries	46(1,492)	100%
Químicos especiales	Ferro	47(1,447)	100%
Químicos especiales	H.B. Fuller	48(1,352)	100%
Petróleo	Ashland	49(1,283)	16%
Químicos básicos	Shin-Etsu	50(1,267)	100%

\*El primer número (que está a la izquierda del paréntesis) es el lugar ocupado en el ranking, y el número que está dentro representa a las ventas en millones de dólares americanos

Fuente: C&EN, junio 25 de 2001

Tabla 21. Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (2002)

Oficinas centrales	Ventas químicas de empresas establecidas en EUA (millones de dólares)	2002	Ventas químicas como % de ventas totales
Midland, Mich.	Dow Chemical	1(27,609)	100%
Wilmington, Del.	DuPont (c)	2(26,782)	100%
Irving, Texas	Exxon Mobil (b)	3(16,408)	8%
Fairfield, Conn.	General Electric (a)	4(7,651)	6%
Salt Lake City	Huntsman Corp.	5(7,200)	100%
Pittsburg	PPG Industries	6(5,996)	74%
Houston	Equistar Chemicals	7(5,537)	100%
The Woodlands, Texas	Chevron Phillips	8(5,473)	100%
Kingsport, Tenn.	Eastman Chemicals	9(5,320)	100%
Danbury, Conn.	Praxair	10(5,128)	100%
Allentown, Pa.	Air Products	11(5,125)	95%
Philadelphia	Rohm and Haas	12(5,021)	88%
Houston	Lyondell Chemical	13(3,262)	100%
Morristown, N.J.	Honeywell	14(3,205)	14%
St. Louis	Monsanto	15(3,088)	66%
Los Angeles	Occidental Petroleum	16(2,704)	37%
Midland, Mich.	Dow Corning	17(2,610)	100%
Middlebury, Conn.	Crompton Corp.	18(3,374)	93%
Cleveland	OMG	19(2,244)	46%
St. Louis	Solutia	20(2,241)	100%
Lake Forest, Ill.	IMC Global	21(2,057)	100%
Wickliffe, Ohio	Lubrizol	22(1,983)	100%
Iselin, N.J.	Engelhard	23(1,870)	50%
Philadelphia	FMC Corp.	24(1,852)	100%
Columbia, Md.	W.R. Grace	25(1,817)	100%
Wilmington, Del.	Hercules	26(1,705)	100%
Boston	Cabot Corp.	27(1,557)	100%
Red Bank, N.J.	Millenium Chemicals	28(1,554)	100%
Cleveland	Ferro Coro.	29(1,528)	100%
Indianápolis	Great Lakes Chemical	30(1,401)	100%
Philadelphia	Sunoco	31(1,362)	10%
West Paterson, N.J.	Cytec Industries	32(1,346)	100%
Covington, Ky.	Ashland	33(1,290)	17%
St. Paul, Minn.	H.B. Fuller	34(1,256)	100%
Columbus, Ohio	Borden Chemical	35(1,247)	100%
Atlanta	Georgia Gulf	36(1,230)	100%
Oklahoma City	Kerr-McGee	37(1,196)	32%
Cleveland	Noveno	38(1,069)	100%
Sioux City, Iowa	Terra Industries	39(1,042)	100%
Shrewsbury, N.J.	Wellman	40(1,014)	100%
Richmond, Va.	Albemarle	41(980)	100%
Long Grove, Ill.	CF Industries	42(953)	100%
St. Paul, Minn.	3M	43(953)	6%
Norwalk, Conn.	Arch Chemicals	44(939)	100%
Akron, Ohio	Goodyear	45(937)	7%
Houston	NL Industries	46(875)	100%
Wayne, N.J.	Intl. Specialty	47(845)	100%
Northfield, Ill.	Stepan	48(748)	100%
Houston	Resolution Performance Products	49(740)	100%
St. Louis	Sigma-Aldrich	50(663)	55%

\*El primer número (que está a la izquierda del paréntesis) es el lugar ocupado en el ranking, y el número que está dentro representa a las ventas en millones de dólares americanos

Fuente: C&EN, julio 7 de 2003

Tabla 22. Empresas químicas extranjeras más importantes en EUA

Ranking 2002	Ranking 2001	Compañía	Ventas químicas en EUA (millones de dólares) 2001	Cambio respecto al 2001	Ventas químicas en EUA como % de ventas totales en EUA	Ventas químicas en usa como % de ventas totales	País
1	**	Bayer (a)	8,501.0	-8.90%	100%	44.4%	Alemania
2	1	BASF	7,381.7	2	100	24.2	Alemania
3	3	Atofina	5,114.2	10.6	45	28	Francia
4	2	Shell Oil	5,104.0	-7.6	8	36.1	Reino Unido / Holanda
5	6	ICI	3,080.1	-3.3	100	33.5	Reino Unido
6	5	Degusta	2,580.9	-18.7	100	23.2	Alemania
7	7	Ondeo Nalco	2,517.7	-3.2	57.2	100	Francia
8	**	Dainippon Ink & Chemicals	2,292.1	10.7	100	29.3	Japón
9	*	Akzo Nobel	2,231.4	-2.8	63.4	23.6	Holanda
10	**	Air Liquide	2,104.9	-13.7	96.7	32.3	Francia
11	10	Formosa	2,075.0	3.8	100	100	Taiwán
12	**	BOC	1,940.9	-6.9	100	37	Reino Unido
13	**	Syngenta	1,864.0	-1.2	82.5	35.4	Suiza
14	12	Roïda	1,704.6	-7.3	100	27.2	Francia
15	11	Celanese	1,680.0	-13.7	100	41.1	Alemania

(a) Las ganancias son las ventas menos los gastos administrativos y costos por ventas

Fuente: C&EN, mayo 12 de 2003

Las tablas anteriores muestran que las corporaciones químicas y/o petroquímicas más importantes del mundo pertenecen a naciones como Estados Unidos, Francia, Bélgica, Alemania, Reino Unido y Japón; es decir, las grandes tecnologías en materia química se encuentran desarrolladas o patentadas por estas empresas. El que estas empresas sean de nacionalidad americana, europea o japonesa no significa que sus grandes plantas se encuentren operando en estos países. Al contrario, las tendencias a nivel mundial han permitido que estas grandes corporaciones inviertan en naciones donde se encuentra abundante materia prima o donde se encuentran mercados en crecimiento, como en el caso del mercado chino.

Otro punto importante a analizar es que todas las empresas importantes a nivel mundial han incrementado sus ventas lo que va íntimamente ligado con el aumento de su capacidad en producción y de las mismas producciones.

Es interesante observar como la gran petrolera ExxonMobil tiene una participación del 7 % de sus ventas totales en productos petroquímicos, en cambio en 1980 Exxon tenía un 8 % de sus ventas totales y Mobil sólo poseía un 3 % de sus ventas totales en actividades petroquímicas, por lo tanto el negocio de éstas grandes petroleras sigue siendo la venta de crudo y de productos refinados del petróleo.

También podemos percatarnos que muchas de las empresas más importantes de los Estados Unidos en 1980 han desaparecido, debido principalmente a que muchas de ellas han sido adquiridas por empresas más grandes o en otros casos se han fusionado para aumentar la ventaja competitiva en el marco internacional y regional. Todas estas empresas fabrican los mismos productos que hace 25

años. A continuación mostramos el ranking de los productos químicos (orgánicos e inorgánicos) más importantes dentro del periodo 1979 a 1995.

Tabla 23. Producción química más importante de EUA

Producto químico	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	1981	1980	1979
Acido sulfúrico	1(85.6)	1(77.5)	1(73.6)	1(79.3)	1(83.6)	1(73.2)	1(65.4)	1(81.35)	1(80.69)	1(83.98)
Nitrógeno	2(52.1)	2(47.4)	2(48.6)	2(47.5)	2(47.9)	2(40.6)	2(35.1)	3(37.31)	5(34.2)	5(29.93)
Oxígeno	3(37.1)	5(32.3)	3(33.0)	4(32.5)	5(31.9)	5(28.4)	4(28.1)	5(34.94)	4(34.35)	4(35.35)
Etileno	4(36.6)	3(35.0)	4(32.89)	6(29.8)	6(31.4)	4(28.7)	6(24.5)	6(28.87)	6(27.54)	6(29.9)
Cal	6(32.3)	6(30.4)	5(30.3)	5(31.6)	4(32.0)	3(29.7)	5(25.2)	4(35.99)	3(35.36)	2(38.78)
Amoniaco	5(33.9)	4(32.3)	6(28.0)	3(34.6)	3(33.4)	6(28.1)	3(31.6)	2(38.07)	2(37.98)	3(36.24)
Acido fosfórico	8(23.4)	9(21.0)	9(18.4)	8(21.0)	7(22.7)	9(19.5)	9(16.5)	9(19.83)	9(21.71)	9(20.27)
Hidrósido de sodio	7(24.0)	7(23.0)	7(22.0)	7(21.8)	8(21.8)	7(20.5)	7(18.8)	7(21.30)	7(22.62)	7(24.78)
Propileno	10(21.22)	10(18.5)	10(17.3)	11(14.9)	11(15.6)	11(14.0)	14(12.5)	14(14.02)	14(13.71)	13(14.2)
Cloro	9(22.7)	8(22.0)	8(21.0)	9(20.8)	9(21.4)	8(19.9)	8(18.4)	8(21.12)	8(22.38)	8(24.22)
Carbonato de sodio	11(19.1)	11(17.8)	11(17.2)	10(17.2)	10(17.0)	10(16.9)	10(15.6)	12(16.56)	12(16.55)	11(16.51)
Metil, Terbutil-Eter (MTBE)	31(4.68)	32(3.37)	41(2.24)	41(1.89)	49(1.38)	?	?	?	?	?
Bicloruro de etileno	15(13.7)	14(13.8)	12(14.5)	15(12.1)	15(10.7)	15(11.5)	16(7.62)	17(9.17)	17(9.97)	17(11.79)
Acido nítrico	12(15.8)	13(14.2)	13(13.1)	12(14.7)	12(15.4)	12(13.9)	11(14.8)	10(18.08)	11(17.09)	10(17.13)
Nitrato de amonio	14(14.4)	15(12.8)	15(11.1)	13(13.6)	14(14.3)	13(12.5)	12(14.2)	11(18.08)	10(17.17)	12(15.6)
Benceno	16(11.8)	16(11.7)	16(10.2)	17(9.39)	16(9.70)	16(9.08)	15(7.75)	16(9.91)	16(10.98)	15(12.29)
Urea	13(15.8)	12(14.9)	14(12.1)	14(13.4)	13(14.9)	14(12.3)	13(13.0)	13(14.97)	13(14.34)	14(13.53)
Cloruro de vinilo	20(9.06)	19(8.23)	19(8.42)	16(9.46)	22(9.10)	20(6.88)	24(4.90)	21(6.72)	22(6.46)	23(6.39)
Etilbenceno	17(9.94)	18(9.41)	17(8.92)	20(7.39)	20(7.61)	18(7.88)	19(6.66)	20(7.85)	18(7.61)	18(8.45)
Estireno	21(8.59)	21(8.09)	20(7.84)	19(7.62)	19(7.71)	21(6.80)	20(5.94)	22(6.61)	21(6.9)	19(7.48)
Metanol	22(7.34)	22(7.29)	22(7.33)	27(5.00)	18(8.19)	17(7.98)	17(7.56)	18(8.41)	20(7.0)	20(7.37)
Dióxido de carbono	19(9.38)	17(9.86)	18(8.50)	18(9.25)	17(9.13)	19(7.76)	18(7.36)	19(7.96)	19(7.09)	21(7.07)
Xileno	25(6.47)	23(6.73)	27(5.55)	25(5.31)	21(6.15)	26(5.23)	27(4.74)	23(6.43)	23(6.4)	22(6.89)
Formaldehído	23(6.73)	24(6.08)	25(5.89)	22(5.61)	24(5.82)	25(5.47)	26(4.82)	25(5.86)	25(5.77)	25(5.97)
Acido tereftálico	18(9.60)	20(8.11)	21(7.68)	21(6.49)	23(5.91)	23(5.63)	25(4.84)	24(6.35)	24(5.92)	24(6.16)
Oxido de etileno	28(5.37)	26(5.62)	24(5.94)	24(5.43)	25(5.70)	24(5.53)	22(4.99)	26(5.11)	27(4.95)	27(5.67)
Acido clorhídrico	26(5.87)	28(4.99)	23(5.97)	22(5.61)	26(5.46)	27(4.84)	23(4.92)	27(4.89)	26(5.5)	26(5.95)
Tolueno	24(6.47)	23(6.73)	26(5.82)	26(5.07)	27(5.28)	22(5.66)	21(5.18)	15(11.32)	15(11.27)	16(11.86)
p-Xileno	27(5.60)	27(5.15)	29(4.62)	28(4.78)	29(4.26)	29(4.11)	31(3.21)	30(3.70)	30(3.83)	29(4.65)
Cumeno	30(4.80)	31(4.15)	31(3.70)	31(3.35)	31(3.75)	31(3.35)	33(2.74)	31(3.31)	31(3.16)	31(3.92)
Sulfato de amonio	32(4.67)	30(4.37)	30(4.17)	29(4.19)	30(4.13)	30(3.91)	30(3.54)	28(4.22)	29(3.92)	30(3.94)
Etilenglicol	29(4.90)	29(4.52)	28(4.76)	30(4.18)	28(4.82)	28(4.43)	28(4.31)	29(4.06)	28(4.24)	28(4.73)
Acido acético	36(3.16)	34(3.23)	32(2.93)	32(2.90)	35(2.62)	33(2.75)	34(2.71)	33(2.82)	34(3.27)	34(3.27)
Fenol	33(3.53)	33(3.24)	33(2.92)	34(2.78)	34(2.89)	34(2.64)	37(2.02)	35(2.55)	36(2.46)	35(2.98)
Oxido de propileno	37(3.11)	38(2.61)	38(2.48)	37(2.40)	43(1.78)	41(1.80)	43(1.48)	42(1.81)	44(1.77)	40(2.25)
Butadieno	35(3.19)	35(3.00)	34(2.59)	39(2.34)	36(2.45)	36(2.35)	38(1.92)	32(3.05)	32(2.89)	32(3.58)
Negro de humo	38(2.92)	37(2.72)	35(2.59)	35(2.57)	33(2.89)	35(2.50)	35(2.30)	33(2.73)	34(2.55)	33(3.33)
Compuesto de potasio	34(3.35)	36(2.78)	36(2.58)	33(2.84)	32(3.45)	32(3.15)	29(3.93)	47(1.37)	47(1.44)	48(1.51)
Acilonitrilo	40(2.58)	39(2.55)	39(2.31)	28(2.35)	38(2.22)	38(2.15)	36(2.04)	39(2.01)	42(1.83)	41(2.02)
Acetato de vinilo	41(2.56)	40(2.51)	40(2.25)	40(2.11)	40(2.02)	40(1.96)	39(1.88)	40(1.93)	41(1.92)	42(1.98)
Dióxido de titanio	44(2.04)	44(1.90)	44(1.83)	43(1.72)	45(1.67)	45(1.51)	46(1.31)	45(1.50)	48(1.43)	49(1.48)
Acetona	43(2.29)	43(2.08)	43(1.94)	42(1.79)	42(1.86)	40(1.86)	42(1.69)	38(2.17)	38(2.12)	36(2.65)
Sulfato de aluminio	39(2.59)	41(2.45)	37(2.52)	36(2.54)	37(2.26)	37(2.21)	34(2.37)	36(2.41)	37(2.36)	37(2.46)
Silicato de sodio	46(1.64)	44(1.90)	45(1.57)	48(1.44)	46(1.50)	46(1.46)	45(1.33)	46(1.48)	45(1.48)	46(1.55)
Ciclohexano	42(2.32)	42(2.25)	42(2.07)	44(1.66)	41(1.99)	44(1.66)	48(1.28)	43(1.75)	39(1.97)	38(2.43)
Acido adipico	47(1.59)	47(1.59)	48(1.52)	47(1.45)	48(1.39)	48(1.28)	49(1.20)	49(1.21)	50(1.2)	45(1.8)
Bisfenol A	1.34	1	0.96	0.95	0.76	0.64	0.48	0.56	0.57	0.57
Alcohol isopropílico	48(1.42)	49(1.31)	49(1.28)	50(1.24)	47(1.39)	49(1.21)	44(1.38)	44(1.64)	43(1.79)	44(1.9)
Cloruro de calcio	49(1.31)	48(1.55)	46(1.56)	46(1.88)	39(2.10)	42(1.71)	40(1.75)	41(1.83)	40(1.97)	43(1.96)
Caprolactama	50(1.16)	50(0.85)	?	?	?	?	?	?	?	?
Sulfato de sodio	45(1.69)	46(1.61)	47(1.55)	45(1.65)	44(1.74)	43(1.71)	41(1.73)	37(2.33)	35(2.51)	39(2.35)
Alcohol n-butílico	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

\*El primer número (que está a la izquierda del paréntesis) es el lugar ocupado en el ranking, y el número que está dentro de los paréntesis designa la producción en miles de millones de libras

Fuente: C.&EN, varios números.

**Tabla 24. Producción química más importante de EUA**

Producto químico	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989
Acido sulfúrico	1(95.36)	1(89.20)	1(80.31)	1(88.80)	1(86.62)	1(88.56)	1(86.80)
Nitrógeno	2(68.04)	2(67.54)	2(65.29)	2(58.70)	2(57.03)	2(57.32)	2(53.77)
Oxígeno	3(53.48)	3(49.67)	3(46.52)	3(42.38)	4(38.99)	3(38.99)	3(37.75)
Etileno	4(46.97)	4(48.52)	4(41.25)	4(40.41)	3(39.23)	4(37.48)	4(34.95)
Cal	5(41.23)	5(38.35)	5(36.80)	6(34.72)	6(33.60)	5(34.80)	6(32.99)
Amoniaco	6(35.60)	6(37.93)	6(34.50)	5(35.95)	5(34.04)	6(33.92)	5(33.76)
Acido fosfórico	7(26.19)	9(25.26)	9(23.04)	7(25.36)	7(24.68)	7(24.35)	7(23.12)
Hidróxido de sodio	8(26.19)	8(25.83)	7(25.71)	8(24.02)	8(24.39)	8(23.38)	9(22.15)
Propileno	9(25.69)	7(28.84)	10(22.40)	9(22.60)	10(22.02)	9(22.12)	10(20.23)
Cloro	10(25.09)	10(24.20)	8(24.06)	10(22.28)	9(22.65)	10(21.88)	8(22.32)
Carbonato de sodio	11(22.28)	11(20.56)	11(19.80)	11(20.89)	11(20.50)	11(19.85)	11(19.79)
Metil, ter-butil éter (MTBE)	12(17.62)	18(13.67)	17(12.90)	20(10.86)	19(9.60)	24(6.30)	30(4.98)
Dicloruro de etileno	13(17.26)	12(18.70)	12(17.95)	14(15.94)	15(13.92)	15(13.30)	15(13.68)
Acido nítrico	14(17.24)	13(17.65)	13(17.07)	13(16.08)	13(15.05)	13(15.50)	12(15.98)
Nitrato de amonio	15(15.99)	14(17.61)	14(16.79)	15(15.33)	14(14.62)	14(14.21)	14(15.11)
Benceno	16(15.97)	17(14.66)	18(12.32)	17(12.01)	16(11.78)	16(11.86)	16(11.67)
Urea	17(15.59)	15(16.13)	15(15.66)	12(16.84)	12(16.14)	12(15.81)	13(15.47)
Cloruro de vinilo	18(14.98)	16(14.81)	16(13.75)	16(13.23)	17(11.70)	18(10.65)	18(9.62)
Etilbenceno	19(13.66)	19(11.87)	19(11.76)	18(10.99)	20(9.22)	19(8.99)	19(9.22)
Estireno	20(11.39)	20(11.27)	22(10.07)	21(8.94)	21(9.01)	20(8.02)	21(8.13)
Metanol	21(11.29)	22(10.81)	21(10.54)	22(8.73)	22(8.65)	21(7.99)	22(7.14)
Dióxido de carbono	22(10.89)	21(10.99)	20(10.69)	19(10.91)	18(9.76)	17(10.98)	17(10.83)
Xileno	23(9.37)	23(9.06)	25(6.84)	24(6.38)	26(6.13)	26(5.70)	25(5.80)
Formaldehído	24(8.11)	25(7.94)	24(7.61)	23(6.98)	25(6.43)	23(6.41)	23(6.37)
Acido tereftálico	25(7.95)	24(8.64)	23(7.84)	28(5.64)	23(7.66)	22(7.69)	20(8.31)
Oxido de etileno	26(7.62)	26(6.78)	29(5.68)	29(5.56)	29(5.24)	27(5.58)	28(5.32)
Acido clorhídrico	27(7.33)	28(6.71)	26(6.45)	26(5.75)	27(5.60)	31(4.68)	29(5.26)
Tolueno	28(6.73)	27(6.75)	27(6.38)	25(6.03)	24(6.80)	25(6.10)	24(5.84)
p-Xileno	29(6.34)	29(6.23)	28(5.76)	27(5.66)	28(5.43)	28(5.20)	27(5.49)
Cumeno	30(5.63)	31(5.16)	32(4.49)	32(4.57)	32(4.28)	32(4.31)	32(4.54)
Sulfato de amonio	31(5.24)	32(5.08)	31(4.80)	31(4.72)	31(4.46)	30(4.99)	31(4.71)
Etilenglicol	32(5.23)	30(5.55)	30(5.23)	30(5.12)	30(4.93)	29(5.03)	26(5.50)
Acido acético	33(4.68)	34(3.82)	34(3.66)	35(3.60)	34(3.61)	33(3.76)	34(3.83)
Fenol	34(4.16)	33(4.05)	33(3.72)	34(3.71)	32(4.28)	35(3.51)	33(3.89)
Oxido de propileno	35(4.00)	35(3.70)	36(3.30)	38(2.90)	37(2.75)	36(3.20)	36(3.20)
Butadieno	36(3.68)	36(3.40)	38(3.09)	36(3.18)	36(2.91)	37(3.16)	37(3.09)
Negro de humo	37(3.32)	37(3.31)	37(3.22)	37(3.02)	38(2.72)	39(2.87)	38(2.91)
Isobutileno	38(3.23)	39(3.08)	?	50(1.29)	?	?	?
Compuesto de potasio	39(3.22)	38(3.14)	35(3.31)	33(3.76)	33(3.90)	34(3.62)	35(3.35)
Acrilonitrilo	40(3.21)	39(3.08)	41(2.51)	39(2.83)	39(2.65)	38(3.03)	39(2.61)
Acetato de vinilo	41(2.89)	40(3.02)	39(2.83)	40(2.66)	39(2.65)	40(2.55)	41(2.47)
Dióxido de titanio	42(2.77)	42(2.74)	40(2.56)	41(2.53)	43(2.19)	44(2.16)	44(2.22)
Acetona	43(2.76)	41(2.77)	42(2.46)	42(2.39)	43(2.19)	43(2.22)	40(2.50)
Butiraldehído	44(2.68)	45(2.19)	?	?	?	?	?
Sulfato de aluminio	45(2.41)	43(2.30)	43(2.23)	44(2.18)	41(2.36)	42(2.42)	43(2.35)
Silicato de sodio	46(2.25)	44(2.13)	45(1.97)	45(1.80)	45(1.79)	45(1.76)	46(1.75)
Ciclohexano	47(2.13)	45(2.11)	44(2.00)	43(2.21)	42(2.31)	41(2.47)	42(2.39)
Acido adípico	48(1.80)	46(1.80)	46(1.56)	46(1.75)	46(1.56)	46(1.64)	47(1.64)
Nitrobenzeno	49(1.65)	?	?	?	?	?	?
Bisfenol A	50(1.62)	48(1.48)	?	?	?	?	1.14
Alcohol isopropílico	1.42	50(1.39)	1.27	1.46	48(1.30)	48(1.38)	49(1.43)
Cloruro de calcio	?	?	48(1.40)	47(1.39)	49(1.29)	48(1.38)	45(1.92)
Caprolactama	?	47(1.68)	49(1.36)	48(1.38)	50(1.28)	48(1.38)	50(1.31)
Sulfato de sodio	?	?	47(1.44)	49(1.34)	47(1.54)	47(1.47)	48(1.60)
Alcohol n-butílico	?	49(1.45)	50(1.33)	?	?	?	?

\*El primer número (que está a la izquierda del paréntesis) es el lugar ocupado en el ranking, y el número que está dentro de los paréntesis designa la producción en miles de millones de libras

Fuente: C&EN, varios números.

En los últimos años sólo el metil,terbutil-éter (MTBE), el butiraldehído, el nitrobenzeno, el bisfenol A, el isobutileno, el alcohol n-butílico y la caprolactama son algunos de los nuevos productos que han aparecido en el top 50 de las producciones de mayor volumen en los Estados Unidos, por otro lado, podemos ver al etileno, al amoniaco, al propileno como productos petroquímicos sumamente importantes para la producción de los Estados Unidos. Lo anterior indica que las grandes empresas siguen basando sus cadenas productivas en todos estos productos, a su vez se han dedicado a efficientizar y optimizar estos procesos de producción.

### **PROYECTOS PETROLÍFEROS**

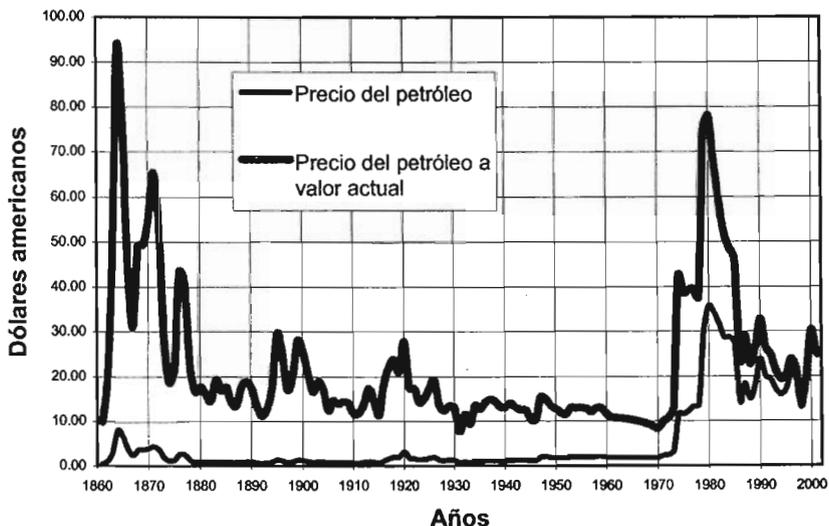
Considero importante resaltar las tendencias que se han establecido durante los últimos años a nivel global en materia de proyectos de construcción, reconfiguración y mantenimiento de plantas en el área petrolera. Es de todos conocido que los precios han variado mucho a lo largo de los años, pero en general se han mantenido en precios superiores a los 20 dólares por barril, aunque depende del tipo de petróleo (°API), sin embargo los proyectos de construcción de las más modernas y más grandes plantas no han cesado, al contrario han aumentado, esto ¿por qué?, sin lugar a dudas el mercado lo pide, lo necesita, la sociedad hoy más que nunca tiene más y más necesidades por satisfacer. También los gobiernos tienen necesidades, en Enero de 2004 se ha puesto en marcha el proyecto de colonización de la Luna. En menos de 20 años los humanos tendremos una base espacial en la superficie Lunar, suena interesante, porque después será Marte, Júpiter, etc., y esto será posible gracias a los adelantos tecnológicos que la Investigación y Desarrollo realicen en los próximos años y que a su vez dependen de factores económicos. Recordemos que nos encontramos viviendo en la economía del petróleo, como ya hemos explicado, el petróleo no sólo es una fuente energética, también es una materia prima, es la base de las más importantes cadenas productivas.

Quizá valga la pena mencionar que Jacques Bergier, en su libro "La Guerra Secreta del Petróleo" comenta que misteriosamente se han desvirtuado las teorías en las cuales se pretende demostrar que el mundo tiene su origen en el petróleo, y que aproximadamente existen 25 billones (millones de millones) de toneladas de petróleo en las entrañas del globo. Esto daría al traste con la teoría de escasez del petróleo y permitiría especular que las grandes empresas en confabulación con los gobiernos a los cuales pertenecen están explotando petróleo y no energía nuclear u otro tipo de energía debido a que el petróleo les da el motivo o es la causa explicativa por la cual se encuentran militarmente en muchos países, y es entonces cuando podemos desprender una teoría, de igual manera imperialista, de control, pues el control es imperativo en todas y cada una de las actividades que realicen las naciones de todo el mundo. Ahora, regresando al objeto de nuestra investigación, la

petroquímica. Es de considerar como esta industria a su vez ha jugado como un factor alentador y amable a la vista de la mayoría de los habitantes del mundo que gozan de los beneficios que ha traído consigo.

Sin embargo, la industria petroquímica a pesar de ser hija del petróleo, no es sólo hija de él, también puede serlo del coque, y de cualquier compuesto que ostente al elemento carbono. También muchos productos dependen del nitrógeno, y casualmente es el elemento que más predomina en la atmósfera terrestre. Recordemos que la gasolina de los automóviles puede ser en base a amoníaco, en base a agua (hidrógeno), en base a alcohol (metanol y etanol, etc.). No obstante, la industria petroquímica sólo ha tenido desarrollo industrial en proyectos donde el insumo es el petróleo o algún derivado de él, y esto es simplemente estrategia en negocios petroquímicos, por lo tanto podemos enmarcar como estratégico el que las grandes tecnologías petroquímicas se desarrollen con fundamento en algún derivado del petróleo.

Figura 15. Precios del petróleo desde 1861 (dólares americanos por barril)



Fuente: British Petroleum, 2003.

A pesar de que el petróleo a nivel mundial va disminuyendo, las reservas probadas se encuentran en su nivel más alto de la historia y, por tal motivo se han impulsado, en los últimos años, nuevos proyectos en materia de refinación, de producción petroquímica, y aquellos relacionados con el tratamiento del gas natural. Esto es muy importante debido a que es significativo de que las fuentes

energéticas y las materias primas básicas de las cadenas productivas siguen siendo las provenientes del petróleo.

**Tabla 25. Comportamiento de nuevos proyectos petroquímicos (por zona geográfica)**

Fecha	USA	Canadá	América Latina	Europa	Africa	Medio Oriente	Asia - Pacífico	En el mundo
2000	4	3	15	21	8	27	48	126
2000.5	13	7	9	41	3	14	39	126
2001	10	2	17	28	8	16	49	130
2001.5	6	1	7	23	3	30	50	120
2002	3	1	7	27	4	9	25	76
2002.5	9	1	16	38	4	23	43	134
2003	17	3	8	25	7	22	36	118
2003.5	14	1	10	24	4	56	60	169

Fuente: Hydrocarbon Processing, varios números.

**Tabla 26. Comportamiento de nuevos proyectos de refinación (por zona geográfica)**

Fecha	USA	Canadá	América Latina	Europa	Africa	Medio Oriente	Asia - Pacífico	En el mundo
2000	6	5	29	35	6	5	20	106
2000.5	20	4	11	17	4	4	21	81
2001	14	4	17	21	4	10	9	79
2001.5	9	1	7	41	1	7	18	84
2002	15	4	7	51	0	23	11	111
2002.5	32	3	14	44	8	7	16	124
2003	22	3	3	42	3	13	17	103
2003.5	7	2	3	28	1	15	22	78

Fuente: Hydrocarbon Processing, varios números.

**Tabla 27. Comportamiento de nuevos proyectos de gas (por zona geográfica)**

Fecha	USA	Canadá	América Latina	Europa	Africa	Medio Oriente	Asia - Pacífico	En el mundo
2000	1	3	3	5	3	12	3	30
2000.5	3	8	1	6	1	5	11	35
2001	8	5	1	9	2	8	1	34
2001.5	9	4	4	6	1	19	7	50
2002	9	3	10	6	8	9	4	49
2002.5	9	3	8	9	6	8	9	52
2003	7	1	6	4	4	25	4	51
2003.5	4	3	3	4	3	21	13	51

Fuente: Hydrocarbon Processing, varios números.

Podemos observar que la cantidad de nuevos proyectos petroquímicos en el ámbito mundial ha ido en aumento a partir del segundo semestre del 2002, mientras que los de refinación han sufrido una caída a partir del 2003, en tanto que los de gas permanecen con una cantidad constante.

Dentro del sector petroquímico cabe subrayar que la zona Asia - Pacífico es la que proyecta un enorme crecimiento en este rubro debido a la gran cantidad de nuevos proyectos, aunque muy de cerca se encuentra el Medio Oriente. Esto indica las grandes oportunidades que se encuentran en el desarrollo de petroquímicos en esta zona, debido, principalmente, a las políticas por parte de los gobiernos locales y a la cercanía hacia el mercado más grande del mundo, el chino y el hindú.

En proyectos de refinación, Europa es la que tiene más programas de construcción y remodelación de plantas refinadoras, seguida de la zona Asia- Pacífico y de Estados Unidos.

Dentro de los nuevos proyectos en materia de procesamiento y distribución de gas natural se encuentra que el Medio Oriente es el que más impulsa este campo, seguido de Estados Unidos y Europa.

En general la cantidad de nuevos proyectos ha aumentado en los últimos años, esto se debe esencialmente a que los precios del petróleo y sus subproductos siguen siendo rentables, debido a la gran dependencia que la sociedad tiene con respecto a las comodidades que éstos nos brindan. Recordemos que una sociedad entre más comodidades tenga, más contenta con el modus vivendi estará, y de esta forma es más sencillo controlar a la gran masa.

**Tabla 28. Comportamiento de proyectos activos petroquímicos (por zona geográfica)**

Fecha	USA	Canadá	América Latina	Europa	Africa	Medio Oriente	Asia - Pacífico	En el mundo
2000	108	12	121	236	39	135	456	1107
2000.5	118	17	121	255	37	144	439	1131
2001	114	18	134	269	48	160	430	1173
2001.5	118	17	126	267	48	175	446	1197
2002	103	14	136	252	49	190	424	1168
2002.5	104	13	134	257	47	201	404	1160
2003	104	15	119	260	48	212	395	1153
2003.5	111	17	118	255	44	257	426	1228

Fuente: Hydrocarbon Processing, varios números.

**Tabla 29. Comportamiento de proyectos activos de refinación (por zona geográfica)**

Fecha	USA	Canadá	América Latina	Europa	Africa	Medio Oriente	Asia - Pacífico	En el mundo
2000	85	19	172	228	82	94	231	911
2000.5	93	22	177	222	84	95	231	924
2001	97	37	172	206	92	99	212	915
2001.5	95	29	183	243	88	106	214	958
2002	103	36	178	251	75	128	199	970
2002.5	120	30	172	261	82	122	184	971
2003	131	34	170	299	81	110	181	1006
2003.5	127	29	166	302	77	126	189	1016

Fuente: Hydrocarbon Processing, varios números.

**Tabla 30. Comportamiento de proyectos activos de gas (por zona geográfica)**

Fecha	USA	Canadá	América Latina	Europa	Africa	Medio Oriente	Asia - Pacífico	En el mundo
2000	24	12	28	14	19	43	48	188
2000.5	23	18	26	20	17	44	55	203
2001	33	21	21	28	16	51	57	227
2001.5	38	22	23	32	15	68	63	261
2002	47	20	28	37	24	64	67	287
2002.5	47	17	32	39	30	67	77	309
2003	49	16	45	52	35	91	88	376
2003.5	47	17	42	55	36	109	97	403

Fuente: Hydrocarbon Processing, varios números.

Las tres tablas anteriores nos muestran como en materia petroquímica la región Asia-Pacífico es la que se encuentra más activa, seguida por las regiones de Medio Oriente y Europa, no obstante, Estados Unidos mantiene un liderazgo al compararlo con otras naciones, ya que cuenta con la mayor cantidad de proyectos activos en materia petroquímica, refinación y de gas.

En el 2001 y 2002 nos encontrábamos en etapas recesivas de la economía mundial, no obstante, en el 2003 la economía tuvo una muy buena recuperación, este año se pronostica un crecimiento en casi todas las economías mundiales. Por tal motivo habrá inversión en nuevos proyectos de construcción, mantenimiento y mejora, y de esto no se salva la industria petroquímica. También existirá un mayor gasto en Investigación y Desarrollo de nuevos productos y nuevas tecnologías relativas a la industria petroquímica.

Al desarrollarse como un ente global, la industria presumiblemente se transformará a través de una mayor integración económica de los mercados y el comercio, enfrentará mayores impactos tecnológicos, y atestiguará una constante ola de cambios en la propiedad de compañías y organizaciones promovidos por los flujos de accionistas globales.

En un mundo industrial tan integrado, los efectos de alzas prolongadas en los precios de los energéticos, como el petróleo y el gas, pueden generar efectos de largo plazo en la industria petroquímica internacional a través de los precios de productos, la selección de tecnología, materias primas, competitividad y la permanencia en el mercado.

Tabla 31. Comportamiento de las reservas petrolíferas a nivel mundial a partir de 1980

Miles de Millones de Barriles	Total en Norteamérica	Total S. & Cent. América	Total Europa & Euroasia	Total África	Total Medio Oriente	Total Asia Pacífico	TOTAL MUNDO	Países de la OCDE @	OPEP	Países No OPEP £	Extinta Unión Soviética
1980	88.2	25.5	89.0	55.1	362.0	40.1	659.9	113.7	432.8	164.1	63.0
1981	102.0	28.0	90.9	56.2	362.6	39.0	678.6	128.9	435.2	180.5	63.0
1982	91.6	30.2	88.8	57.8	369.0	39.2	676.7	116.7	443.3	170.4	63.0
1983	91.2	33.7	88.9	56.9	369.7	38.1	678.5	116.4	446.3	169.2	63.0
1984	92.2	34.7	89.4	55.5	398.4	37.6	707.9	118.3	474.5	170.4	63.0
1985	93.7	34.9	89.4	56.7	398.0	37.3	710.0	121.8	473.0	176.0	61.0
1986	96.5	34.1	82.8	55.2	401.9	37.4	707.8	120.3	475.2	173.6	59.0
1987	91.0	65.7	83.2	55.2	564.7	37.8	897.7	115.4	668.4	170.3	59.0
1988	97.8	67.8	78.8	57.0	571.5	44.9	917.9	118.3	673.9	185.4	58.5
1989	98.4	68.7	78.9	58.8	660.2	46.5	1011.6	119.1	764.9	188.3	58.4
1990	93.9	69.1	73.3	59.9	662.6	50.2	1009.1	110.5	771.7	180.4	57.0
1991	93.0	68.5	73.3	60.5	661.6	44.1	1000.9	109.5	767.1	176.8	57.0
1992	90.9	72.5	75.0	61.9	661.8	44.6	1006.7	108.9	769.9	179.8	57.0
1993	89.1	74.1	75.8	62.0	662.9	44.6	1008.5	107.8	771.4	180.1	57.0
1994	87.9	78.3	75.8	62.2	660.3	44.5	1008.9	106.4	768.9	183.0	57.0
1995	86.6	78.9	74.8	73.2	659.6	44.0	1016.9	104.0	776.9	183.0	57.0
1996	85.8	79.1	86.0	67.6	676.4	42.3	1037.1	106.3	788.6	183.0	65.5
1997	76.7	86.2	85.6	70.1	677.0	42.3	1037.8	97.0	797.1	175.3	65.4
1998	84.7	89.0	86.2	75.4	673.6	43.1	1052.1	106.8	800.5	186.2	65.4
1999	63.9	89.5	86.0	74.9	675.6	44.0	1034.0	85.8	802.5	166.1	65.4
2000	64.8	94.5	84.5	74.9	683.5	44.0	1046.2	85.3	814.4	166.5	65.3
2001	63.5	96.0	84.1	77.4	685.6	43.8	1050.3	84.5	818.8	166.1	65.4
2002	49.9	98.6	97.5	77.4	685.6	38.7	1047.7	72.0	819.0	150.9	77.8
Cambio del 2002 al 2001	-27.3%	2.6%	13.7%	0.0%	0.0%	-13.1%	-0.2%	-17.4%	□	-10.1%	16.0%
% del total en 2002	4.8%	9.4%	9.3%	7.4%	65.4%	3.7%	100.0%	6.9%	78.2%	14.4%	7.4%

† Menos del 0.05%

@ 1982 Excluye miembros de Europa Central  
£ Excluye a países de la extinta Unión Soviética

Fuente: British Petroleum, 2003.

Si bien es claro que las reservas probadas mundiales se han incrementado en los últimos años y que en próximos años se llegará a un máximo en producción de petróleo, es muy cierto que la industria petroquímica seguirá creciendo, es decir, muchos nuevos productos se incorporarán a la producción industrial y pocos de los actuales dejarán de producirse. La industria petroquímica claramente tiene tendencias, una de ellas es que esta industria posee un ciclo periódico, lo que permite predecir máximos y mínimos en los precios de los petroquímicos. No obstante el tratar de establecer un modelo para la industria petroquímica es complejo, y es conveniente analizar a esta industria desde la bolsa de valores, donde no sólo los precios del petróleo (crudo y gas) o del etileno y otros petroquímicos importantes influyen en los valores de las acciones de estas empresas, también influyen factores como el volumen de producción por región y a nivel internacional, los precios de los catalizadores, el volumen de producción de los catalizadores, el desarrollo e innovación de productos petroquímicos, los nuevos marcos regulatorios regionales e internacionales, accidentes de contaminación del medio ambiente provocados por esta industria, etc.

# **Capítulo 3**

## **Estrategias en Petroquímica**

## ESTRATEGIAS

Comenzamos con enunciar que aun la visión y liderazgo más convincente fracasará en ausencia de sólidas estrategias y tácticas para verter la visión en realidad.

Estrategia es el procedimiento o método, generalmente discreto, para conseguir algún fin o meta a largo plazo, mientras que táctica es referente al corto y/o mediano plazo.

Otra definición es: "la estrategia es un programa de acción a largo plazo, competitivo y sistemático que asigna recursos valiosos para obtener un provecho de oportunidades específicas que surgen al conducir a la compañía a una mayor fuerza de mercado en el futuro, seguridad organizacional y rentabilidad".

Las estrategias y tácticas son enunciados del compromiso que adquiere la organización para poner en práctica sus metas. En particular, las tácticas establecen la base de la responsabilidad; permiten a la organización medir su avance en el logro oportuno de su visión.

Las estrategias responden a las preguntas ¿En qué forma logramos nuestras metas a largo plazo?, ¿De qué manera vamos a convertir en realidad esas metas?, ¿Cómo llegaremos a ese objetivo? Así como las metas surgen de la declaración de la misión, las estrategias emanan de las metas a largo plazo. Además, cada estrategia debería engendrar y contar con el apoyo de un determinado número de tácticas o planes de acción y programas. Las estrategias tienen una duración relativamente prolongada, aunque estén sujetas a una evaluación anual o sistemática. Son ante todo cualitativas por naturaleza y, por tanto, deben traducirse en tácticas y enunciados cuantificados de responsabilidad.

En la misión o propósitos (términos que suelen usarse indistintamente), se identifica la función o tarea básica de una empresa o institución o de una parte de ésta. Todo establecimiento organizado, sea del tipo que sea, tiene (o al menos debe tener, si se desea que su existencia sea significativa) un propósito o misión. En todo sistema social, las empresas tienen una función o tarea básica que la sociedad les asigna.

Las misiones de una empresa petrolera como ExxonMobil son la búsqueda de petróleo y la producción, refinación y comercialización de petróleo y de los numerosos productos derivados de éste, desde diesel hasta productos químicos. La misión de DuPont Company ha sido expresada como "mejores cosas mediante la química".

En términos generales, las empresas desarrollan de tres a cinco estrategias importantes por meta, dándoles algún tipo de orden racional o prioritario.

Las tácticas son la respuesta a la pregunta ¿Qué programas a corto plazo se requieren para apoyar una estrategia determinada? Ellas se refieren a los programas específicos que apoyan las estrategias generales y son de naturaleza operativa.

Durante los últimos treinta años, las empresas consultoras especializadas en estrategia corporativa han desarrollado una mirada de herramientas y técnicas analíticas que con frecuencia se confunden con la estrategia misma. Entre esas técnicas de análisis podemos mencionar la curva de experiencia, la curva de aprendizaje, las derivadas de la economía de escala, la matriz de portafolio, etc. En este sentido, debe hacerse una diferenciación esencial en el momento de examinar estas técnicas de planeación o cualquier otra, puesto que su utilización no constituye una estrategia, ya que todas estas herramientas son analíticas y proporcionan la base para el punto de partida de la estrategia.

Las empresas multinacionales, en especial las petroquímicas y petroleras han desarrollado planes estratégicos, los cuales comparten las propias visiones de los gobiernos de las naciones de donde son originarias, es un pacto establecido para la defensa de sus propios intereses.

Los gobiernos de las naciones pueden ayudar a favorecer o no a ciertos sectores de mercado, a ciertas naciones, a ciertos grupos culturales o sociales. Pero es interesante observar que al competir abiertamente a nivel internacional por ciertos sectores de mercado, se necesita establecer mecanismos para colocar la producción o restringir áreas de competencia a sólo unos cuantos. Empero, esto sólo es posible en base a estrategias de subsistencia y competitividad, políticas que promuevan que las empresas compitan a nivel global.

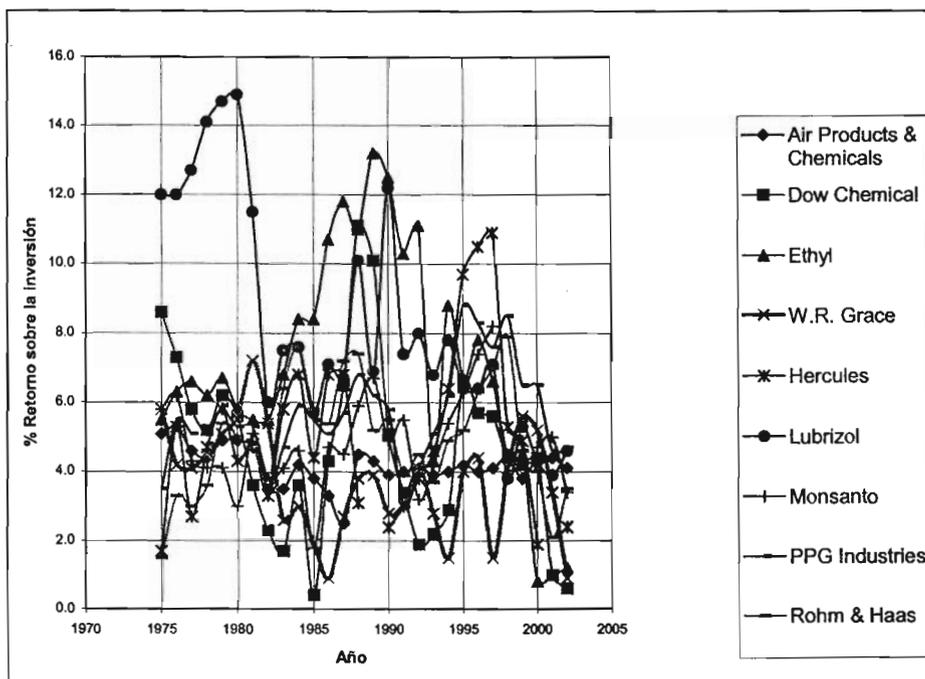
Por ejemplo, las grandes transnacionales petroquímicas, desde hace varias décadas, se establecieron en países asiáticos, como Hong Kong, Corea del Sur, Taiwán, Singapur, India y Malasia, en donde debido a que las políticas locales permitían unos muy bajos costos de producción, estas empresas pudieron establecer una red de complejos petroquímicos (en algunos casos han llegado a ser clusters petroquímicos) para suministrar productos petroquímicos a Asia y al resto del mundo. Hoy en día estos países mantienen sus políticas de apertura a la inversión extranjera, permitiendo el desarrollo de nuevos polos petroquímicos en la región, lo cual provoca que estos países jueguen un balance y una fuerte competencia para el establecimiento de alguna planta petroquímica casi en cualquier parte del mundo. Las economías de escala que han implementado las grandes transnacionales en dichos países, aunado a los bajos costos en mano de obra, les otorga un papel importante en la manufactura de petroquímicos a nivel mundial.

Según un artículo de la revista *Oil & Gas Journal* del 19 de Mayo de 1997, después de 50 años de cambios graduales en la industria petroquímica las reglas del juego han sido rápidamente reescritas.

La paridad entre competidores ha creado estrategias basadas en la minimización de costos en decremento de las utilidades, sin embargo, esto no ha sido muy eficaz en la práctica.

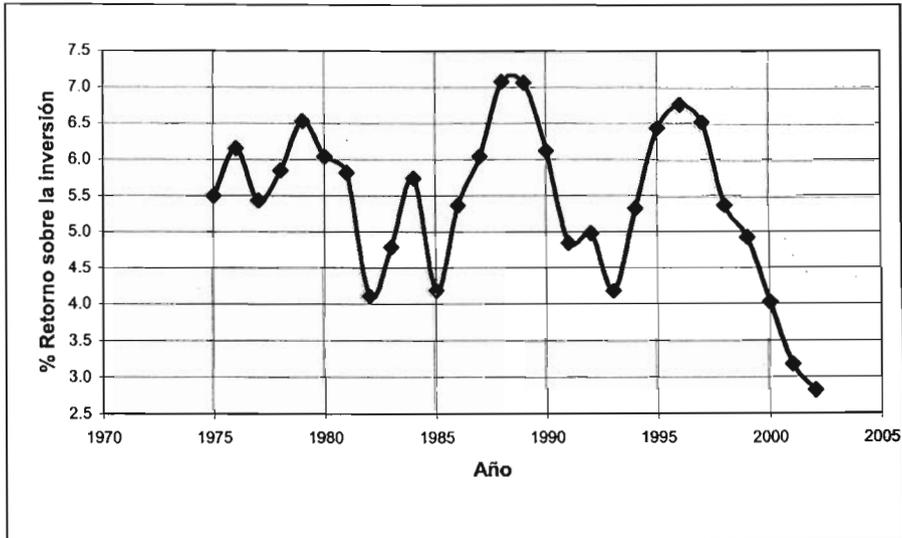
Observando el ciclo de la industria petroquímica a través del retorno sobre la inversión (El retorno sobre la inversión es igual al ingreso neto como porcentaje de los activos actuales más el total de las plantas) de algunas empresas que fabrican productos petroquímicos básicos y commodities se ve un ciclo con muchas etapas recesivas, no obstante, esta gráfica también implica una serie de movimientos estratégicos implementados por las empresas competidoras. Por la anterior podemos suponer que las estrategias implementadas en el mercado internacional han sido muchas y variadas, este capítulo trata de enumerar algunas de las características más importantes de las estrategias en el ciclo de negocios de la industria petroquímica.

Figura 16. Retorno sobre la inversión de empresas estadounidenses



Fuente: C&EN, varios números.

Figura 17. Retorno sobre la inversión promedio de algunas empresas estadounidenses

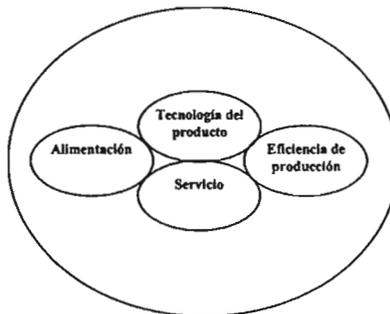


Fuente: C&amp;EN, varios números.

### Estrategias prevaletentes

Hasta hace poco, las compañías petroquímicas habían generado estrategias enfocadas a la optimización de porciones particulares de la cadena de valor. Se ha considerado que la cadena de valor se puede pensar en términos de 4 principales segmentos de negocios: alimentaciones, productos, procesos de producción, y servicio / distribución (modelo que originalmente fue propuesto por M. Porter, HBS)

Figura 18. PROCESO CONTINUO DE OPTIMIZACIÓN



- **Alimentación:** Explora y explota las más baratas alimentaciones para permitir la ventaja en costo.
- **Tecnología del producto:** Mejora las características del producto en segmentos emergentes y en aplicaciones.
- **Eficiencia de producción:** Desarrolla plantas de escala mundial a través de escala y tecnología de procesos.
- **Servicio:** La diferenciación y confección de productos a las necesidades de los clientes; segmentar y adaptar el servicio.

### *Alimentaciones*

Las estrategias en la parte de la alimentación (insumos) típicamente se han enfocado en obtener un costo de ventaja en la alimentación y/o en la energía localizando a las plantas cerca de las fuentes de alimentación o empleando acuerdos de largo alcance en compras de los insumos.

Por ejemplo, Union Carbide Corp., firmó un acuerdo en 1994 con Kuwait National Petroleum Co. para comprar etano a precio mucho más bajo que si lo comprase en el mercado abierto. Sin embargo, estos acuerdos son altamente riesgosos debido a que los mismos pueden dejar vulnerable a los productores químicos de la oportunidad de renegociación del acuerdo, ya que el abastecedor tratará de que se respeten las condiciones estipuladas inicialmente.

### *Productos*

Típicamente la implementación de estrategias se ha enfocado al desarrollo de nuevos productos. Muchas compañías petroquímicas continúan buscando el santo grial o la piedra filosofal, es decir, quieren llegar a obtener un producto innovador, algo como el siguiente PET, lo cual les provoca un pesado gasto en investigación y desarrollo (I&D) para tratar de no salir del mercado.

Sin embargo, con cada nuevo descubrimiento las empresas deben incrementar la inversión en I&D debido a que este les genera mayores ventas y ganancias, además es de todos conocido que los pequeños nichos de productos a menudo han quedado fuera de existencia de los mercados.

### *Procesos de producción*

Las estrategias centradas en los procesos de producción se han enfocado en la reducción de costos y en el incremento de la eficiencia. Los productores de petroquímicos han intentado maximizar los beneficios de escala a través del continuo incremento del tamaño de las plantas a nivel mundial.

Los productores también han observado que la optimización de la producción requiere el uso de nuevas tecnologías de catalizadores. Sin embargo, los avances en la tecnología de los catalizadores no han sido baratos, inclusive existen algunas dudas con respecto a que la industria podrá recuperar los costos de desarrollo de algunos catalizadores.

**Tabla 32. Demanda de catalizadores en EUA (millones de dólares)**

	1997	2002	2007	% Crecimiento anual 2002/1997	% Crecimiento anual 2007/2002
Demanda de catalizadores	\$2,321	\$2,770	\$3,455	3.6	4.5
Refinación de petróleo	890	1,030	1,210	3.0	3.3
Procesos químicos	808	925	1,170	2.7	4.8
Producción de polímeros	623	815	1,075	5.5	5.7

Fuente: *Hydrocarbon Processing*, noviembre de 2003.

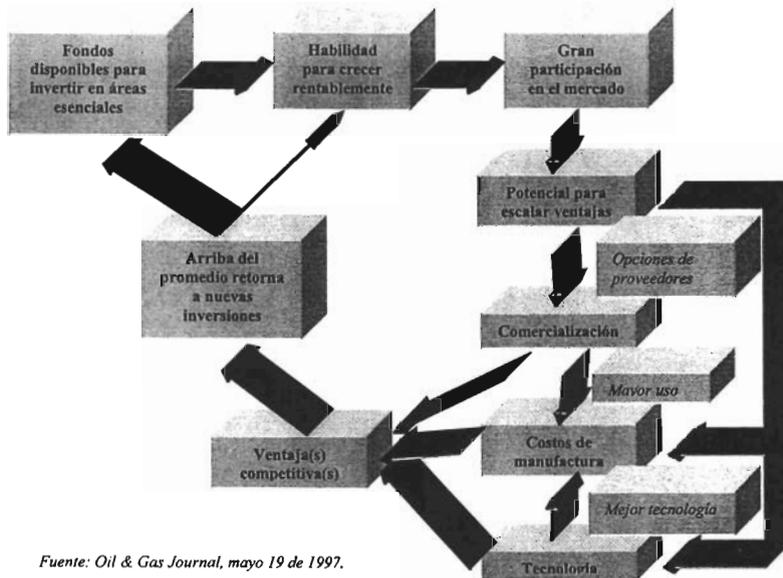
Otro método de optimización de la producción ha sido enfocarse en el centro de los negocios, una estrategia que se ha enaltecido incrementando su popularidad entre las compañías norteamericanas en los 1990's. Las compañías han optado por vender los negocios no centrales de sus líneas de negocios y, entonces han ganado capital adicional para invertir en sus líneas de negocios más importantes.

La agresiva consolidación del joint venture entre Amoco Chemical Co. y Montell Polyolefins, el primero era el principal abastecedor mundial de ácido tereftálico (PTA) y el segundo tenía un amplio dominio en el mercado del polipropileno, es un ejemplo de estas estrategias.

Esta estrategia ha sido exitosa hasta la fecha. Se ha podido observar que las compañías que se enfocan en algunos productos centrales o principales tienen altos grados de rentabilidad que aquellas que compiten a través de múltiples productos, o diversas líneas de productos [O&GJ, mayo 19 de 1997].

La mejora de la rentabilidad proporciona mayor capital para invertir en I&D, generalmente, proporcionando a las compañías grandes y superiores escalas y tecnologías de producción. Esto crea un ciclo virtual en el cual la rentabilidad, I&D, y la proporción del mercado crecen de una mejor forma en comparación a otras empresas. Esta estrategia, sin embargo, es experimentada disminuyendo los retornos que los competidores adoptan como ganancias.

Figura 19. Ciclo virtual de la industria petroquímica



Fuente: Oil & Gas Journal, mayo 19 de 1997.

### Servicio / distribución

El cuarto punto de las estrategias que prevalecen en la industria petroquímica está basado en la distribución y el servicio a clientes. Por el lado de la distribución, los 1990's fueron caracterizados por el incremento de la globalización de los negocios petroquímicos. Los productores se enfocaron en el crecimiento internacional y se esforzaron en los mercados emergentes, especialmente en la región de Asia – Pacífico y en Latinoamérica.

La temprana entrada en los mercados de nuevas regiones geográficas abiertas a la inversión permite cerrar mercados y establecer barreras de entrada. BASF, por ejemplo, alcanzó la posición número 3 en Europa Occidental en producción de polioximetileno por la construcción de sus canales de distribución e inversión vía joint ventures (para equilibrar el riesgo).

Por el lado de los clientes, los productores han intentado la creación de nichos enfocándose en las necesidades existentes de los clientes. De esta forma los segmentos se llegan a incrementar en

forma pequeña, y el incremento en el retorno de inversión para desarrollo de nuevos productos decrece.

#### *Otras estrategias*

Se ha incrementado la dificultad de crear valor, por lo que algunas compañías se han centrado en recolectar capital. Esto se refiere a la práctica de parar viejas plantas mientras minimizan los gastos de mantenimiento. Las viejas plantas pueden ser no altamente eficientes, pero con una depreciación total adquieren valor, debido a que se pueden obtener altos retornos de capital.

Muchas compañías petroquímicas creen que la rigurosa ejecución de éstas estrategias tradicionales los colocará a la delantera de sus competidores. Desafortunadamente, los productores químicos se mueven hacia la paridad de costos con sus competidores. Los competidores serán capaces de incrementar fuertemente la presión para diferenciarlos de ellos mismos sobre la base de prevalecer en el mercado, estas estrategias están basadas en dos razones.

La primera, *las ventajas competitivas obtenidas a través del uso de estrategias tradicionales pueden ser de muy corta duración*. La disminución de retorno de capital de las innovaciones tecnológicas y las amenazas de las oportunidades de renegociación inherentes a abastecimientos de las alimentaciones (materias primas) de largo alcance (largo plazo) son justamente dos ejemplos de esto.

Segundo, *no todas las compañías pueden hacer uso de las estrategias tradicionales*. Mientras Amoco, por ejemplo, es capaz de obtener substanciales beneficios por la escala y participación en el mercado en PTA (ácido tereftálico purificado), muchas compañías no tienen los recursos para alcanzar la favorable situación de mercado.

No todas estas estrategias son directamente aplicables a las compañías petroquímicas, pero ellas sirven como un borrador de ejemplos de posibles estrategias.

#### **Estrategias emergentes**

Algunas compañías químicas se han administrado de tal forma con el fin de evitar la competitividad de sus adversarios desarrollando estrategias que fundamentalmente han cambiado la forma en que el juego es desarrollado. Las concesiones; podrán seguir siendo necesarias para buscar la eficiencia máxima., pero las estrategias emergentes permitirán que las compañías emergentes que adoptaron la forma de diferenciarse más que otras puedan permanecer por más tiempo en el mercado.

Tabla 33. Resumen de estrategias emergentes

	Estrategia prevaliente	Estrategia emergente
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de ventaja en materias primas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener alimentaciones distintas</li> </ul>
Producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de tecnologías de vanguardia dentro de la empresa</li> <li>• Creación de nichos de mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perseguir tecnología compartida (entre empresas)</li> <li>• Descubrir necesidades desconocidas de los clientes</li> </ul>
Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfocarse en los negocios centrales</li> <li>• Optimizar la producción (escala, tecnología)</li> <li>• Minimizar el riesgo de nuevos productos (diversificar el riesgo a través de pequeñas inversiones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redefinir lazos entre negocios</li> <li>• Desincrustación de activos</li> <li>• Administración del riesgo y enfoque de inversión</li> </ul>
Servicio y distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento internacional en mercados emergentes</li> <li>• Participar en mercados tempranos o nuevos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de tecnologías y know-how de mercados desarrollados en nuevos mercados</li> </ul>
Otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión durante la recuperación o recolecta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión cíclica</li> </ul>

### Alimentaciones

Más que la competencia en el precio de alimentación, algunos productores están investigando para diferenciarse por otras vías. Por ejemplo, algunos clientes están dispuestos a pagar un extra por la biodegradabilidad de los productos.

### Productos

Como el descubrimiento de nueva tecnología trae consigo un incremento de gastos y trae una disminución del retorno de capital, las compañías están altamente presionadas para recuperar sus gastos de desarrollo. Algunas compañías han notado que son mejores fortaleciendo la tecnología de sus contrincantes o licenciando tecnologías para firmas independientes de investigación.

Algunos acuerdos petroquímicos europeos, por ejemplo, están considerando la inversión en la unión de I&D, proporcionando facilidades como vía para incrementar sus competitividades.

### Procesos de producción

Algunas compañías químicas han desarrollado la estrategia de desincrustar sus activos; los manufactureros de gas natural tienen un excelente ejemplo. Mientras las estrategias tradicionales han señalado hacia la eficiencia de costo de la escala mundial de la planta, L'Air Liquide se ha beneficiado de los límites de la producción in-situ lo cual ha provocado que hayan decrecido sus inversiones iniciales en la producción de gas de diez a uno con respecto a hace 60 años.

Cuando la desincrustación no es posible, como ha sido el caso de la mayoría de las petroquímicas, algunos competidores han, creativamente, turnado al concepto de *condominio*. Este envuelve varios jugadores de inversión conjunta en una escala proporcionándoles facilidades mundiales.

#### *Servicio / distribución*

Algunas compañías usan tecnologías y “know-how” en el desarrollo de mercados para facilitar la entrada a nuevos mercados, al mismo tiempo usan nuevos mercados como fuentes de aprendizaje. Es decir, algunas empresas petroquímicas basan su despegue internacional en sus capacidades centrales, las cuales les permitirán el arribo a nuevos mercados.

#### *Combinaciones estratégicas*

Los productores de gas industrial han combinado servicio y tecnología como palanca en un camino revolucionario para atraerles acercamientos con los clientes. Estos productores comenzaron aplicando tecnologías de producción existentes para conocer las necesidades del cliente en los 1980's, después movieron su producción a los sitios de sus clientes, y a través de éstos desarrollaron un conocimiento detallado de sus clientes en los segmentos del proceso. Como consecuencia, los fundamentos de la competición cambian a partir de los productos y segmentos de los clientes.

El nuevo conocimiento sobre el cliente ha permitido a los productores de gas enmarcar sus ofertas de productos para incluir servicios relacionados, como la instalación de tubería y su mantenimiento, y la generación de energía eléctrica en pequeña escala.

La proximidad con los procesos del cliente y sus necesidades, se unen con los altos costos de desarrollo de los productos, lo que permite la creación de barreras para la entrada de nuevos competidores. El resultado neto es la mejora en la rentabilidad para todos los jugadores, los bajos precios de productos – servicios, y el incremento del valor para los clientes. Los negocios de gas industrial se encuentran actualmente en crecimiento en gran parte del mundo.

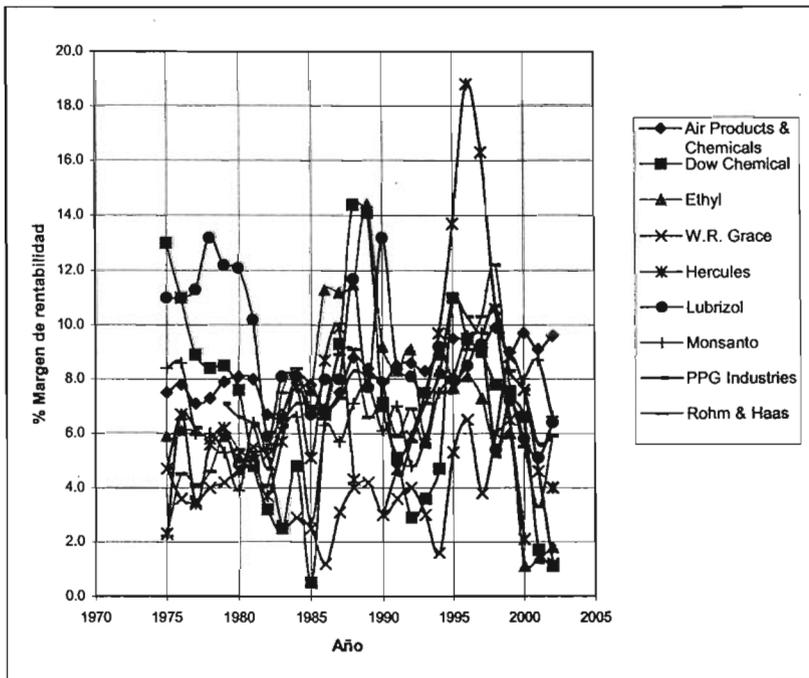
#### *Otras estrategias*

Durante las depresiones en el ciclo de la industria química, toda la industria sufre bajas, algunas veces hasta márgenes negativos de efectivo (liquidez). Entonces los competidores alcanzan paridad de costos y la curva de abastecimiento se desinfla (baja, se vuelve llana), el efecto en la volatilidad de precios tiene gran repercusión en todo, aunque más en los costos de competitividad del productor.

La mayoría de los administradores de empresas químicas tiene grandes problemas para sobrevivir a esta parte del ciclo de la industria petroquímica y química. Sin embargo, los competidores han aprendido a explotar más que a sufrir del ciclo.

En el más bajo punto del ciclo, los jugadores como Huntsman Corp. compran activos de los competidores a precios por debajo del costo de reemplazo, y entonces la rentabilidad de la recolecta de aquellos activos se paga en el siguiente movimiento del ciclo. Por otro lado, cuando el ciclo petroquímico estuvo cercano al pico (un máximo) en 1996, Huntsman indicó que sus planes estaban enfocados a la construcción en lugar de la compra de activos (adquisiciones de empresas), declarando que la adquisición no le convenía debido a los altos precios, por lo que asumió el costo de nuevas plantas básicas.

Figura 20. Rentabilidad de algunas empresas petroquímicas de EUA

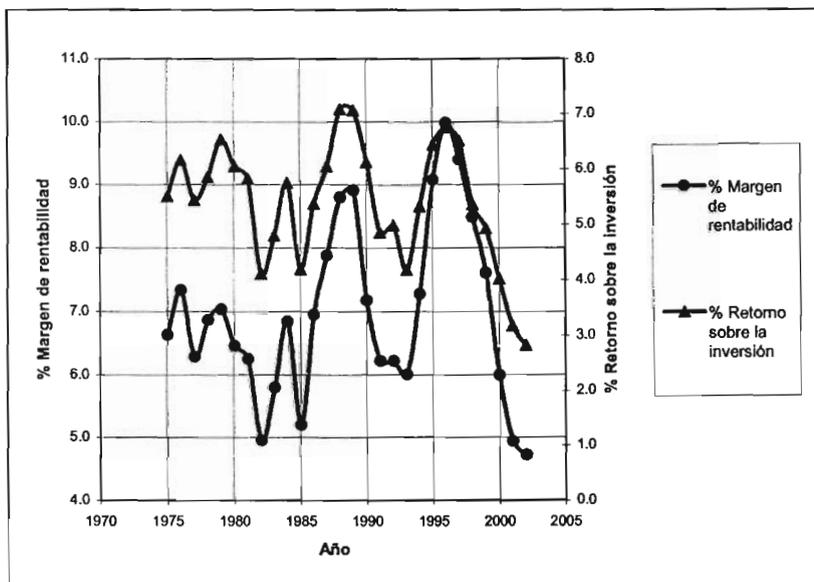


Fuente: C&EN, varios números.

Nota: El margen de ganancia es el ingreso neto como porcentaje de las ventas totales

Eastman también tiene una nueva estrategia, ha institucionalizado el crecimiento en sus líneas de negocios no centrales. La inversión en negocios no químicos es ahora una práctica formal comercial de Eastman Chemical. En el 2002 lanzó su nueva unidad de negocios llamada “developing business unit”. Hasta ahora, el grupo ha lanzado tres nuevas divisiones: Cendian unidad dedicada a la administración del transporte, externa a la firma; Ariel Research, dedicada al cuidado y seguridad del ambiente, salud, y administración del software de la firma; la otra unidad es la de “gasification service”, esta unidad es subproducto del proceso de gasificación de carbón que Eastman tiene internamente.

Figura 21. Rentabilidad promedio de algunas empresas petroquímicas de EUA



Fuente: C&EN, varios números.

### El futuro de las estrategias

Las compañías que liderarán el paquete económico petroquímico en este siglo serán aquellas que creen sus propias estrategias emergentes. Las empresas que se basen en estrategias tradicionales o traten de copiar las de sus competidores no llegarán mas que a obtener resultados mediocres.

Los ejemplos de estrategias emergentes discutidos no son necesariamente excelentes ejemplos para el éxito competitivo. Además ellos sólo ilustran como algunas innovaciones estratégicas de las empresas químicas han ganado ventajas substanciales sobre sus competidores.

A continuación mostramos algunos de los puntos que se ha considerado son primordiales en el análisis de la planeación estratégica de cualquier empresa petroquímica como desafíos de la misma.

*Los grandes desafíos que afectan a la industria mundial petroquímica:*

1. Ciclicidad de la rentabilidad.
2. Inestabilidad de los precios de las materias primas.
3. Fusiones y adquisiciones.
4. Regulaciones ambientales.
5. El papel de China a nivel mundial. Impacto de la importación de petroquímicos causados por la incorporación de China a la Organización Mundial de Comercio.
6. Crecimiento de los negocios electrónicos (e-business).

En el futuro, los administradores de empresas petroquímicas serán desafiados para identificar las capacidades y oportunidades que les permitan romper la paridad de competitividad entre adversarios por el subsegmento de mercados. El uso del ciclo de negocios de la industria petroquímica sirve para tomar ventajas, o para cambiar en sus fundamentos la naturaleza de las reglas de competencia en la industria.

También se ha encontrado algunos tópicos que han marcado la pauta durante los últimos 20 años en materia estratégica:

- Adquisiciones
- Alianzas
- Clusters
- Fusiones
- Investigación y desarrollo
- Networks
- Outsourcing
- Privatización
- Desregulación
- Reducción de personal

➤ Reingeniería

Al final de cuentas éstas son sólo algunas de las estrategias y tácticas que las grandes corporaciones han implementado, recordemos que las estrategias y tácticas preferentemente se hacen de forma discreta, y esto es un estudio que ha sido desarrollado en base a la observación de los resultados que muchas veces estas mismas empresas distribuyen al público en general. En pocas palabras, estas corporaciones tienen tanto poder que existe la posibilidad del manejo de información para marcar y enmarcar ciertas tendencias a nivel global, sin que estas tendencias nos garanticen una realidad.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTRATEGIAS

Desde los setentas, se ha presentado un fenómeno de suma trascendencia para la industria petroquímica mundial. Las empresas petroleras han incursionado en la petroquímica para capturar el mayor valor agregado posible del que puede disfrutar un productor de petroquímicos de bajo costo en una industria integrada. Dicho fenómeno es una estrategia que promueve cada vez más, la creación de alianzas entre empresas petroleras y petroquímicas que garanticen la selección del mejor costo de oportunidad.

La estrategia involucra un alto grado de síntesis, lo cual representa a todas las piezas analíticas en un todo significativo, un amplio camino a seguir que lleva a una meta deseable.

En sus primeras etapas, las empresas petroquímicas transnacionales adoptaron una perspectiva *etnocéntrica*, esto es, la orientación de sus operaciones en el extranjero se basaba en la de la compañía matriz. La actitud *policéntrica*, por su parte, se basa en la noción de que es mejor conceder a las subsidiarias en el extranjero, dotadas de personal nacional local, un alto grado de libertad administrativa. Se supone que los nacionales conocen mejor las condiciones locales. La orientación *regiocéntrica* favorece la integración del personal de las operaciones en el extranjero sobre una base regional. Así, una visión de empresas químicas europeas puede componerse de influencias inglesas, holandesas, francesas, alemanas (Shell). Las empresas transnacionales modernas poseen una orientación *geocéntrica*. Esto significa que la organización en su totalidad es concebida como un sistema interdependiente que opera en muchos países. Las relaciones entre las oficinas generales y las subsidiarias son de colaboración, de modo que la comunicación fluye en ambas direcciones. Además, los puestos clave son ocupados por administradores de las más diversas nacionalidades. En pocas palabras, aparentemente la orientación de las empresas transnacionales es auténticamente internacional y rebasa los límites de un estrecho punto de vista nacionalista.

Las grandes compañías, incluyendo a las petroquímicas, no pueden conformarse con operar en varios países. Del mismo modo, el establecimiento de plantas manufactureras en diversos países tampoco es suficiente para que sean competitivas en el mercado mundial. Por lo tanto, se ha impuesto la tendencia hacia compañías globales (negocios globales), *las cuales conciben el mundo entero como un solo mercado*. Esto significa, sin embargo, que también deben adaptarse a necesidades nacionales, e incluso locales.

Para competir en la industria petroquímica ya no es suficiente tener una producción con bajos costos, hoy resulta indispensable, en una industria globalizada, lograr la mayor concentración posible de líneas de negocios en común entre competidores, es decir, diversificar las estrategias empleadas para apartar a posibles rivales, no obstante, de realizar alianzas. Después de todo, lo importante es conseguir ventajas competitivas, dando como resultado un menor número de jugadores o competidores, pero cada uno con mayor capacidad para vender en los mercados regionales.

Aunque es claro que después de que muchas de las empresas químicas y petroleras más importantes realizaron movimientos de adquisiciones y fusiones, hoy están reagrupándose deshaciéndose de líneas de productos químicos de mercado incierto o de alto riesgo, para dedicarse exclusivamente a los productos con incertidumbre ya probada.

Otra estrategia ha sido el aumento de la capacidad de producción de las nuevas instalaciones petroquímicas; el aumento en el volumen de producción parece que no tiene límites que la tecnología de punta no sea capaz de superar. La escala de las plantas petroquímicas y por ende de los complejos petroquímicos es cada vez mayor, y esto conlleva a economías que mejoran la competitividad de las empresas, a pesar de limitar la participación de muchos contendientes, debido a que las inversiones, en este tipo de plantas o complejos petroquímicos, se vuelven más cuantiosas.

Las estrategias comerciales se han basado en integrar de manera vertical y horizontal la mayor cantidad de actividades económicas, para de esta forma sacar el mayor provecho a cada una de ellas, esto ha ayudado a la consolidación de clusters. Por ejemplo, en México, la industria química y petroquímica se encuentra principalmente en el Estado de México, en la zona de Coatzacoalcos, Veracruz y en la zona de Altamira, Tamaulipas, debido a que el mercado potencial se localiza esencialmente en dichas zonas y/o porque las materias primas son fácilmente suministrables.

Podemos observar que el mundo persigue estrategias para llevar a buen término sus metas u objetivos, la industria petroquímica no queda fuera de esta visión; éstas pueden ser clasificadas de diversas formas u índoles para lo cual hemos analizado algunas de ellas con un poco de mayor

detalle. Cabe resaltar que las siguientes estrategias se usan generalmente de acuerdo a metas u objetivos a corto, mediano y largo plazo, algunas veces éstas se combinan para incrementar las posibilidades de éxito, pero ninguna de ellas garantiza un triunfo pleno.

### **Estrategias de integración**

Existen estrategias de integración, las cuales pueden ser la integración hacia delante, la integración hacia atrás, y la integración horizontal, las cuales se conocen en conjunto como las estrategias para la integración vertical. Las estrategias para la integración vertical permiten que la empresa controle a los distribuidores, a los proveedores y a la competencia.

*Integración hacia delante.* La integración hacia delante implica aumentar el control sobre los distribuidores o detallistas. Existen empresas como Air Products and Chemicals, Inc. que están apostando gran parte de su futuro a la integración hacia delante, ya que siguen comprando empresas en Asia Oriental para incrementar su capacidad en la región de resinas de poliamida y de agentes epoxi curantes con operaciones en Singapur y Japón.

Una manera eficaz de aplicar la integración hacia delante consiste en otorgar franquicias. Los negocios se pueden expandir velozmente mediante las franquicias, porque los costos y las oportunidades se reparten entre muchas personas.

*Integración hacia atrás.* Tanto los fabricantes como los detallistas compran a los proveedores de las materias primas que necesitan. La estrategia hacia atrás es una estrategia para aumentar el control sobre los proveedores de algunas empresas o adquirir el dominio del abasto. La estrategia puede resultar muy conveniente cuando los proveedores actuales de la empresa no son confiables, son caros o no satisfacen las necesidades de la empresa.

*La integración horizontal.* La integración horizontal se refiere a la estrategia de tratar de adquirir el dominio o una mayor cantidad de acciones de los competidores de una empresa. Hoy, una de las tendencias más notorias de la administración estratégica es que usa, cada vez más, la integración horizontal como estrategia para el crecimiento. Las fusiones, adquisiciones y absorciones de los competidores permiten aumentar las economías de escala y mejoran la transferencia de recursos y competencias.

### **Las estrategias intensivas**

La penetración en el mercado, el desarrollo del mercado y el desarrollo del producto, se conocen con el nombre de estrategias intensivas, porque requieren un esfuerzo intenso para mejorar la posición competitiva de la empresa con los productos existentes.

*Penetración en el mercado.* La estrategia para penetrar en el mercado pretende aumentar la participación del mercado que corresponde a los productos o servicios existentes, en los actuales mercados, por medio de un esfuerzo mayor para su comercialización. La penetración en el mercado incluye aumentar la cantidad de vendedores, elevar el gasto publicitario, ofrecer muchas promociones de ventas con artículos o reforzar las actividades publicitarias.

*El desarrollo del mercado.* Para desarrollar el mercado se requiere introducir los productos y servicios actuales en otras zonas geográficas. El clima para el desarrollo de los mercados internacionales es cada vez más favorable. Muchas industrias tendrán grandes dificultades para conservar una ventaja competitiva sino conquistan otros mercados. La expansión en los mercados mundiales no garantiza el éxito.

*El desarrollo del producto.* La estrategia para el desarrollo del producto pretende incrementar las ventas mediante una modificación o mejoría de los productos o servicios. Por regla general, para el desarrollo del producto se requiere un gasto cuantioso para investigación y desarrollo (I&D), aunque hay que considerar que los elevados gastos que requiere el desarrollo de productos generalmente evita poseer distribuidores ni intermediarios.

### **Estrategias de diversificación**

Hay tres tipos de estrategias de diversificación: concéntrica, horizontal y conglomerada. En términos generales, las estrategias de diversificación están perdiendo su popularidad porque las organizaciones tienen cada vez más problemas para administrar las actividades de negocios diversos. Michael E. Porter señala: “*Los gerentes descubrieron que no podían manejar a la bestia*”. De ahí que las empresas petroquímicas estén cerrando o vendiendo las divisiones menos rentables o más riesgosas a efecto de concentrarse en los negocios centrales (competencias básicas de la empresa).

*La diversificación concéntrica.* La adición de productos o servicios nuevos pero relacionados, se conoce con el nombre de *diversificación concéntrica*.

*La diversificación horizontal.* La adición de productos o servicios nuevos, que no están relacionados, para los clientes actuales se llama diversificación horizontal. Esta estrategia no es tan arriesgada como la diversificación del conglomerado porque una empresa debe conocer bien a sus clientes actuales.

*La diversificación en conglomerado.* La suma de productos o servicios nuevos, no relacionados, se llama diversificación en conglomerado. Algunas empresas se diversifican en forma de

conglomerado, basándose, en parte, en las utilidades que esperan obtener por dismantelar las empresas adquiridas y vender las divisiones poco a poco.

### **Las estrategias defensivas**

Además de las estrategias integradoras, intensivas y diversificadoras, las organizaciones pueden recurrir a la empresa de riesgo compartido, el encogimiento, la desinversión o la liquidación.

*La empresa de riesgo compartido (joint venture).* La empresa de riesgo compartido es una estrategia muy popular que se da cuando dos compañías o más constituyen una sociedad o consorcio temporal con el objeto de aprovechar alguna oportunidad. La estrategia sólo puede considerarse defensiva, porque la empresa no está abarcando sola el proyecto. Con frecuencia dos empresas patrocinadoras o más constituyen una organización independiente, pero comparten las acciones de capital de la nueva entidad. Otros tipos de contratos de cooperación incluyen a las sociedades para la investigación y el desarrollo, los contratos para la distribución cruzada, los contratos para las licencias cruzadas, los contratos para la producción cruzada y los consorcios para luchas mancomunadas.

Las empresas en participación y los contratos de cooperación se usan cada vez más porque permiten que las compañías mejoren sus comunicaciones y redes, globalicen sus operaciones y disminuyan sus riesgos.

*El encogimiento.* El encogimiento ocurre cuando una organización se reagrupa mediante la reducción de costos y activos a efecto de revertir la caída de ventas y utilidades. El encogimiento, en ocasiones llamado estrategia para reorganizar o dar un giro, se diseña con miras a fortalecer la competencia distintiva básica de la organización. Durante el encogimiento, los estrategas trabajan con recursos limitados y sufren las presiones de los accionistas, los empleados y los medios de comunicación. El encogimiento puede significar la venta de terrenos y edificios con el objeto de reunir el dinero que se necesita, o la eliminación de líneas de productos, el cierre de negocios marginales, el cierre de plantas obsoletas, la automatización de procesos, el recorte de empleados y la institución de sistemas para el control de gastos.

En algunos casos, la quiebra puede ser un tipo efectivo de estrategia para encogerse. La empresa que se declara en quiebra puede eludir el pago de obligaciones importantes y anular los contratos sindicales.

*La desinversión.* La venta de una división o la parte de una organización se llama desinversión. Con frecuencia, la desinversión se usa con objeto de reunir capital para otras adquisiciones o inversiones

estratégicas. La desinversión puede ser parte de una estrategia general de encogimiento con miras a que una organización se deshaga de negocios no rentables que requieren demasiado capital o que no encajan bien con las demás actividades de la empresa.

*La liquidación.* La venta en partes de los activos de una compañía, por su valor tangible, se llama liquidación. Liquidar es reconocer la derrota y, por consiguiente, puede resultar una estrategia emocionalmente difícil. Sin embargo, en algunos casos más vale dejar de operar que seguir perdiendo grandes cantidades de dinero.

*La combinación.* Muchas organizaciones, por no decir que la mayoría, aplican una combinación de dos estrategias al mismo tiempo, pero la combinación de estrategias puede resultar enormemente arriesgada cuando se llevan demasiado lejos. Ninguna organización se puede dar el lujo de utilizar todas las estrategias que podrían beneficiar a la empresa. Es preciso tomar decisiones muy difíciles. Se deben establecer prioridades. Las organizaciones, al igual que las personas, tienen recursos limitados. Tanto las organizaciones como las personas deben elegir entre estrategias alternativas y evitar endeudarse demasiado.

Las organizaciones no pueden hacer muchas cosas de forma correcta debido a que los recursos y talentos se dispersan demasiado y los competidores ganan ventajas. Muchas compañías grandes y diversificadas, como las petroleras y las grandes petroquímicas emplean una combinación de estrategias como cuando sus diferentes divisiones siguen diferentes estrategias.

El profesor Michael Porter de la Universidad de Harvard, ha señalado que la formulación de estrategias requiere de un análisis de la industria (esto es, de su atractivo) y de la posición de una compañía dentro de ella.

Porter identificó cinco fuerzas en el análisis de la industria:

1. Competencia entre compañías.
2. Posibilidad de acceso al mercado de nuevas compañías.
3. Posibilidad de uso de productos o servicios sustitutos.
4. Poder de negociación de los proveedores.
5. Poder de negociación de los compradores o clientes.

Sobre la base del análisis de la industria, una compañía puede adoptar *estrategias genéricas*. Son genéricas porque pueden adaptarse a muy diferentes tipos de organizaciones. Sin embargo, una empresa puede aplicar más de una estrategia. Según Michael E. Porter, las estrategias permiten a las

organizaciones obtener *ventajas competitivas* por tres motivos: *el liderazgo en costos, la diferenciación y el enfoque.*

*El liderazgo en costos* gira en torno de la producción de productos estándar, a precios unitarios muy bajos, para consumidores que son sensibles a los precios.

*La diferenciación* es una estrategia que busca la producción de productos y servicios que se consideran únicos en la industria y están dirigidos a consumidores que son relativamente insensibles a los precios.

*El enfoque* significa producir productos y servicios que satisfacen las necesidades de pequeños grupos de consumidores.

*Estrategias para el liderazgo en costos.* Un motivo primordial para seguir estrategias de integración hacia adelante, hacia atrás y horizontales, es obtener los beneficios del liderazgo en costos. Sin embargo, el liderazgo en costos generalmente se debe perseguir al mismo tiempo que la diferenciación. Una serie de elementos de los costos afectan el atractivo relativo de las estrategias genéricas, entre ellos las economías o deseconomías de escala, los efectos de aprendizaje y la curva de la experiencia, el porcentaje de aprovechamiento de la capacidad y los vínculos con los proveedores y distribuidores. Otros elementos de los costos que se deben tomar en cuenta cuando se eligen entre las estrategias alternativas, serían la posibilidad de compartir costos y conocimientos dentro de la organización, los costos de investigación y desarrollo (I&D) ligados al desarrollo de productos nuevos o a la modificación de productos existentes, y los costos por concepto de mano de obra, impuestos, energéticos y transportes.

*Estrategias de diferenciación.* Distintas estrategias ofrecen distintos grados de diferencias. La diferenciación no garantiza una ventaja competitiva, sobre todo si los productos estándar bastan para satisfacer las necesidades de los clientes o si los competidores pueden imitarlos con rapidez. Los productos duraderos protegidos mediante barreras para que la competencia no los pueda copiar rápidamente son los mejores. Una buena diferenciación puede significar mayor flexibilidad de productos, mayor compatibilidad, costos más bajos, mejor servicio, menos mantenimiento, mayor comodidad o más características. El desarrollo de productos es ejemplo de una estrategia que ofrece las ventajas de la diferenciación.

*Estrategia de enfoque.* Una buena estrategia de enfoque depende de que el segmento de la industria sea lo bastante grande, tenga buen potencial para el crecimiento y no sea crucial para el éxito de

otros competidores importantes. Por ejemplo, las estrategias para penetrar en el mercado y para desarrollar el mercado ofrecen grandes ventajas para enfocarse bien.

Las estrategias de enfoque son más eficaces cuando los consumidores tienen preferencias o necesidades distintivas o cuando las empresas rivales no tienen en la mira el mismo segmento para especializarse.

Después de analizar las diversas estrategias se ha creído conveniente que analicemos los orígenes de estas estrategias. Las estrategias, tal y como lo mencionamos anteriormente, tienen sus orígenes en la visión que cada empresa tenga, no obstante, se persiguen ciertos objetivos o metas derivados de la visión, consideramos que la meta más importante para las empresas petroquímicas es la siguiente:

*Aumentar ganancias a corto plazo y asegurar la supervivencia de la empresa a largo plazo*

De la cual se pueden derivar o complementar las siguientes metas u objetivos:

- ✓ Adquirir un mayor control de los distribuidores o detallistas.
- ✓ Adquirir el dominio o un mayor control de los proveedores de la empresa.
- ✓ Adquirir el dominio o un mayor control de los competidores.
- ✓ Conseguir una mayor participación en el mercado para los productos o servicios presentes, en los mercados presentes, por medio de un mayor esfuerzo en la comercialización.
- ✓ Introducir productos o servicios presentes en zonas geográficas nuevas.
- ✓ Mejorar los productos o servicios presentes o desarrollando otros nuevos.
- ✓ Agregar productos o servicios nuevos, pero relacionados.
- ✓ Agregar productos o servicios nuevos, pero no relacionados.
- ✓ Agregar productos o servicios nuevos, pero no relacionados, para los clientes presentes.
- ✓ Constituir una empresa nueva con cooperación de dos o más empresas patrocinadoras.
- ✓ Reagruparse por medio de la reducción de costos y activos para revertir la disminución de ventas y utilidades.
- ✓ Vender una división o parte de una organización
- ✓ Vender los activos de una compañía, en partes, a su valor tangible.

Tabla 34. Algunas estrategias implementadas en la industria petroquímica

Metas de la empresa	Tipo de Estrategia
Adquirir la posesión o un mayor control de los distribuidores o detallistas.	Integración hacia delante
Adquirir el dominio o un mayor control de los proveedores de la empresa.	Integración hacia atrás
Adquirir el dominio o un mayor control de los competidores.	Integración horizontal
Conseguir una mayor participación en el mercado para los productos o servicios presentes, en los mercados presentes, por medio de un mayor esfuerzo en la comercialización.	Penetración en el mercado
Introducir productos o servicios presentes en zonas geográficas nuevas.	Desarrollo del mercado
Aumentar las ventas mejorando los productos o servicios presentes o desarrollando otros nuevos.	Desarrollo del producto
Agregar productos o servicios nuevos, pero relacionados.	Diversificación concéntrica
Agregar productos o servicios nuevos, pero no relacionados.	Diversificación conglomerada
Agregar productos o servicios nuevos, pero no relacionados, para los clientes presentes.	Diversificación horizontal
Constituir una empresa nueva con cooperación de dos o más empresas patrocinadoras.	Empresa de participación
Reagruparse por medio de la reducción de costos y activos para revertir la disminución de ventas y utilidades.	Encogimiento
Vender una división o parte de una organización	Desinversión
Vender los activos de una compañía, en partes, a su valor tangible.	Liquidación

También se ha analizado que las empresas petroquímicas pueden generar un sinnfin de acciones, lo cual no necesariamente significa sea una estrategia, sino simplemente un reflejo a un acontecimiento inesperado, es decir, responder a algo no contemplado en el plan estratégico.

Las empresas tienen infinidad de motivos para formular y aplicar estrategias que inicien, continúen o expandan su participación en operaciones comerciales más allá de sus fronteras nacionales. Tal vez la ventaja mayor es que las empresas pueden conseguir clientes nuevos para sus productos y servicios, incrementando así sus ingresos. *El aumento de los ingresos y las utilidades es un objetivo común de las organizaciones y, con frecuencia, una expectativa de los accionistas, porque es una medida del éxito de la organización.*

Además de buscar el crecimiento, las empresas pueden estar motivadas por las siguientes ventajas potenciales para iniciar, continuar y expandir sus operaciones internacionales:

1. Las operaciones en el exterior pueden absorber el exceso de capacidad, reducir los costos unitarios y repartir los riesgos económicos entre mayor cantidad de mercados.
2. Las operaciones en el exterior pueden permitir a las empresas establecer instalaciones con costos muy bajos en plazas cercanas a materias primas y/o mano de obra barata.
3. Los mercados exteriores podrían no incluir competidores a la competencia puede ser menos intensa que en los mercados nacionales.
4. Las operaciones en el exterior pueden dar lugar a tarifas más bajas, impuestos más bajos y un trato político más favorable.

5. Las empresas en participación pueden permitir a las empresas aprender tecnología, la cultura y las prácticas comerciales de otros, así como establecer contactos con posibles clientes, proveedores, acreedores y distribuidores de otros países.

Existen también numerosas desventajas en potencia al iniciar, continuar o expandir un negocio allende las fronteras nacionales. Un riesgo es que las operaciones en el exterior podrían ser tomadas por facciones nacionalistas, como ocurrió en Kuwait durante la Guerra del Golfo. Otras desventajas se incluyen a continuación:

1. Cuando las empresas hacen negocios internacionales, enfrentan fuerzas sociales, culturales, demográficas, ambientales, políticas, gubernamentales, jurídicas, tecnológicas y competitivas que son diferentes y, muchas veces, poco conocidas. Estas fuerzas pueden dificultar mucho la comunicación entre la compañía matriz y las subsidiarias.
2. Con frecuencia, se sobrevaloran las debilidades de los competidores en el extranjero y se subestiman sus fuerzas. Estar bien informado de la cantidad y naturaleza de los competidores resulta más difícil cuando se hacen negocios internacionales.
3. La lengua, la cultura y los sistemas de valores difieren de un país a otro y esto puede interponer barreras de comunicación, así como crear problemas para la administración de personal.

La capacidad para identificar y evaluar las oportunidades y amenazas estratégicas en un entorno internacional es una competencia que requieren los estrategas. Las pequeñas trabas por competir en los mercados internacionales son, al parecer, infinitas. El lenguaje, la cultura, las políticas, las actitudes y las economías difieren mucho de un país a otro. La disponibilidad, la profundidad y la confiabilidad de la información económica y mercadotécnica varían muchísimo en diferentes países, al igual que las estructuras industriales, las prácticas comerciales y la cantidad y la naturaleza de las organizaciones regionales.

La globalización es el proceso de integrar mundialmente las actividades de la formulación, la aplicación y la evaluación de las estrategias. Las decisiones estratégicas se toman con base en las consecuencias que tienen para la rentabilidad global de la empresa, y no sólo con base en consideraciones nacionales o de países individuales. Una estrategia global pretende satisfacer las necesidades de los clientes de todo el mundo, con el valor más alto al costo más bajo. Esto tal vez signifique ubicar la producción en países con la mano de obra más barata o con muchos recursos naturales, ubicar las investigaciones y la ingeniería compleja donde se puedan encontrar científicos e ingenieros muy capacitados y ubicar las actividades de comercialización cerca de los mercados

que se cubrirán. Una estrategia global incluye el diseño, producción y comercialización de productos teniendo las necesidades globales en mente, en lugar de considerar sólo los países individuales. Una estrategia global integra en un plan mundial las acciones contra los competidores.

La globalización de las industrias se está dando por muchas razones, entre otras por la tendencia mundial a patrones similares de consumo, el nacimiento de compradores y vendedores globales y la transmisión instantánea de información y dinero de un continente a otro.

Se ha considerado que tres factores primordiales que llevan a muchas empresas a iniciar actividades internacionales son:

1. Las economías maduras de los países industrializados.
2. El nacimiento de los nuevos mercados geográficos y los campos para hacer negocios.
3. La globalización de los sistemas financieros.

Algunas de las estrategias que se han mostrado interesantes ante nuestros ojos y que se han considerado excelentes para enmarcar a un competidor cuyo objetivo es llegar a ser global son las siguientes:

1. Desarrollar productos para el mundo entero.
2. Reemplazar centros de utilidad basados en países o regiones con otros basados en líneas de productos.
3. Globalizarse en la toma de decisiones: tomar decisiones globales sobre cuestiones estratégicas en cuanto a productos, capital e investigaciones, pero dejar que las unidades locales decidan las cuestiones tácticas en cuanto a empaques, comercialización y publicidad.
4. Superar las actitudes provincianas. Prepara al personal para pensar en términos internacionales, enviarlos a viajes con frecuencia y proporcionar lo último en tecnología de comunicación.
5. Abrir mandos superiores a empleados extranjeros.
6. En los mercados dónde el riesgo es alto, es mejor buscar aliados.

El éxito de los negocios depende cada vez más de ofrecer productos y servicios competitivos en un ámbito mundial y no sólo local. Si el precio y la calidad de los productos y servicios de una empresa no compiten con los que se pueden conseguir en otras partes del mundo, la empresa no tardará en enfrentar su desaparición. Los mercados globales se han convertido en una realidad en todas las zonas del mundo, menos en las más remotas.

La cultura, las políticas industriales, las empresas en participación y las exportaciones son importantes para el proceso de la administración estratégica de las empresas internacionales. Conforme las economías del mundo y los patrones de consumo se van haciendo cada vez más parecidos e interrelacionados, los cambios políticos y económicos representan más oportunidades y amenazas para todas las empresas. Para tener éxito los negocios deben ofrecer productos y servicios que exhiban una relación precio / calidad competitiva con la de los productos y servicios similares disponibles en todo el mundo.

Aunque desde hace años se han realizado operaciones empresariales a escala mundial en los negocios petroquímicos, las empresas transnacionales han ganado notoriedad e importancia. Las compañías internacionales realizan transacciones fuera de las fronteras nacionales. Esas transacciones incluyen la transferencia de bienes, servicios, tecnología, conocimientos administrativos y capital a otros países.

Las empresas transnacionales poseen varias ventajas sobre las empresas de orientación nacional. Obviamente, pueden aprovechar oportunidades de negocios en muchos países. También pueden recaudar en todo el mundo fondos para sus operaciones. Además, se benefician de su capacidad para establecer plantas de producción en países en los que pueden producir bienes más eficaz y eficientemente. Las compañías con operaciones mundiales suelen disponer de mejor acceso a recursos naturales y materiales que quizá no estén al alcance de empresas nacionales. Finalmente, las grandes transnacionales pueden reclutar a administradores y personal de otro tipo en un foro mundial de fuerza de trabajo.

Las ventajas de la operación transnacional deben contrapesarse con los desafíos y riesgos asociados con la operación en condiciones extrañas. Uno de los problemas al respecto es el creciente nacionalismo de muchos países. Hace unos años, los países en desarrollo carecían de habilidades administrativas, de comercialización y técnicas. En consecuencia, abrían los brazos a las compañías transnacionales. Sin embargo, esta situación ha cambiado, dado que los pueblos de los países en desarrollo han adquirido ya esas habilidades. Adicionalmente, las naciones no sólo han cobrado conciencia del valor de sus recursos naturales, sino que además se han vuelto más aptas para las negociaciones internacionales. Finalmente, las empresas transnacionales deben mantener buenas relaciones con el país anfitrión, tarea que puede resultar difícil debido al frecuente cambio de gobiernos en forma radical (de extrema derecha a izquierda), que las empresas deben enfrentar y a los cuales deben adaptarse.

## ALIANZAS

Los convenios o acuerdos en los que dos o más empresas cooperan para alcanzar ciertos objetivos comerciales se denominan alianzas estratégicas.

Las alianzas estratégicas están motivadas por consideraciones tales como reducción de costos, compartir tecnología, desarrollo de productos, acceso al mercado o a fuentes de capital. Sus objetivos no difieren de los que persiguen las adquisiciones convencionales. Las alianzas estratégicas estructuradas de manera adecuada representan una alternativa menos costosa que las adquisiciones. Los diferentes tipos de alianzas estratégicas son:

- Convenio de suministro o compra.
- Convenio de distribución o comercialización.
- Convenio para proveer servicios técnicos.
- Contratos de administración.
- Concesión de conocimientos prácticos, tecnología, diseño o patente.
- Franquicias.
- Empresas de riesgo compartido (joint – ventures).

Estos acuerdos cooperativos difieren en los siguientes aspectos:

- El alcance de la toma de decisiones conjuntas.
- El compromiso de aportación de capital.
- La manera en que se comparten los riesgos y las recompensas.
- La estructura organizacional.

Desde los últimos años de la década de 1970, la cantidad de negocios cooperativos y sociedades se ha incrementado en forma dramática, no sólo en número, sino también en alcance. Lo que en una época constituía una tendencia restringida a unas cuantas industrias, se ha convertido en algo muy común en casi todo segmento de negocios. Las alianzas estratégicas constituyen una alternativa importante a la opción de fusiones y adquisiciones, una alternativa que puede evitar muchos problemas que son inherentes a éstas dos últimas alternativas.

Cada vez con mayor frecuencia, la alianza como estrategia se utiliza como un paso preliminar a una adquisición, un ensayo sobre una escala limitada para poder apreciar si una adquisición futura podrá

ser benéfica y, si no lo fuera, una manera de obtener de todas formas algún beneficio. Al adquirir una participación pequeña de propiedad en una empresa aliada, una corporación podrá ubicarse en una situación tal que facilite una adquisición amistosa o, si llegara a la conclusión de que no conviene tal operación, proceder a vender dichas acciones a cambio de efectivo.

La década de 1980 visualizó un incremento considerable en el número de alianzas de cooperación, de acuerdo con Venture Economics, quién se percató de la constitución de 5000 alianzas en el año de 1991. Aunque, ellos estiman que al menos el doble de esta cantidad no se reportó, manteniéndose oculto para poder seguir sacando provecho competitivo.

El proceso cooperativo en la actualidad, está redefiniendo el concepto preciso de competencia. La colaboración está con más frecuencia sustituyendo a la confrontación y un nuevo idioma de cooperación se está usando entre antiguos contrincantes.

Peter Drucker, predijo que las sociedades de cooperación o asociaciones en participación habrán de convertirse en la forma predominante de realizar negocios durante las décadas futuras. Estos cambios masivos en la manera en como se realizan operaciones de negocios en el mundo, requieren de una nueva forma de pensar respecto de los negocios, así como de métodos innovadores de administración.

Los líderes de negocios deberán vencer la tendencia a visualizar a las alianzas como algo simplemente complementario para realizar negocios, un arreglo rápido para enmendar un plan estratégico, o un nuevo giro para manejar el control de calidad del proveedor. Las alianzas representan una parte de la extensión de una corporación, no se trata de algo interno o externo, sino de algo íntimamente conectado.

Las alianzas ofrecen ciertas ventajas significativas que pueden no obtenerse a través de otros mecanismos:

- ◆ Sinergias, al combinar lo mejor de los recursos de diversas compañías.
- ◆ Un incremento en la velocidad de las operaciones, particularmente cuando se asocian compañías grandes con compañías más pequeñas.
- ◆ El compartir riesgos, lo que permite es aprovechar las oportunidades que de lo contrario serían demasiado riesgosas.
- ◆ La transferencia de tecnología entre compañías para mantener una posición competitiva en mercados separados.

- ◆ El amarrar a los competidores sobre su mismo terreno sin tener que gastar sumas considerables de dinero para poder ganar la batalla.
- ◆ Un incremento en ventas al adquirir conocimiento críticos acerca del mercado, un acceso a los mercados más grandes que se deriva de nuevos canales de distribución; y una aproximación a los nuevos clientes (de gran ayuda en la planeación de productos).
- ◆ Una aportación de capital a empresas pequeñas por parte de un socio de una compañía grande en contrato en investigación de mercados.
- ◆ La protección de la inversión de los socios en cada una de las compañías dado que la mayoría de las alianzas no implica que se diluya el capital individual.
- ◆ El acoplamiento más rápido a los nuevos cambios tecnológicos como resultado de un mejor acceso a la información de ingeniería y de mercadotecnia.
- ◆ Un incremento en el dominio de la mercadotecnia o participación de mercado, logrado esto ya sea en forma vertical u horizontal, al permitir la entrada a mercados nuevos, aparentemente impenetrables.

Cuando las alianzas se administran adecuadamente, los socios tienen una flexibilidad estratégica más amplia respecto a sí actuaran en forma individual.

Al igual que acontece con cualquier estrategia de negocios, la alianza tiene limitaciones que deben ser ponderadas. Para mayor parte de los administradores los factores de control son los que tiene mayor peso.

**Tabla 35. Características de las alianzas**

Ventajas	
•	Requieren de menos tiempo para su constitución
•	Son más flexibles en sus operaciones
•	Son menos riesgosas
•	Requieren de menor cantidad de efectivo
•	Consumen menos recursos de los participantes
•	Se constituyen con relativa facilidad
•	Permiten ampliar los recursos financieros, administrativos y técnicos
Desventajas	
•	Requieren de nuevos métodos de control
•	Requieren de capacidades administrativas muy particulares
•	Requieren de la asignación de recursos

Las alianzas se crean cuando dos compañías o más reconocen que tienen sus propias debilidades que habrán de complementarse con los aspectos o puntos fuertes de los otros participantes de la alianza. Después de transcurrido cierto tiempo, pudiera suceder que esas debilidades ya no existan y el apuntalamiento de la alianza pueda retirarse, lo cual requerirá la disolución y la venta. Otros

cambios estratégicos también tienen lugar a medida que los competidores ingresan o se retiran de los mercados o a medida que ocurren movimientos de tipo político, económico o tecnológico.

La alianza estratégica constituye el esquema de asociación más básico, simple y directo. Todas las variantes de la alianza estratégica (joint ventures, asociaciones en participación y alianzas de franquicias) se construyen sobre la base operativa de la alianza estratégica.

Varios factores determinantes deberán de existir para que una relación sea considerada una alianza:

1. Deberá existir un engranaje operativo firme entre socios.
2. Deberá existir un verdadero interés nato en el futuro aliado. Toda compañía deberá reconocer que su desarrollo futuro está íntimamente relacionado con el éxito del socio.

*Las alianzas estratégicas.* Representan la forma más sencilla y básica de todas las alianzas, relaciones de negocios informales caracterizadas por:

- ◆ Relaciones rígidas de operación de cuestiones tales como capacitación cruzada, coordinación en el desarrollo de productos, contratos a largo plazo que se basen en la calidad y no sólo en el precio.
- ◆ Interés mutuo y sincero en el futuro del compañero.
- ◆ Orientación estratégica a largo plazo.
- ◆ Apoyo de los altos ejecutivos; frecuencia de trato entre los altos ejecutivos y los mandos intermedios.
- ◆ Relaciones recíprocas de manera que se compartan los aspectos favorables de cada uno, la información y las ventajas mutuas.
- ◆ Estilos de administración que enfatizan la coordinación y que giren en torno a la colaboración y no a la fuerza jerárquica.

*Asociaciones en participación.* Son una fase más complicada que las alianzas básicas. Tienen todas las características de una alianza estratégica y además:

- ◆ Participaciones en capital social minoritario (generalmente de un 5 a un 15 % y en ocasiones un porcentaje superior) a veces con opciones a derechos preferentes para adquirir mayor cantidad de acciones, o asociaciones informales que legalmente crean una tercera entidad independiente pero, que desde un punto de vista operativo, no constituye una organización administrada en forma independiente.

*Las alianzas de franquicias.* Son sistema de alianzas múltiples en los que los socios están unidos a través de contratos de licencias o permisos que enlazan (la forma típica es aquella en que la empresa controladora ha otorgado pequeñas franquicias regionales a dos permisionarios). Los acuerdos otorgan:

- ◆ Derecho a ofrecer, vender o distribuir bienes y servicios, en ocasiones con la obligación recíproca de comprar bienes a cambio.
- ◆ Licencias o permisos maestros que proporcionan asesoría de implementación a largo plazo, además del acceso a nuevos productos y tecnologías futuras.

*Las asociaciones.* Son alianzas formalizadas que unen a dos o más organizaciones independientes y que dan como resultado:

- ◆ La creación de una nueva entidad de negocios independientes.
- ◆ La distribución de la propiedad, de responsabilidades operativas y de riesgos y recompensas financieras a cada miembro conservando al mismo tiempo entidades independientes o autónomas.
- ◆ Contratación de personal por un nuevo grupo de administradores.

*Las sociedades de adquisición constituyen una versión híbrida independiente en la cual una compañía adquiere una participación del 50 % en una división subsidiaria existente de otra compañía que luego se separa para formar una corporación independiente de negocios.*

Cuando se constituye un negocio nuevo, independiente y separado, propiamente se le puede denominar una alianza *joint venture*. El *joint venture* puede ser totalmente una nueva entidad de negocio o una adquisición de conjunto o una unión de una división existente o una fusión mancomunada de escisiones de dos visiones que son subsidiarias.

*Joint venture* en español significa “empresa conjunta”. Es un acuerdo entre dos o más empresas (empresas padre) para la creación de una tercera empresa (empresa hija). Esta empresa tiene personalidad propia y realiza una actividad determinada para obtener un beneficio que responda a los objetivos estratégicos de las empresas matrices. Las empresas padre aportan la financiación, e incluso el personal y los fondos necesarios para la realización de dicha actividad y se benefician de sus resultados. Una modalidad de *joint venture* muy frecuente es la que se constituye para sustituir actividades internas de I&D, de manera que la empresa conjunta se forma con los recursos

financieros que aporta una gran empresa y con la tecnología avanzada de una mediana o **pequeña** empresa.

Una fusión puede tener mucho sentido cuando dos compañías tienen una participación de mercado más dominante y cuando se aprovechan de las economías de escala al unirse en una sola **compañía**. La identificación corporativa, para el alto ejecutivo, significa mucho más que el premio del ego: las corporaciones con frecuencia actúan de manera inteligente al proteger a la cultura exitosa que les ha permitido que sean rentables. El cambiar la cultura corporativa es un proceso más difícil, más costoso y más consumidor de tiempo de lo que muchos estrategas consideran.

Las adquisiciones pueden ser en una herramienta efectiva si el "arreglo" estratégico y operacional es el apropiado y si la **compañía** adquiriente tiene la capacidad para controlar los efectos posteriores. Las adquisiciones podrán representar una alternativa preferida cuando una empresa necesite mejores ubicaciones para distribuir sus productos o servicios, instalaciones más grandes para realizar su producción, recursos adicionales o fuentes de abastecimiento mayores, oportunidades de **expansión**, etc. La decisión final es con frecuencia la necesidad de una **compañía** de controlar plenamente los recursos de otra.

Una adquisición tiene sentido cuando los traslapes importantes, tanto estratégicos como operacionales, hacen a las dos compañías más similares que diferentes y, cuando la cultura corporativa puede asimilarse; Sin embargo, si una meta menor de adquisición se impulsa por el deseo de duplicar o triplicar las ventas en un lapso de tiempo relativamente corto y la **compañía** adquiriente es substancialmente mayor en cuanto a ventas, tal esfuerzo y entusiasmo para **crecer** podrá concluir en frustración para la **compañía** pequeña y un impacto insignificante en las utilidades netas para la corporación más grande.

Cuando una **compañía** tiene los recursos financieros para adquirir a otra **compañía** y realiza esfuerzos **estratégicos** para alcanzar el liderazgo en el mercado, la alternativa de adquisición sería una buena opción, pero si los recursos humanos y financieros están limitados, una alianza sería lo más recomendable.

Por lo regular, las adquisiciones tienen sentido cuando se refieren al ramo ya conocido, pero las alianzas son mejores cuando se ingresa a nuevos mercados o nuevas tecnologías o campos fuera del área de especialidad en los negocios. Dentro de la industria química es mucho más probable que empresas norteamericanas formen un *joint venture* con un socio extranjero a que hagan una adquisición internacional. Sin embargo, es más probable que seleccionen a otra **compañía** norteamericana para una adquisición total.

Las grandes corporaciones cuyas acciones se cotizan en el mercado, a un precio muy por abajo de su valor en libros y, que se encuentran muy apalancadas con deudas, se encuentran prácticamente marginadas del mercado de adquisiciones. Para ellas, la estrategia de alianzas es la única ventaja evidente.

En los últimos años se ha comprendido que la estrategia de alianzas es un buen paso preliminar antes de proseguir con una adquisición. En las prisas por intentar realizar una adquisición antes de que surja un competidor, muchas adquisiciones han llegado a ser verdaderos fracasos al padecer de indigestión y de falta de integración efectiva.

Si una alianza no da buenos resultados, es también muy posible que una adquisición tampoco lo haga. Sin embargo, la lección cuesta mucho menos con una alianza. Por lo regular, el costo es sólo de un 25% a un 35% del costo de una adquisición fracasada. Cuando el *joint venture* de ARCO con Ericsson de Suiza fracasó en penetrar al mercado de productos de oficina a mediados de la década de 1980, las pérdidas fueron tan pequeñas que la prensa ni siquiera se molestó en informarlo. Se puede comparar esto con la desastrosa adquisición de Exxon de productos de oficina y la estrategia desfavorable de integración durante el mismo período, que al final de cuentas, tuvo un costo que superó los mil millones de dólares en pérdidas antes del abandono de esta lección, Exxon aprendió que ninguna cantidad de oro podía integrar con satisfacción quince compañías de alta tecnología en un mercado que Exxon desconocía. Para perjudicar aún más al dañado, la prensa tuvo un día de campo publicando el fracaso.

Con mucha frecuencia, leemos que una adquisición que se visualizaba como muy favorable en teoría, con el paso de los años, se sabe que dicha adquisición resultó ser un fracaso al no alcanzar las metas financieras esperadas inicialmente. En tales casos, una alianza con una cláusula de adquisición futura, podría haber sido un curso de acción más deseable.

La política del desarrollo político-económico que encabezan los gobiernos de las naciones también han promovido el empleo de asociaciones de carácter internacional. Por muchos años, en Japón y en México, el *joint venture* era realmente la única forma en que estos gobiernos admitieran la presencia de las compañías norteamericanas.

Uniroyal, por ejemplo, se combinó con una empresa mexicana local para ingresar al mercado petroquímico mexicano. Las leyes gubernamentales de México, en aquel entonces, pedían que las empresas nacionales tuvieran un control del 60% de cada compañía dentro de la industria petroquímica, situación que llamaba mucho la atención en un país cuya economía depende en gran escala del petróleo. Uniroyal de todas formas logró cosechar el 40% de las utilidades y a su vez

desarrolló conocimientos importantes del mercado mexicano gracias a un convenio de *joint venture*. La adquisición de conocimientos resalta en una observación que hizo Alexander Giacco, antiguo consejero de la compañía Hércules Chemical:

“Cuando se trataba de joint ventures nacionales, se procedía a una unión sólo si no se era lo suficientemente grande para poder realizar grandes desembolsos de capital o cuando la tecnología ya combinada conduciría a costos menores. Dentro de una asociación internacional, usted busca tener conocimientos culturales, y un socio que tenga conocimientos de las condiciones locales de mercados y de las operativas”.

Para poder lograr una penetración de mercado más efectiva, Union Carbide utilizó un *joint venture* con Mitsubishi. Realizó la escisión de su división de productos del carbón por 700 millones de dólares y le vendió el 50 % de participación a Mitsubishi. Este *joint venture* proporcionó de forma efectiva el desarrollo de Union Carbide y permitió que éste aprovechara y conociera la red de mercado de Mitsubishi.

Los joint ventures, como se ha mencionado, son empresas estratégicas, por ejemplo, una que los posiciona como líderes mundiales en producción de etileno es la empresa Chevron Phillips Chemical Co, cuya base se encuentra en Houston Texas. En Europa, Basell es un joint venture 50/50 entre BASF y Shell Petroleum NV.

En el ámbito mundial se juegan papeles muy diversos, por ejemplo, en respuesta a la reestructuración de las empresas europeas y norteamericanas, Mitsui Chemicals Inc. y Sumitomo Chemical Co. acordaron a finales del 2000 consolidar sus negocios en 2003 para desarrollar economías de escala, inicialmente, las dos compañías consolidaron sus negocios de poliolefinas en el 2001.

En Mayo de 2001, BP P.L.C. compró el 50 % de Bayer AG, ya que estas dos empresas tenían un joint venture (50/50), cuyo nombre era EC Erdolchemie GmbH. Ahora BP tiene la totalidad de la planta en Dormagen, Alemania, cuya capacidad es de 950,000 toneladas de etileno por año. En noviembre de 2001, BP cambió el nombre de la compañía por el de BP Koln GmbH.

Equistar es una empresa joint venture, fue formada en Diciembre de 1997 con la combinación de negocios de olefinas y polímeros de Lyondell y Millenium. Occidental fue unida como participante de este joint venture en mayo de 1998, a su vez contribuyó con unidades de etileno, propileno, óxido de etileno, y otros negocios derivados de Occidental Chemical Corp.

En Agosto de 2001, BP P.L.C., China Petrochemical Corp. (Sinopec), y Shanghai Petrochemical Corp. formaron un joint venture para construir un cracker de etileno de 900,000 toneladas anuales y un complejo de derivados químicos cerca de Shanghai (O&GJ Online, septiembre 4, 2001). El proyecto de 2,700 millones de dólares deberá entrar en operación en el 2005 en Shanghai Chemical Industry Park, Caojing.

## FUSIONES Y ADQUISICIONES

Una *fusión* es una operación mediante la cual dos empresas se unen para formar una nueva empresa, mientras que una *absorción* es la *adquisición* de una empresa por otra. En unos casos, dos entidades distintas se convierten en una sola y las acciones de una de las dos dejan de cotizar en los mercados. A pesar de las diferencias entre los términos, fusión, absorción y/o adquisición, los tres términos se usan a menudo indistintamente.

La creciente actividad de absorciones a partir de los años 1980's puede atribuirse a diversos factores, entre los cuales destaca la aparición del mercado de bonos de alto rendimiento (bonos basura), que sirvió para financiar numerosas adquisiciones, y la actitud permisiva hacia las fusiones por parte del Ministerio de Justicia norteamericano durante la administración Reagan. Además, los cambios significativos operados en determinados sectores, tales como la creciente competencia extranjera y la desregulación del transporte, las comunicaciones y los servicios financieros, trajeron consigo la necesidad de una adaptación en la forma de actuar de las empresas.

Sea cual sea el objetivo fundamental de los administradores para adquirir otras compañías, dichas adquisiciones deben formar parte de las estrategias de negocios y empresariales del adquirente. La estrategia de negocios se dirige a crear una ventaja competitiva a largo plazo para la empresa. Tal ventaja es el resultado de las economías de escala y esfera de acción, poder de mercadotecnia o acceso a cualidades únicas que la compañía adquirida posee.

Con frecuencia la empresa adquirente intenta transferir sus técnicas administrativas "superiores" a la empresa objetivo de la adquisición y, de esta manera, aumentar el poder de obtener ganancias de los activos de la compañía objetivo. De esta manera, es posible crear el valor agregado, incluso cuando el objetivo continúe actuando como una entidad individual y no dependa de cualquier posible sinergia entre el adquirente y el adquirido. La empresa adquirente busca una estrategia empresarial de creación de valor a través del mejoramiento de la eficiencia de su compañía objetivo.

Una adquisición también puede responder a la estrategia empresarial del adquirente para integrar su portafolio de negocios no relacionados, por ejemplo las empresas japonesas. El propósito en este

caso, sería la reducción de riesgos si los flujos de ganancias de las diferentes empresas que conforman el portafolio no se encuentran altamente correlacionados en forma positiva.

Lo que para una empresa puede ser estratégico, por ejemplo, la compra de venta de una unidad de negocios, para otra puede ser estratégica la desinversión (venta de una parte o línea del portafolio de negocios). En conjunto, las adquisiciones y las desinversiones constituyen la reestructuración de los grupos empresariales. La facilidad con que es posible llevar a cabo las desinversiones ha dotado a las compañías de mucha flexibilidad y capacidad de adaptación de sus estrategias de negocios y empresariales al ambiente cambiante. Las empresas se reconfiguran de manera menos traumática que en el pasado, y mayor velocidad, cuando consideran que un negocio en particular no se adecua a su visión estratégica modificada.

La existencia de un mercado inter-empresarial de los activos de los grupos empresariales no requiere que la propiedad de la entidad legal dueña de dichos activos tenga que cambiar antes que el portafolio de sus negocios se reorganice. De esta manera, una adquisición depredadora seguida del remate de activos no es el único mecanismo disponible para transferir los activos a aquellos que son capaces de explotar al máximo su potencial. Siempre que las compañías se den cuenta que cierta línea de negocios de su portafolio no es conveniente estratégicamente, es conveniente emplear el mecanismo de desinversión para aumentar los valores de sus negocios y, de este modo, evitar caer en manos de los rematadores de activos.

Probablemente existan tantos tipos de fusiones y absorciones como empresas absorbentes y absorbidas. Sin embargo, los bancos de inversión consideran útil clasificar las operaciones de fusión y adquisición en tres categorías:

- Absorciones estratégicas.
- Absorciones financieras.
- Absorciones de conglomerado.

Con frecuencia, las absorciones se clasifican también en amistosas y hostiles. Cuando la oferta es presentada directamente a la dirección de la empresa o a su consejo de administración, se dice que se trata de una absorción amistosa. Sin embargo, los administradores de la empresa objetivo a menudo se oponen a ser absorbidos, lo que obliga a la empresa compradora a efectuar una oferta hostil para hacerse del control de aquella.

En una absorción hostil, la absorbente a menudo ignora la dirección de la absorbida y se dirige directamente a sus accionistas con una oferta pública de adquisición sobre sus acciones, es decir,

una oferta para comprar cierto número de acciones, generalmente en efectivo, a un precio y en una fecha determinadas.

Las *fusiones estratégicas* pueden considerarse como fusiones horizontales. Una absorción estratégica genera sinergias de explotación, lo que significa que las dos sociedades son más rentables conjuntamente que por separado. En la industria petroquímica, durante los años 1990's las fusiones estratégicas experimentaron un gran auge y hoy en día constituyen la modalidad más importante de adquisición.

Los bancos de inversión suelen calificar una adquisición que no produce sinergias de explotación como una *absorción financiera*. En este tipo de adquisiciones, la empresa compradora generalmente considera que el valor de mercado del capital de la absorbida es inferior al valor de su activo. A diferencia de las estratégicas, las absorciones financieras han disminuido sustancialmente en la industria petroquímica desde los años 1980's. Las absorciones financieras están a veces motivadas por las ventajas fiscales asociadas a la adquisición. Puede ocurrir también que la empresa absorbente piense que los activos de la absorbida están infravalorados porque los mercados de valores están pasando por alto información relevante. Pero la motivación más habitual para llevar a cabo una adquisición financiera es la creencia del comprador de que la empresa absorbida se encuentra infravalorada, dado su activo, debido a que no está bien gestionada.

Por ejemplo, en el año 1983, T. Boone Pickens, consejero delegado de Mesa Petroleum, hizo una oferta por Gulf Oil. El motivo que llevó a Pickens a dar este paso era que la dirección de Gulf estaba destinando cuantiosos recursos a la prospección de petróleo en un momento en que el precio del crudo hacía imposible que estas prospecciones fueran rentables. Pensaba que las acciones de Gulf estaban baratas a causa de esta inversión no rentable en prospecciones petrolíferas y que una nueva dirección podría cambiar dicha política. Aunque Pickens no tuvo éxito en su intento de tomar el control de Gulf, la empresa acabó siendo adquirida por Chevron, que recortó sustancialmente sus actividades de prospección.

El tercer tipo de absorción, la *absorción de conglomerado (o de diversificación)*, es aquella en la que no existe, aparentemente, ningún potencial de sinergias de explotación entre las empresas implicadas. En este sentido, las adquisiciones de esta tercera categoría son similares a las absorciones financieras. Sin embargo, las absorciones de conglomerado están motivadas con mayor frecuencia por sinergias financieras, las cuales reducen el costo de capital de una empresa y, de este modo, crean valor incluso cuando la explotación de las empresas fusionadas no sale beneficiada de la fusión.

A finales de la década de los 1990's las fusiones transfronterizas en el ramo petroquímico tienden a aumentar de forma importante. Esto debido a lo que ya hemos expuesto, las condiciones de competencia a nivel global provocan que se busquen nuevos mercados, y esto es posible hacerlo directamente, adquiriendo una empresa en el extranjero en lugar de realizar una inversión de construcción de una planta en el mismo sector y competir contra las empresas ya establecidas.

Existen distintas fuentes potenciales de sinergias de explotación. Por ejemplo, una *fusión vertical*, es decir, una fusión entre un proveedor y su cliente, puede eliminar diversos problemas de coordinación y de negociación entre ambos. Así, la adquisición de Conoco por parte de Dupont en el año 1981 pudo venir motivada, en parte, por las grandes compras de petróleo de Dupont para su producción petroquímica. Hay que mencionar que estas sinergias potenciales nunca llegaron a materializarse y que en 1998 Conoco se separó de Dupont mediante una escisión de capital. Como beneficios de una *fusión horizontal*, es decir, de una fusión entre competidores, podemos mencionar el logro de un mercado menos competitivo para sus productos, así como ahorros de costos como los generados, por ejemplo, cuando las empresas ponen en común sus instalaciones de investigación y desarrollo, combinan sus fuerzas de ventas o prescindan de sus equipos informáticos infrautilizados y de sus puntos de venta ineficientes.

Dentro de la industria petrolera, y que indiscutiblemente cambiaron el panorama mundial petroquímico, las dos fusiones más importantes que se realizaron en el milenio pasado fueron las correspondientes a Exxon (comprador) con Mobil (vendedor), el precio ofrecido fue de 81,429.8 millones de dólares, fue anunciada en 1998. La otra fusión fue la que British Petroleum Co. (comprador) realizó con Amoco (vendedor), el precio ofrecido fue de 56,482 millones de dólares, también esta operación fue anunciada en 1998.

Antes de la entrada en vigor de la Ley de Reforma Tributaria de 1986, la legislación fiscal de los Estados Unidos estimulaba las adquisiciones entre sociedades. Actualmente, los impuestos desempeñan un papel mucho menos relevante como incentivo para las operaciones de adquisición en Estados Unidos. No obstante, en algunos casos, las fusiones aumentan la capacidad conjunta de las empresas fusionadas para aprovechar las ventajas fiscales de la deuda.

Las fusiones estratégicas que tienen como fin la diversificación de la empresa (fusiones verticales) tienen ventajas que pueden resumirse en los siguientes puntos:

- La diversificación refuerza la flexibilidad de la organización.

- El mercado de capital interno permite obviar algunos de los problemas de información inherentes a los mercados de capitales externos.
- La diversificación reduce la probabilidad de quiebra para cualquier nivel dado de deuda y aumenta la capacidad de endeudamiento de la empresa.
- A los competidores les resulta más difícil descubrir la información confidencial de las empresas diversificadas.
- La diversificación tiene ventajas si permite a la empresa aprovechar su organización de forma más eficiente.

Los inconvenientes de la diversificación pueden resumirse de la siguiente forma:

- La diversificación puede eliminar una fuente valiosa de información, lo que haría más difícil, entre otras cosas, fijar eficientemente la retribución de los responsables de división de las grandes empresas diversificadas.
- A los directivos puede resultarles difícil aplicar los recortes necesarios en divisiones que incurren en pérdidas si pueden subvencionarlas con los beneficios de las divisiones en las que se gana dinero.

En los últimos años, las bajas ganancias han desmotivado a los vendedores de unidades de negocios petroquímicos, ya que las valuaciones de éstas plantas o unidades son pobres. Cuando los vendedores encuentran un comprador disponible, quizá no se sientan satisfechos con el precio que les ofrecen por las transacciones estipuladas. Sin embargo, los compradores pueden encontrar difícil conseguir el capital y/o el crédito. Como resultado, muchas compañías se han enfocado en desarrollos internos, los cuales son preferibles que realizar cambios a través de adquisiciones o desinversiones.

A continuación puntualizaremos algunos ejemplos de fusiones y/o adquisiciones que se han realizado durante los últimos años, ejemplificando algunas de las características estratégicas que persiguen este tipo de absorciones. En diciembre de 1999, en Yeochun, Corea del Sur, Hanwha Chemical Co. y Daelim Industrial finalizaron la fusión de sus crackers de nafta en esta localidad. La nueva compañía se llamó Yeochun Petrochemicals, la cual tiene una capacidad de 1.2 millones de toneladas anuales de etileno, lo que la ubicó como la más importante compañía privada en Asia.

Por ejemplo, Estados Unidos tiene la mayor capacidad de producción de etileno a nivel mundial. No obstante, en 1999 las fusiones y adquisiciones jugaron un papel estratégico en la composición de los

nuevos jugadores a nivel mundial. La combinación de activos por parte de Exxon Chemicals Co. y Mobil Chemicals proporcionó a ExxonMobil la combinación de su producción de etileno a una capacidad de 3.9 millones de toneladas anuales. La otra gran fusión en ese año fue la de Dow Chemical y Union Carbide Corp. Lo cual proporcionó a Dow Chemical el 16 % de la capacidad de producción de etileno en Estados Unidos.

Andrew B. Swanson, director de Chem Systems comentó [O&GJ, Abril 23, 2001] que las fusiones petroquímicas de EUA posicionaban en mejores condiciones de competir a las compañías que las habían realizado, esto ante las posibilidades de empeorar el ciclo recesivo de la industria petroquímica. Declaró que se podía observar que el número de compañías dedicadas a la producción de etileno, polietileno lineal de baja densidad, y benceno habían decrecido a partir de 1995.

En febrero 6 de 2001, Union Carbide Corp. se convirtió completamente en subsidiaria de Dow Chemical Co. La nueva Dow Chemicals se posiciona como el líder abastecedor de etileno en el mundo.

En julio de 2002, Shell Petroleum NV y Deutsche Shell GMBH, ambas subsidiarias de Dutch/Shell Group, adquirieron la proporción de RWE DEA AG del joint venture entre Shell y DEA Oil GMBH. Shell y RWE habían sido socios en el joint venture en una proporción 50 - 50 %, el cual operaba con capacidad de 588,000 toneladas de etileno anuales en Heide y Wesseling, Alemania. El precio fue considerado en 1,350 millones de dólares más otros activos como refinación, suministro, distribución, comercialización y otras actividades petroquímicas.

Atofina, el brazo químico de TotalFinaElf (hoy TOTAL), compró en septiembre de 2003 a Enichem su participación de Qatar Petrochemical, la cual equivale al 10 % de esta última empresa. Qatar Petrochemical opera una planta de etileno de 525,00 toneladas anuales.

En Marzo 3 de 2003, C&EN publica que el valor de todas las operaciones de EUA de fusiones y adquisiciones había decrecido entre un 40 a 50 % en comparación con el boom de mediados y finales de 1990's. En la industria química, las fusiones y adquisiciones también habían declinado, aunque menos que las operaciones de otros sectores. Las negociaciones en la industria farmacéutica también habían declinado en valor, mientras que las transacciones en biotecnología se encontraban en niveles muy modestos.

Por ejemplo, en EUA en el 2002 las transacciones de fusiones y adquisiciones de la industria química cayeron en un 34%, es decir, 23,000 millones de dólares. Sin embargo, la sola adquisición

de Dow Chemicals por obtener a Union Carbide en el 2001 llevó el 25 % del total de los 35,000 millones de dólares reportados en negocios químicos de este tipo en el mundo.

Debido a las bajas ganancias de las empresas químicas, muchas empresas que tratan de vender algunas líneas de negocios no han encontrado buenas ofertas por parte de los compradores, por lo que han optado por permanecer con estas líneas en orden de obtener mejores ganancias cuando el clima de negocios químicos a nivel mundial se recupere.

A continuación mostramos nueve fusiones y adquisiciones completadas en el 2002 dónde se observa que la más grande adquisición fue la de Bayer por 6,600 millones de dólares para obtener Aventis CropScience en Junio de ese año. Con esto, Bayer se convirtió en el más grande productos de agroquímicos del mundo.

También en el 2002, General Electric compró por 1,800 millones de dólares a BetzDearborn, y ésta también fue otra significativa transacción, ya que proporcionó un nuevo segmento de negocios a General Electric y adicionó 1,000 millones de dólares anuales en ventas a su unidad de especialidades en materiales. Para Hercules, la venta de este segmento de negocios significó que podrían substancialmente reducir su deuda y tener una mejor posición en las líneas de negocios que conservaron. En este mismo año, Saudi Basic Industries realizó su primera mayor compra fuera del Medio Oriente, adquirió a DSM's Petrochemical Business en Junio. Al parecer DSM quería enfocarse al área de ciencias de la vida y los 2,000 millones de dólares obtenidos por la venta de la unidad petroquímica le ayudará a hacer eso. Por lo tanto, SABIC se convierte en jugador mundial en la industria petroquímica, posicionándose del lugar 22 al 11 dentro de la clasificación mundial de líderes productores de polímeros.

Tabla 36. Fusiones y adquisiciones en el 2002 en la industria química

Adquisidor	Objetivo	Valor (\$, millones de dólares)	Mes en que fue completada la operación
Bayer	Aventis CropScience	\$6,640	Junio
SABIC	DSM Petrochemicals	1,990	Junio
General Electric	BetzDearborn	1,800	Abril
EQT	Haarmann & Reimer	1,700	Octubre
Jonson Wax Professional	DiverseyLever	1,560	Mayo
Solvay	Ausimont	1,160	Mayo
Givaudan	Food Ingredients Specialities	450	Mayo
Johnson Matthey	Syntex	410	Diciembre
DuPont	ChemFirst	400	Noviembre

Fuente: C&amp;EN, marzo 3 de 2003.

### CAMBIO DE NOMBRES Y CIERRE DE PLANTAS

Los cambios de nombres generalmente son estrategias para la conformación de nuevas sociedades, es decir, la conformación de nuevas reglas internas de las mismas, además de que muchas veces existen excelentes incentivos fiscales para la creación de nuevas empresas. Otra opción es que se puede declarar en bancarota una empresa y formar otra simplemente con un cambio de nombre con el fin de evitar sanciones fiscales.

Los cierres de plantas son con frecuencia hechos debido a que no son rentables, debido a altos costos de materias primas o altos costos de producción derivados de tecnología o procesos obsoletos. También son cerradas algunas plantas petroquímicas con el fin de construir nuevas unidades y cambiar la ubicación de la misma a regiones que den un mayor grado de competitividad.

En Italia, Enichem SPA creó un grupo llamado Polimeri Europa. Este opera cuatro plantas de etileno en Italia y continúa siendo totalmente subsidiaria de Enichem.

Copene, S.A. en el 2002 tenía una capacidad de producción de etileno de 1.2 millones de toneladas anuales en Brazil, y cambió su nombre por el de Braskem S.A. en Agosto de 2002.

En noviembre de 2000, Sunoco Inc. cerró sus plantas de etileno y óxido de etileno ubicadas en Brandenburg, Ky.

En Enero de 2001 Mitsubishi Chemical Corp., Tokio, cerró una planta de 276,000 toneladas de etileno ubicada en Yokkaichi, Japón, la más pequeña de sus tres plantas en Japón. Esta empresa también cerró las plantas de etilén-glicol (EG) y óxido de etileno (EO) en el mismo complejo. La compañía mencionó que la gran competitividad de la economía de escala de las plantas ubicadas en Arabia Saudita, Taiwán, y Singapur aunado a los esperados recortes en las tarifas de importación, los cuales permitirán la compra de un mayor número de productos petroquímicos en 2004 fueron los factores claves para el cierre de la planta de Yokkaichi.

En el 2002, Petróleos Mexicanos cerró su planta de 182,000 toneladas anuales ubicada en Poza Rica, Veracruz, dónde se reportó falta de etano para alimentar al cracker. Pemex también mencionó que la planta de 27,000 toneladas anuales ubicada en Reynosa, Tamaulipas, también fue cerrada.

La otra planta productora de etileno cerrada en el 2002 fue la de Arpichem's Pitesti, Rumania, con capacidad de 100,000 toneladas anuales.

### **PRIVATIZACIÓN DE EMPRESAS Y DESREGULACIÓN**

Se podría decir que la desregulación y la globalización van de la mano. El capital tiende a ir a aquellos países en los que la tasa de retorno es mayor y los flujos de capital de entrada y de salida sean menores. De esta manera los países han abierto sus mercados interiores a las emisiones extranjeras y a los compradores extranjeros. Las empresas, sin exceptuar a las petroquímicas, y los inversionistas han respondido con movimientos de capital masivo. Adicionalmente, los países encuentran ahora una gran dificultad al tratar de mantener los mercados de capitales altamente regulados por la fuga de los flujos de capital a otros países que pueden provocar este tipo de desregulaciones.

La literatura infiere que la desregulación de mercados monopólicos es favorable hacia la privatización como medio apto para crear entornos más competitivos, los cuales deberían ser reflejados en señales de precios que indiquen la escasez relativa de los recursos y por consiguiente conduzcan a una adecuada asignación de los mismos impidiendo asimismo la apropiación de rentas indebidas. Sin embargo, es difícil pensar que estas referencias sean aplicables al caso de las empresas petroquímicas. Nadie puede pensar seriamente que los precios del petróleo y los petroquímicos se muevan por las condiciones de un mercado competitivo, o por simples señales de oferta y demanda, aun cuando la escasez relativa puede jugar un papel importante en su determinación. Del mismo modo que si bien es admisible que precios alejados de los de equilibrio conducen bien sea a la captación de súper rentas (cuando se hallan muy por encima del nivel de costos) o bien pueden provocar la descapitalización de las empresas (cuando se hallan por debajo), lo cierto es que la fluctuación de los precios del petróleo y de los petroquímicos responden a movimientos especulativos que se originan en los mecanismos de transferencia de riesgos de los productores y refinadores a los actores del sector financiero. Por consiguiente ni aun desde el punto de vista meramente teórico sería de esperar hallar una correlación entre estructura de los mercados y precios en el caso del sector petroquímico.

Por lo tanto, si entre los objetivos enunciados de la privatización y desregulación petrolera y petroquímica se encuentra el arribar a una estructura de mercado no monopólico, y esto con el

objetivo de favorecer a los usuarios (o a la sociedad), tal enunciado obviamente forma parte de una retórica general, muy de moda en los noventa, pero con muy escaso fundamento.

Por ejemplo en Argentina el mercado se fragmentó un poco respecto a la situación previa al privatizar YPF (ex - empresa petrolera del Gobierno de Argentina), sin embargo, YPF privatizado siguió siendo el actor dominante. Por otra parte los precios fluctuaron siguiendo la tendencia internacional, como se había previsto. Esto para aquellos grupos que vieron crecer sus ingresos en términos del índice de los precios del consumidor, no significó un mayor costo en términos de moneda local constante, en cambio, significó un deterioro para aquellos que no lograron hacerlo. Se debe considerar por otra parte que las fluctuaciones en el precio del crudo, cuando se dieron a la baja, no se tradujeron en menores niveles de precios finales de los derivados.

Del impacto de la privatización de la petrolera argentina sobre la estructura de mercado, el aumento de la competencia y las inversiones *upstream* (corriente arriba) se puede concluir que:

- ◆ Si bien la estructura del mercado es más abierta que en el esquema previo, ello no se ha traducido en un aumento de la competencia. Por el contrario, el índice de concentración de la industria lleva a clasificarla como altamente concentrada.
- ◆ Ni el aumento de las reservas ni el aumento de la producción se ha originado en un proceso de inversiones masivas y de riesgo.
- ◆ El incremento de la producción se ha vinculado mucho más a la exportación que al mercado interno y su origen se halla en las grandes áreas centrales desarrolladas por YPF antes de su privatización.

En Argentina, las privatizaciones petroleras en el contexto indisoluble de la convertibilidad, lejos de resolver el problema fiscal y financiero nacional y provincial, contribuyeron a la acumulación estructural de desequilibrios, aunque obviamente no fueron su única y principal causa.

Las inversiones en el *downstream* no han sido significativas. Si bien las refinerías realizaron las adaptaciones a los cambios en la demanda, básicamente la obtención de mayores cantidades de gasóleo y mejores naftas, dichas inversiones no han sido cuantiosas, en especial al compararlas con el elevado margen de rentabilidad que han tenido. Sin embargo, el escaso dinamismo del mercado interno es el factor que explica este comportamiento. Pero siendo así, cabe preguntarse acerca de la racionalidad de permitir o alentar dichos márgenes.

Se concluye que el único objetivo que se cumplió plenamente con el programa de reformas es el de la maximización del valor presente neto de las inversiones realizadas previamente y cuyos

beneficiarios principales han sido actores predominantemente financieros y las empresas petroleras privadas que ya operaban. En cambio, el objetivo de lograr una mayor competencia y disputabilidad de los mercados con características oligopolísticas no se ha logrado.

Las lecciones y recomendaciones que se derivan del caso argentino son muchas. La principal se relaciona con la inconveniencia de aplicar reformas estructurales basados en mecanismos de desequilibrio estructural permanente como lo es una tasa de cambio alejada de la paridad de equilibrio de largo plazo, dado que difícilmente este tipo de programas evite comportamientos de *divergencia insostenible* en indicadores macroeconómicos clave (Ejemplo: saldos comerciales negativos, incrementos constantes de endeudamiento, desempleo, etc.).

La reestructuración de estas empresas privatizadas debe ser desde el principio teniendo en cuenta la situación objetivo a la que se quiere arribar. Así, de haber sido deseada una estructura más competitiva, se debería haber asignado a algún actor específico el papel de importador y regulador de precios con una participación de mercado tal que obligara a la evolución de una progresiva desconcentración. En tal caso hubiese sido deseable que dicho actor fuese estatal y tuviese esa misión explícita y aceptada por los actores desde el principio dado que siempre es muy costoso modificar las reglas de juego al sector privado una vez otorgado un sector o un privilegio.

Los mercados de capitales son ahora globales. Las grandes empresas multinacionales emiten rutinariamente deuda y acciones fuera de su país de origen. Aprovechándose de las diferencias en impuestos y regulaciones a través de los países, las empresas logran reducir sus costos de financiamiento. De esta manera las empresas están mejor preparadas para la adquisición de capital extranjero. Con todo esto es lógico esperar que las regulaciones a nivel mundial lleguen a ser similares y que los impuestos asociados a la obtención de capital tiendan a disminuir, pero antes de esto, ¡se tiene que desregular!. No obstante, en la misma desregulación de un sector estratégico como lo es el petroquímico es necesario establecer planes en los cuales se benefician a nacionales y extranjeros con el fin de marcar un equilibrio nacional.

En el caso de la industria petroquímica es importante notar como las empresas transnacionales se han posicionado fuertemente en países tales como China, India, Arabia Saudita, Irán, Rusia, es decir, en países de relativa reciente apertura a la inversión en el área de proyectos petrolíferos y petroquímicos, o regiones con materias primas baratas, o países con gran crecimiento de la demanda de productos petroquímicos. La desregulación es un mecanismo que apoya a los lineamientos de la globalización, a la creación de grandes empresas, empresas transnacionales que saben perfectamente que es estratégico llegar primero en la apertura de nuevos mercados.

La privatización de empresas es una tendencia a nivel global, es parte del proceso de globalización, no obstante, hay que considerar que las privatizaciones tienen un factor social, es decir, en muchas ocasiones las empresas estatales significan o inclusive simbolizan luchas sociales, en algunos casos derramamiento de sangre, y se les vincula con la soberanía y el desarrollo próspero de un país.

A pesar de que la privatización es una forma en la que los gobiernos se pueden hacer llegar un importante flujo de capital, éste sólo será momentáneo, en el futuro las rentas que anteriormente percibía y el nivel de injerencia que tenía sobre ciertos sectores industriales, en este caso el petroquímico, los perderá. Es importante remarcar que no se trata de mantener un coto de poder por parte del Estado y perder competitividad internacional, simplemente, el permanecer con ciertas empresas petroquímicas por parte de los gobiernos les permite maniobrar y contrapesar el empuje que muestran las grandes empresas petroquímicas a nivel mundial.

El permanecer con empresas petroquímicas estatales les permite a los gobiernos desarrollar una política energética con perspectivas diferentes, ejemplo de esto es BP P.I.C y Royal Dutch / Shell Group of Companies donde el Reino Unido y Holanda, respectivamente, mantienen un porcentaje de las acciones de estas empresas lo que en un momento dado les permite injerir para que compaginen los planes de estas empresas con sus planes y políticas energéticas e industriales a nivel nacional y, en su caso, internacional.

Sin embargo, el que los gobiernos permanezcan con empresas petroquímicas significa un riesgo de inversión para muchas empresas extranjeras, ya que será difícil competir y establecerse en un país donde los proveedores, los que hacen las leyes y juzgan son sus propios competidores, por lo cual la probabilidad de que estas empresas establezcan plantas petroquímicas en esos países decrece.

## **CLUSTERS**

Los clusters son concentraciones geográficas de compañías interconectadas, proveedores especializados, suministradores de servicios, e instituciones asociadas en un campo en particular representativo en alguna región. Los clusters o aglomeraciones surgen debido a que a través de ellos se incrementa la productividad con las cuales las empresas pueden ser competitivas. El desarrollo y crecimiento de clusters es una importante agenda de los gobiernos, compañías, y otras instituciones. Las iniciativas de desarrollo de clusters son una importante nueva dirección en política económica, construcción sobre tempranos esfuerzos en estabilización macroeconómica, privatización, apertura del mercado, y reducción de costos haciendo negocios.

Un cluster industrial también puede ser percibido como aglomeraciones de agentes a nivel sectorial o geográfico que generan economías externas y que aumentan la eficiencia del conjunto.

Cluster es el resultado de mejorar en el medio de los negocios, *es geográficamente la proximidad de grupos de compañías interconectadas e instituciones asociadas en un campo en particular, encadenado por comodidad y complementariedad.*

También es necesario hacer notar que el fenómeno de la globalización y los avances en las tecnologías de la información y comunicación están generando una serie de cambios en la organización de la producción. De ahí, que no sea necesario una proximidad física o geográfica para que exista cooperación entre empresas o se dé aprendizaje y/o innovación colectivos. A estas relaciones entre empresas se les denomina consorcios (*networks*) industriales. La idea es que las ventajas que no se obtienen por la cercanía de las empresas se pueden suplir por una expresa relación de cooperación entre ellas, y esto ha sido muy utilizado en la industria petroquímica.

Lo anterior plantea la existencia de una serie de modalidades de asociaciones o aglomeraciones de empresas que de una manera u otra elevan la eficiencia de los grupos petroquímicos. En ellas se da la presencia de modalidades de asociaciones o aglomeraciones de empresas medianas o pequeñas muchas veces en articulación con empresas más grandes. A todas estas modalidades se les suele denominar clusters lo cual genera confusión, especialmente cuando se intenta diseñar políticas destinadas a la generación de estas asociaciones o aglomeraciones.

Los clusters exitosos se deben a su alto nivel de competitividad internacional. En el caso de países en desarrollo, el acceso a mercados internacionales significa un medio para vencer la limitación de mercados domésticos. Para considerar el impacto de los mercados externos (internacionales) en el desarrollo de los clusters es conveniente utilizar el concepto de *cadena global de producción*. Este concepto enfatiza el hecho de que los consorcios (*networks*) de producción traspasan las fronteras nacionales y que están emergiendo nuevas y más complejas formas de división de trabajo.

El énfasis en estas cadenas globales de producción permite ubicar al cluster en un contexto más amplio e identificar las oportunidades que se presentan para mejorar las actividades del cluster. Sin embargo, no todas las cadenas globales de producción son iguales en la industria petroquímica. Se pueden distinguir dos tipos: aquellas regidas por productores y las regidas por compradores. En las primeras, las grandes empresas transnacionales juegan papeles centrales en la coordinación de los consorcios (*networks*) de producción. Estas cadenas son características de empresas intensivas en capital y tecnología. En las segundas, las grandes cadenas de comercialización o *traders* tienen una misión central en organizar consorcios (*networks*) de producción descentralizados.

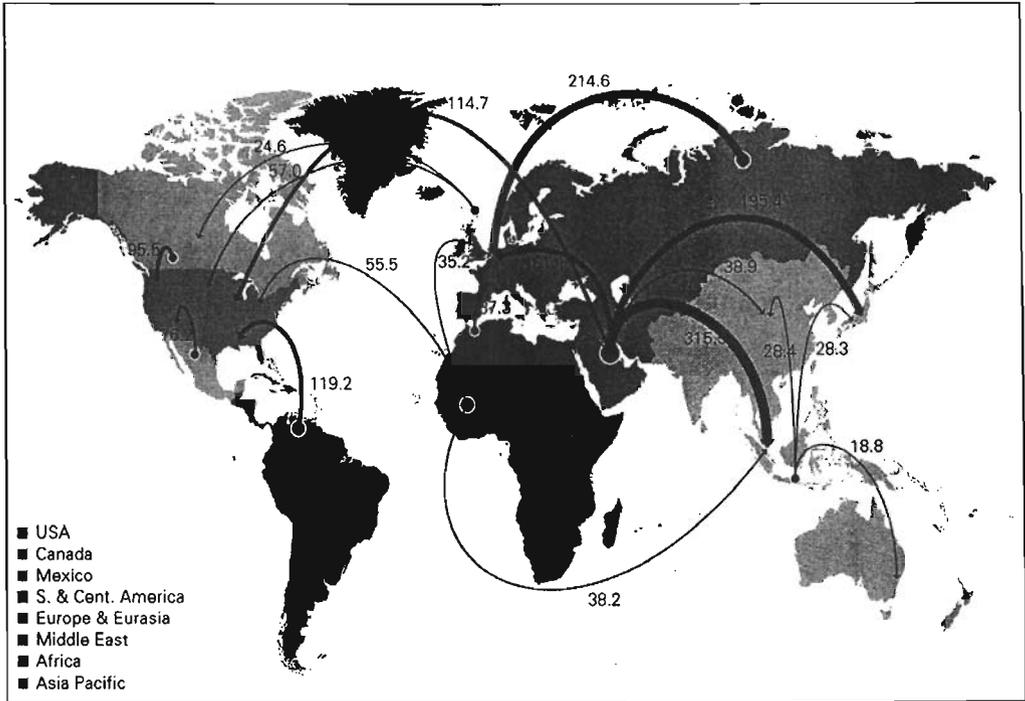
El concepto de cluster representa tan sólo un punto de partida para el análisis de aglomeraciones petroquímicas. En el mundo real no se dan clusters ideales sino que se dan aglomeraciones que comparten diversas características con la definición conceptual dependiendo del tipo de productos químicos y de la articulación con mercados internos y externos. Debemos analizar que los clusters están en constante evolución y que el mantenimiento de su competitividad y eficiencia global depende de la manera en que las empresas e instituciones que los conforman reaccionen y se adapten rápidamente ante las variaciones (shocks) internos y externos.

### **Clusters petroquímicos y químicos**

Antes que nada me gustaría que se observara a la siguiente figura y a las siguientes tablas, ya que a través de ellas se pueden ver los movimientos más grandes de comercio de petróleo (anteriormente ya habíamos mostrado los movimientos más importantes en materia de gas natural), lo cual nos da una ligera idea de donde se centran los grandes centros o aglomeraciones de industrias dedicadas a la refinación y producción de productos petroquímicos en el ámbito mundial.

Estos clusters tienen la peculiaridad de que han sido desarrollados gracias a la participación de las empresas petroquímicas transnacionales, y son el claro reflejo de una política de estado, ya que las grandes naciones los han implementado en sus propias regiones con el fin de controlar y reducir costos de producción y, al mismo tiempo, desarrollar fuentes de trabajo.

**Figura 22. Movimientos más importantes de comercio de gas natural**  
**Flujos comerciales alrededor del mundo (millones de toneladas)**



Fuente: British Petroleum, 2003.

Tabla 37. Consumo mundial de petróleo

Miles de barriles por día	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	% mundial en 2002
Estados Unidos	18,309	18,621	18,917	19,519	19,701	19,649	19,708	25.4%
Canadá	1,818	1,888	1,913	1,926	1,937	1,964	1,988	2.5%
México	1,608	1,682	1,763	1,765	1,835	1,828	1,791	2.3%
<b>Total Norte América</b>	<b>2,736</b>	<b>22,191</b>	<b>22,593</b>	<b>23,210</b>	<b>23,473</b>	<b>23,441</b>	<b>23,487</b>	<b>30.2%</b>
Brasil	1,601	1,729	1,800	1,879	1,855	1,896	1,849	2.4%
<b>Total S. &amp; Cent. América</b>	<b>4,300</b>	<b>4,539</b>	<b>4,683</b>	<b>4,705</b>	<b>4,662</b>	<b>4,684</b>	<b>4,590</b>	<b>6.1%</b>
Francia	1,930	1,948	2,016	2,044	2,007	2,023	1,967	2.6%
Alemania	2,921	2,913	2,915	2,824	2,763	2,804	2,709	3.6%
Italia	1,956	1,969	1,974	1,980	1,956	1,946	1,943	2.6%
Holanda	810	856	854	880	899	948	951	1.2%
Federación Rusa	2,606	2,593	2,484	2,534	2,474	2,456	2,469	3.5%
España	1,221	1,290	1,381	1,423	1,452	1,508	1,520	2.1%
Reino Unido	1,798	1,752	1,750	1,735	1,705	1,675	1,675	2.2%
<b>Total Europa &amp; Euroasia</b>	<b>19,404</b>	<b>19,582</b>	<b>19,721</b>	<b>19,630</b>	<b>19,410</b>	<b>19,539</b>	<b>19,406</b>	<b>26.3%</b>
Irán	1,248	1,221	1,160	1,192	1,158	1,127	1,115	1.5%
Arabia Saudita	1,163	1,199	1,267	1,306	1,333	1,347	1,363	1.8%
<b>Total Medio Oriente</b>	<b>4,112</b>	<b>4,189</b>	<b>4,207</b>	<b>4,304</b>	<b>4,320</b>	<b>4,309</b>	<b>4,338</b>	<b>5.9%</b>
<b>Total África</b>	<b>2,239</b>	<b>2,305</b>	<b>2,383</b>	<b>2,439</b>	<b>2,451</b>	<b>2,481</b>	<b>2,527</b>	<b>3.4%</b>
Australia	794	823	825	843	837	845	846	1.1%
China	3,672	3,935	4,047	4,416	4,985	5,030	5,362	7.0%
India	1,663	1,753	1,835	2,016	2,067	2,066	2,090	2.8%
Indonesia	888	963	914	980	1,053	1,090	1,072	1.5%
Japón	5,812	5,761	5,525	5,618	5,576	5,434	5,337	6.9%
Singapur	586	630	651	619	654	716	699	1.0%
Corea del Sur	2,144	2,373	2,030	2,178	2,229	2,235	2,288	3.0%
Taiwán	717	741	766	820	816	819	817	1.1%
Tailandia	776	785	736	734	725	701	746	1.0%
<b>Total Asia Pacífico</b>	<b>18,868</b>	<b>19,680</b>	<b>19,250</b>	<b>20,198</b>	<b>20,939</b>	<b>21,000</b>	<b>21,399</b>	<b>28.1%</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>70,658</b>	<b>72,485</b>	<b>72,839</b>	<b>74,485</b>	<b>75,254</b>	<b>75,453</b>	<b>75,747</b>	<b>100.0%</b>
OCDE	45,556	46,409	46,513	47,420	47,611	47,608	47,457	61.9%
Extinta Unión Soviética	3,779	3,751	3,632	3,564	3,423	3,363	3,381	4.8%

Fuente: British Petroleum, 2003.

Tabla 38. Movimientos comerciales de petróleo

Miles de barriles diarios	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	% mundial en el 2002
<b>Importaciones</b>								
Estados Unidos	9,400	9,907	10,382	10,550	11,092	11,618	11,357	26.0%
Europa #	10,472	10,421	11,017	10,670	11,070	11,531	11,895	27.3%
Japón	5,685	5,735	5,259	5,346	5,329	5,202	5,070	11.6%
Resto del mundo *	12,764	13,721	13,432	14,157	14,911	15,401	15,306	35.1%
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>38,321</b>	<b>39,784</b>	<b>40,090</b>	<b>40,723</b>	<b>42,402</b>	<b>43,752</b>	<b>43,628</b>	<b>100.0%</b>
<b>Exportaciones</b>								
Estados Unidos	978	976	1,011	956	890	910	904	2.1%
Canadá	1,484	1,492	1,603	1,520	1,703	1,804	1,959	4.5%
México	1,656	1,767	1,770	1,739	1,814	1,882	1,966	4.5%
Sur & América Central	3,011	3,219	3,240	3,145	3,079	3,143	2,965	6.8%
Europa	1,540	1,463	1,344	1,851	1,967	1,947	2,234	5.1%
Extinta Unión Soviética @	3,239	3,413	3,569	4,019	4,273	4,679	5,370	12.3%
Medio Oriente	17,170	18,184	18,702	18,341	18,944	19,098	18,062	41.4%
Norte de Africa	2,756	2,743	2,712	2,726	2,732	2,724	2,620	6.0%
Africa Occidental	2,916	3,102	3,094	2,985	3,293	3,182	3,134	7.2%
Asia Pacifico £	2,790	2,735	2,490	2,650	2,767	2,879	2,863	6.6%
Resto del mundo *	780	690	556	791	940	1,506	1,551	3.5%
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>38,320</b>	<b>39,784</b>	<b>40,091</b>	<b>40,723</b>	<b>42,402</b>	<b>43,754</b>	<b>43,628</b>	<b>100.0%</b>

\* Incluye comercio no identificable

£ Excluye a Japón

# Antes de 1993, excluye Europa Central (Albania, Bulgaria, República Checa, Extinta República de Yugoslavia, Hungría, Polonia, Rumania, Eslovaquia).

@ Antes de 1993, incluye Europa Central y excluye movimientos entre la FSU y Europa Central

Fuente: British Petroleum, 2003.

Tabla 39. Consumo mundial de gas natural

Miles de millones de metros cúbicos	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	% mundial en el 2002
Estados Unidos	638.0	649.6	653.3	642.2	644.3	673.6	642.4	667.5	26.3%
Canadá	80.2	85.3	83.8	84.9	83.0	83.0	82.8	80.7	3.2%
México	28.1	28.6	32.3	35.4	37.4	38.5	39.0	42.1	1.7%
<b>Total Norte América</b>	<b>746.3</b>	<b>763.5</b>	<b>769.4</b>	<b>762.5</b>	<b>764.7</b>	<b>795.1</b>	<b>764.2</b>	<b>790.3</b>	<b>31.2%</b>
Argentina	27.0	28.6	28.5	30.5	32.4	33.2	31.2	30.3	1.2%
Brasil	4.8	5.5	6.0	6.3	7.1	9.3	11.7	13.7	0.5%
Venezuela	27.5	29.7	30.8	32.3	27.4	27.9	29.1	27.3	1.1%
<b>Total S. &amp; Cent. América</b>	<b>73.1</b>	<b>78.9</b>	<b>83.1</b>	<b>89.3</b>	<b>88.7</b>	<b>94.0</b>	<b>97.9</b>	<b>98.0</b>	<b>3.9%</b>
Francia	32.9	36.1	34.6	37.0	37.7	39.7	41.9	42.8	1.7%
Alemania	74.4	83.6	79.2	79.7	80.2	79.5	82.9	82.6	3.3%
Italia	49.9	51.5	53.2	57.2	62.2	64.9	63.7	63.6	2.5%
Holanda	37.8	41.7	39.1	38.7	37.9	39.2	39.1	39.3	1.6%
Federación Rusa	377.8	379.9	350.4	364.7	363.6	377.2	372.7	388.4	15.3%
Ucrania	76.2	82.5	74.3	68.8	73.0	73.1	70.9	69.8	2.8%
Reino Unido	70.5	82.1	84.5	87.9	93.6	96.8	96.3	94.5	3.7%
Uzbekistán	42.4	43.3	45.4	47.0	49.3	47.1	51.1	52.4	2.1%
<b>Total Europa &amp; Euroasia</b>	<b>927.8</b>	<b>976.7</b>	<b>935.8</b>	<b>959.3</b>	<b>981.7</b>	<b>1,011.6</b>	<b>1,023.1</b>	<b>1,043.8</b>	<b>41.2%</b>
Irán	35.2	38.9	47.1	51.8	59.8	63.0	65.0	67.9	2.7%
Arabia Saudita	42.9	44.4	45.3	46.8	46.2	49.8	53.7	56.4	2.2%
Emiratos Arabes Unidos	24.8	27.2	29.0	30.4	31.4	31.4	38.1	39.3	1.5%
<b>Total Medio Oriente</b>	<b>141.8</b>	<b>150.8</b>	<b>164.8</b>	<b>173.8</b>	<b>181.5</b>	<b>186.7</b>	<b>200.7</b>	<b>205.7</b>	<b>8.1%</b>
Argelia	21.0	21.6	20.2	20.9	21.3	21.8	25.9	26.3	1.0%
<b>Total Africa</b>	<b>44.8</b>	<b>47.2</b>	<b>46.2</b>	<b>47.8</b>	<b>51.0</b>	<b>57.1</b>	<b>65.3</b>	<b>67.4</b>	<b>2.7%</b>
China	17.7	17.7	19.3	19.3	21.4	24.5	27.8	30.1	1.2%
India	19.6	20.7	23.0	24.7	25.9	26.9	27.2	28.2	1.1%
Indonesia	30.1	31.4	31.9	27.8	31.8	32.3	33.4	34.7	1.4%
Japón	61.2	66.1	65.1	69.5	74.6	76.2	79.0	77.4	3.1%
Malasia	13.7	17.8	16.7	17.4	16.1	24.3	25.8	27.0	1.1%
Corea del Sur	10.2	13.5	16.4	15.4	18.7	21.0	23.1	26.2	1.0%
Tailandia	10.0	11.8	14.6	15.9	17.4	20.5	22.5	25.9	1.0%
<b>Total Asia Pacífico</b>	<b>218.0</b>	<b>238.5</b>	<b>249.0</b>	<b>254.5</b>	<b>273.4</b>	<b>298.5</b>	<b>315.1</b>	<b>330.3</b>	<b>13.0%</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>2,151.8</b>	<b>2,255.6</b>	<b>2,248.3</b>	<b>2,287.2</b>	<b>2,341.0</b>	<b>2,443.0</b>	<b>2,466.3</b>	<b>2,535.5</b>	<b>100.0%</b>
OCDE	1,189.7	1,255.6	1,262.9	1,275.0	1,304.8	1,354.4	1,340.4	1,372.7	54.1%
Extinta Unión Soviética	547.0	553.9	519.1	529.4	536.2	551.9	553.1	568.7	22.4%

Fuente: British Petroleum, 2003.

### Houston, Texas, EUA

Es el cluster más grande del mundo, este se encuentra concentrado en una sola ciudad, Houston, Texas. Es un cluster petrolero dedicado a ampliar las cadenas productivas de manera vertical y horizontal. Esencialmente se dedica a la exploración y producción de crudo y gas. En el otro sentido se dedica a la transportación de crudo, a su comercio, refinación, distribución, venta al por mayor y de detalle y a producción y venta de petroquímicos. También se dedica al almacenamiento, procesamiento, comercio, transmisión, distribución y venta de gas natural.

Estaba agrupado por más de 5,000 firmas a finales de los años 1990's. Las etapas verticales genéricas a las que se dedica son la producción de productos primarios, servicios primarios, maquinaria, inversiones y servicios de soporte técnico.

La posición de Houston como la sede mundial para la innovación en materia de crudo y gas se ha fortalecido en las recientes décadas, aunque los recursos petroleros han disminuido.

Tiene el 12.2 % de la capacidad de refinación del país. Participa en un 20 % en los negocios relacionados con el petróleo a nivel nacional. Una de las ventajas naturales de este cluster en su cercanía con las fuentes petrolíferas, es decir, Texas y el Golfo de México poseen el 50 % de las reservas de los Estados Unidos y más del 50 % de la producción de gas natural de ese país.

El puerto de Houston es un complejo público y privado fuertemente equipado y orientado hacia el sector petrolífero.

La disminución de recursos petrolíferos en el Golfo de México permite forzar a más innovación y desarrollo de tecnología, en lugar de retransmitir o heredar lo original. Es el líder mundial en suministro de equipo (torres de perforación, herramientas de perforación) además de tener las mejores fuentes de innovación.

Por ejemplo la competencia entre las empresas locales está casi basada en costos como precios dictados por el mercado mundial. La fuerte competencia (por ejemplo las licencias de perforación, vía benchmarking) combinada con cooperación extensiva (ejemplo, consolidación de alianzas vía empresas conjuntas, fusión de activos, alianzas con especialistas). La competencia es incierta pero el cluster es competitivo. Este cluster nació en 1901 con el descubrimiento de petróleo en Spindletop; de 1920 a 1940 se establecieron refinerías, de 1940 a 1950 se establecieron las firmas petroquímicas; después de 1940 se establecieron las firmas de la industria del gas; en los 1990's se dió la oportunidad de convergir las industrias del crudo, gas y electricidad.

La mejor posición del cluster fue alcanzada sólo hasta finales de los 1980's, después de 1986 cayeron los precios del petróleo forzando la competitividad de los clusters para reducir los precios, lo cual dió como resultado una transferencia de trabajos y habilidades para Houston así como su mayor fortaleza.

### **Ohio, EUA**

Este cluster es de pinturas, recubrimientos, barnices, pero también de aplicaciones para pinturas, como brochas. Case Western Reserve University, Kent State University, y la University of Akron se han combinado para hacer de esta región la meca de estudiantes graduados y posgraduados que quieran investigar o tengan interés en hules, recubrimientos, adhesivos, plásticos. Este cluster tuvo origen a mediados de 1880's, debido a la demanda que hubo de barnices para carretas y luego para autos. Tienen centros de investigación muy reconocidos a nivel mundial, el Edison Polymer

Innovation Corporation y el Coatings Research Group, inclusive la Cleveland Paint and Coatings Association es de las asociaciones más prestigiosas en los Estados Unidos.

### **Québec, Canadá**

Es un cluster de productos petroquímicos donde también se refina petróleo (Shell Canadá, Petro Canadá, Ultramar), se producen petroquímicos básicos (Petromont, Petro Canadá) y petroquímicos secundarios. Existen más de 85 compañías componiendo al cluster. El Instituto de Química y Petroquímica de Québec fue fundado debido a que necesitaban mano de obra cualificada. Este cluster tiene la desventaja de que la mayoría de los proveedores importan el petróleo que requieren y por lo tanto dependen de las grandes fluctuaciones del precio del crudo.

### **Alberta, Canadá**

La mayor parte de la capacidad petroquímica de Canadá está localizada en Alberta. El desarrollo de la industria petroquímica en Alberta ha sido uno de los mayores éxitos de historias de diversificación de las últimas décadas. Sus inicios se basaron en el aumento de disponibilidad de grandes cantidades de materia prima a precios competitivos, particularmente gas natural, etano, además de propano y butano

Este cluster es uno de los grandes cluster petroquímicos de Norte América, y se encuentra en Alberta Central. El complejo de la empresa NOVA Chemicals en Jofree produce etileno (capacidad de producción de 2,812,000 toneladas por año) y polietileno. Sus tres plantas funcionan a partir de etano, el cual proviene del gas natural y se crackea en los hornos respectivos (hornos de desintegración) para producir etileno. El etileno es usado para construir todo tipo de plásticos, anticongelantes, películas, fibras, y otros productos. La mayoría de la producción de etileno se vende a otras empresas químicas y solo el 30 % es usado para producir polietileno. Los más grandes empleadores de etileno son DOW, BP, Agrium y Praxair, los cuales tienen facilidades adyacentes al sitio Nova donde capitalizan periféricamente sus oportunidades.

### **North Rhine - Westphalia y Hesse, Alemania**

Este cluster es de productos químicos, produce químicos orgánicos (21.8 % de la producción, 1985), plásticos (15.3 %), farmacéuticos (14.3 %), químicos inorgánicos (7.7 %), productos del cuidado personal (4.3 %). A mediados del los 1980's el número de compañías en el cluster era superior a 1,100, con tres grandes firmas (Hoechst, BASF y Bayer).

Hoechst, Bayer y BASF respectivamente se encuentran localizadas en las localidades de Höchst, Leverkusen y, Ludwigshafen.

Se le considera el cluster que más exporta en el ámbito mundial productos químicos, el cuarto más grande productor del mundo.

Geográficamente se localiza en los ríos Rhine y Maine, que son grandemente navegables, además de ser ventajosos para el transporte y para el agua de proceso.

Los costos salariales son altos, pero no representan una desventaja desde el punto de vista de que no son labores intensivas.

La red de transporte alemana ayuda grandemente a la industria química. Alemania tiene ríos grandes, la red de trenes de Mannheim y Frankfurt son de las más importantes en Europa, además de contar con un excelente centro de comunicaciones.

La infraestructura física específica del cluster en que el mecanismo de producción se ve facilitado por la cadena de poliductos lo cual permite una rápida y eficiente transportación de las materias intermedias.

Las compañías germanas han dicho ser adeptas al manejo estructural de las compañías en forma matricial, lo cual es lo más apropiado en el manejo de las empresas químicas, según Michael Porter.

El nacimiento del cluster fue en 1864 cuando Augusto Hoffman regresó de Inglaterra (científico que desarrolló la industria de los tintes y colorantes), es inclusive la fecha que se maneja como el nacimiento de la industria química alemana. Bayer y Hoechst (su predecesor fue Meister) fueron fundadas en 1863 y BASF en 1865.

### **Esbjerg, Dinamarca**

Este cluster se encuentra localizado en la ciudad de Esbjerg, Dinamarca, es un cluster petrolero marítimo, su actividad principal es la refinación y la producción de petroquímicos básicos. Tiene la ventaja de estar próximo al Mar del Norte, la infraestructura con la que cuenta (carreteras, puertos, aeropuertos y telecomunicaciones) se encuentra entre las mejores del mundo. El puerto de Esbjerg es muy importante ya que está disponible en casi todo tipo de condiciones climáticas. Este cluster nació debido a la proximidad con los campos petrolíferos del Mar del Norte y la disponibilidad de un gran puerto.

### **Rotterdam, Holanda**

Este cluster es de petroquímicos, produce químicos primarios, y algunos químicos especiales y finos. Tiene más de 14,000 empleados divididos en la industria química y en la industria de la refinación. El cluster proporciona cerca del 4 % del empleo en Rotterdam.

La industria química de Rotterdam está basada en petróleo. Cuenta con cuatro refinerías, las cuales procesan una gran cantidad de crudo, importan cerca de 100 millones de toneladas anuales de crudo para utilizarlos como combustibles o como materias primas petroquímicas.

En las cercanías de las refinerías crecen un gran número de compañías químicas transnacionales que manufacturan diversos tipos de productos petroquímicos básicos, secundarios y especializados. Los movimientos comerciales de productos petroquímicos a través del puerto de Rotterdam son de alrededor de 20 millones de toneladas anuales.

Este cluster participa con el 90 % de todo el valor agregado en refinación de Holanda. Ha sido beneficiado por las condiciones de demanda. Posee puertos, carreteras, canales, vías de tren especializadas para el transporte de crudo y petroquímicos, lo cual podría considerarse como infraestructura especializada, por eso se le considera que su infraestructura está entre las mejores del mundo. La presencia del liderazgo de Rotterdam en cuestiones de transporte marítimo le da una ventaja competitiva y beneficia a la industria petroquímica tanto upstream como downstream.

#### **Amberes, Bélgica**

Este es un cluster petroquímico, el segundo más grande después del de Houston. El puerto de Amberes cuenta con cinco refinerías y cuatro steam crackers que son la espina dorsal de un desarrollo petroquímico impresionante.

Fabrica etileno, propileno, butadieno, benceno, tolueno, y xileno. Este cluster se autodenomina el centro petroquímico más grande de materias primas de Europa. El complejo industrial de Amberes ahora tiene una capacidad de 1.96 millones de toneladas métricas por año de etileno, o 9.2% de la capacidad europea total. También genera 11.8% de las exportaciones europeas totales de propileno.

Cuenta con aproximadamente 16 millones de toneladas métricas anuales de producción química (exceptuando refinerías). Amberes tiene la densidad más alta de productos petroquímicos en puertos en Europa, jactándose de más de 85 instalaciones con capacidad de más de 10,000 toneladas métricas por año. Fabrica más de 300 productos químicos, además de las oportunidades que esto conlleva para que las nuevas compañías participen en las sinergias generadas por este aglomeramiento.

#### **Grangemouth y Mossmorran, Escocia, Reino Unido**

Este cluster es de productos químicos. Su principal fuente de abastecimiento se encuentra en los campos petrolíferos del Mar del Norte, la producción radica en orgánicos básicos, como etileno, polímeros, alcoholes sintéticos y benceno. En la localidad de Grangemouth se encuentra establecida

BP y en la de Mossmorran se encuentra Shell. La zona en que se localiza es muy ventajosa, pero es difícil la maduración del cluster debido a las pocas empresas que se han establecido en el mismo, donde impera un difícil crecimiento.

#### **La región noroeste del Reino Unido**

Este cluster es de productos químicos primarios, además de ser el principal cluster del Reino Unido, posee un 25 % del empleo en materia química a nivel Reino Unido, contribuye con el 55 % de los empleos de la industria química inorgánica, 23 % del empleo en pegamentos, 27 en químicos para fotografía, 30 % para química en general, 45 en jabones y detergentes, a nivel regional contribuye con el 1.6 % del empleo. La región tiene un más alto promedio marginal en estudios universitarios con enfoque químico y de ingeniería química. La mayoría de la innovación y desarrollo de la región se enfoca al sector químico. Uno de los más distintivos encadenamientos es la compra por parte de la industria de los detergentes y jabones de crudo y grasas las cuales alimentan a la industria cosmetológica de la región. Poseen manufactura de procesos de control no electrónicos. Localmente cuenta con servicios industriales especializados como procesos de consultoría ingenieril, logística especializada y buenos suministros de manufactura contratada. Tiene un gran encadenamiento a los clusters de medicina- farmacia y al de los plásticos. Este cluster tiene una gran posibilidad de crecer como aglomeración y de expandir la mezcla de empresas de diversos rubros.

#### **La región noreste del Reino Unido**

Este cluster es de productos químicos. El corazón del cluster es que cuenta con más de 30 establecimientos que se dedican a la producción de químicos orgánicos básicos, además produce fertilizantes, colorantes, pigmentos, pinturas, jabones, detergentes, farmacéuticos y medicamentos básicos, hule sintético y hule para aplicaciones industriales. Glaxo, Dupont y Gamble tienen centros de investigación en esta zona. La ingeniería química es fuerte en Newcastle University y Durham University, ya que manejan investigaciones especiales en polímeros. Tiene fortaleza en ingeniería de procesos y de producción. Ingeniería relacionada con consultoría e ingeniería civil científica y técnica. El cluster se encadena a otros sectores como el farmacéutico, el de hule y el de productos basados en hule.

#### **Aberdeen, Escocia, Reino Unido**

Es una aglomeración de gas y petróleo, sus actividades principales son extracción, producción y suministro de servicios para la industria de producción. Este cluster proporciona la mayoría de los empleos de Aberdeen. Es considerado el único cluster en el Reino Unido localizado en un solo

lugar. Tiene la ventaja competitiva de estar muy cerca del petróleo del Mar del Norte, además de contar con gran cantidad de empresas establecidas en la ciudad enfocadas al ramo petroquímico. Tiene la ventaja de que cuenta con productores de maquinaria especializada como ABB Vetco Gray y Drill Quip (Equipo de perforación), Babcocks (equipo de exploración), Console Engineering (alojamiento de módulos), fabricación de torres de perforación petroleras en tierra firme y en islas. También cuenta con servicios de consultoría. El nacimiento de este cluster se debió al petróleo encontrado en el Mar del Norte.

### **Haifa, Israel**

Es un cluster de productos químicos, emplea a más de 24,000 personas, lo que en 1990 representaba al 6.5 % de todos los trabajadores dedicados a las ramas industriales en la localidad. Este cluster es importante para la economía israelí ya que representa al 14 % de la producción industrial de Israel y al 20 % de las exportaciones de ese país. Este cluster nace en 1942 con la construcción de refinerías en Haifa durante y después de la Segunda Guerra Mundial.

### **Jurong Island, Singapur**

Este cluster es de petroquímicos, tiene más de 20 empresas transnacionales establecidas, tiene más de 20 plantas de escala de orden mundial, incluyendo algunas de Dupont, Eastman Chemicals, Lonza, Air Products and Chemicals, Asahi Chemicals, Phillips Petroleum, Petrochemicals Corp of Singapore, Exxon, Hoechst, etc. Este cluster está fuertemente empujado por políticas locales en donde se incentiva a las grandes empresas petroquímicas a invertir debido a que el gobierno de la nación de Singapur tiene como estrategia el crecimiento de las inversiones en materia petroquímica. También cuenta con un “centro de procesos tecnológicos petroquímicos”.

### **El Golfo de Tailandia, Tailandia**

Tailandia llegó a ser autosuficiente en productos petroquímicos básicos en 1996, y a partir de 1999 comenzó a exportar. 6 grandes empresas son las productoras, incluyendo a Dow. El Gobierno de Tailandia abrió el sector petroquímico permitiendo que la inversión doméstica y extranjera pudiese invertir en cualquier área de la petroquímica, excepto en la cadena corriente arriba (upstream) de aromáticos. Este cluster tiene prioridad para el Gobierno Tailandés, por lo cual su política es muy abierta en este sentido permitiendo el fácil establecimiento de plantas petroquímicas en este sitio.

Tabla 40. Clusters petroleros en Estados Unidos

#	Área Geográfica	2001 Empleo Total	2001 Proporción del empleo nacional en este rubro	2001 Sueldo promedio
1	Houston-Galveston-Brazoria, TX	76,436	19.1	\$64,931
2	Dallas-Fort Worth, TX-AR-OK	24,521	6.1	\$53,105
3	New Orleans, LA-MS	20,855	5.2	\$50,041
4	Lafayette, LA	17,519	4.4	\$45,949
5	Los Angeles-Riverside-Orange County, CA-AZ	17,379	4.3	\$60,106
6	Oklahoma City, OK	15,980	4	\$42,297
7	Odessa-Midland, TX	15,020	3.7	\$46,973
8	Tulsa, OK-KS	11,183	2.8	\$46,464
9	Denver-Boulder-Greeley, CO-KS-NE	8,709	2.2	\$69,153
10	Anchorage, AK	8,442	2.1	\$62,031
11	Casper, WY-ID-UT	7,856	2	\$44,891
12	Wichita, KS-OK	7,154	1.8	\$31,958
13	Corpus Christi, TX	6,491	1.6	\$45,493
14	Philadelphia-Wilmington-Atlantic City, PA-NJ-DE-MD	5,521	1.4	\$76,411
15	Beaumont-Port Arthur, TX	5,484	1.4	\$35,944
16	San Francisco-Oakland-San Jose, CA	5,048	1.3	\$72,365
17	Chicago-Gary-Kenosha, IL-IN-WI	5,035	1.3	\$63,233
18	Hobbs, NM-TX	4,947	1.2	\$43,398
19	Amarillo, TX-NM	4,924	1.2	\$32,674
20	Charleston, WV-KY-OH	4,616	1.2	\$33,826

Fuente: HBS, agosto de 2003

Como se ha visto, los clusters o aglomeraciones locales y/o regionales en el sector petrolero y petroquímico son una realidad, es decir, son zonas geográficas que por diversos factores se han visto favorecidas y en las cuales se han establecido y aglomerado una gran cantidad de empresas que pretenden abaratar costos de producción para ser más competitivas a nivel mundial. También es importante subrayar que estos clusters difícilmente perecerán mientras el petróleo siga siendo la fuente energética del mundo y el principal insumo para las diversas cadenas productivas del sector químico.

Los clusters los podemos agrupar generalmente en países desarrollados o de primer mundo, ahí tenemos ejemplos en Estados Unidos, en el Reino Unido, en Alemania, en Holanda, en Singapur, en Japón, en China, y en menor proporción en varios países del Medio Oriente, aunque ahora se persigue y se tiene la consigna de que el establecimiento de las plantas petroquímicas se sitúen en los lugares donde se produce el crudo y el gas natural.

En Estados Unidos los clusters también han sido caso de estudio, ya que se ha considerado de suma importancia el estudio de estas aglomeraciones como un todo, lo que lleva a un análisis de

competitividad, que al final de cuentas es parte del centro neurálgico del desarrollo de la competitividad de esta nación, para nuestro caso de estudio “las aglomeraciones regionales petroquímicas”.

**Tabla 41. Clusters químicos en Estados Unidos**

#	Area económica	2001 Empleo Total	2001 Proporción del empleo nacional en este rubro	2001 Sueldo promedio
1	New York-No. New Jersey-Long Island, NY-NJ-CT-PA-MA-VT	31,747	7.5	\$46,856
2	Houston-Galveston-Brazoria, TX	25,729	6.1	\$65,672
3	Chicago-Gary-Kenosha, IL-IN-WI	21,559	5.1	\$52,184
4	Augusta-Aiken, GA-SC	20,290	4.8	\$50,352
5	Philadelphia-Wilmington-Atlantic City, PA-NJ-DE-MD	17,807	4.2	\$46,062
6	Cleveland-Akron, OH-PA	14,328	3.4	\$44,570
7	Los Angeles-Riverside-Orange County, CA-AZ	14,251	3.4	\$41,653
8	Boston-Worcester-Lawrence-Lowell-Brockton, MA-NH-RI-VT	13,494	3.2	\$55,764
9	Dallas-Fort Worth, TX-AR-OK	11,899	2.8	\$39,876
10	Atlanta, GA-AL-NC	11,660	2.8	\$42,758
11	Detroit-Ann Arbor-Flint, MI	10,989	2.6	\$43,987
12	Washington-Baltimore, DC-MD-VA-WV-PA	9,046	2.2	\$22,297
13	St. Louis, MO-IL	8,982	2.1	\$35,083
14	Johnson City-Kingsport-Bristol, TN-VA	8,639	2.1	DS*
15	Milwaukee-Racine, WI	8,469	2	\$39,612
16	Cincinnati-Hamilton, OH-KY-IN	7,767	1.8	\$52,550
17	Columbus, OH	7,655	1.8	\$48,842
18	Baton Rouge, LA-MS	7,653	1.8	\$57,610
19	Kansas City, MO-KS	7,648	1.8	\$28,622
20	Minneapolis-St. Paul, MN-WI-IA	7,398	1.8	\$46,300

Fuente: HBS, agosto de 2003

Me gustaría ahondar mucho más en la estrategia de las naciones y de las empresas transnacionales al desarrollar aglomeraciones petroquímicas, empero, es de todos conocido que estos desarrollos tienen fundamento no sólo económico, también influyen factores sociales, religiosos y políticos. A su vez, cada uno de los clusters que hemos expuesto son simplemente un ejemplo de los que existen, no son todos, se ha querido mostrar parte de sus principales características y de su ubicación, aún así, faltaría mucho para comprender el desenvolvimiento y comportamiento de cada uno de ellos.

### Ventajas de los clusters

Los clusters mejoran la competitividad: analicemos tres caminos

- I. Mejoramiento de la productividad a través del acceso a suministros especializados, habilidades e información.
- II. La innovación tiene más importancia, pues surge como necesidad de mejorar los procesos de producción esenciales. Las empresas trabajando en forma conjunta pueden satisfacer esa necesidad.
- III. Sólo establecidos, los clusters crecerán como resultado de la creación de nuevas empresas y la entrada de nuevos proveedores.

**Tabla 42. Razones para el crecimiento en popularidad de los clusters**

El crecimiento de personas involucradas en el desarrollo de actividades. La descentralización en la toma de decisiones de procesos para la región y los niveles de ciudad y la renovada importancia de organizaciones internacionales han generado nuevos planes políticos con la necesidad de encontrar nuevas herramientas para definir sus políticas.
Uso cada vez menor de políticas tradicionales frustradas como: proporcionar subsidios a industrias incompetitivas, intentos improductivos en la construcción de nuevas industrias del ramo para tratar de atraer inversión extranjera incompatible.
La globalización del mercado internacional. Con la reducción en el número de barreras comerciales, los productores pueden competir casi libremente en cualquier economía a nivel global.

Aunado a la tabla anterior, las regiones se han dado cuenta que deben competir internacionalmente en la industria en la cual tienen ventaja. Las globalizaciones provocan que sea esencial la especialización de economías regionales. Los clusters soportan esta tendencia debido a la construcción de diferencias locales, viendo un crecimiento exógeno de las economías regionales, y reforzando las ventajas ya presentes en las economías locales.

Los sectores competitivos de una nación no están repartidos uniformemente en el ámbito de la economía, sino que están desconectados en lo que denominamos *agrupamientos (clusters)*, que consisten en sectores conexos por enlaces de varias clases. Los tipos de factores que se crean en una nación se ven influenciados por otros determinantes, sobre todo aquellos tipos de factores más decisivos para la ventaja competitiva nacional. Existen muchas inversiones en diversos programas dependiendo de la política pública de varios niveles de gobierno, lo que varía es la tasa de inversión, su nivel deseado de actuación y lo bien que se administren las instituciones involucradas en la creación de factores. Aunque los factores generalizados no constituyen una base suficiente para la ventaja nacional en sectores avanzados y especializados, las inversiones nacionales sostenidas en factores generalizados son esenciales, por lo tanto, para el progreso económico nacional.

Lo que es importante para la ventaja competitiva son los mecanismos excepcionalmente eficaces para la creación y perfeccionamiento de los factores que sean avanzados y especializados, como un

instituto de investigación de gran clase centrado en la tecnología de los materiales compuestos. Las inversiones en factores avanzados y especialidades se rigen por pautas más complicadas. Al contrario de los factores generalizados, las inversiones en ellos distan mucho de estar uniformemente repartidas en las economías nacionales. Las nacionales difieren mucho en los sectores receptores de las inversiones privadas y públicas para la creación de factores.

Ahora, los sectores competitivos de una nación no se repartirían uniformemente por toda su economía. La naturaleza sistémica del diamante de Porter propicia el *agrupamiento* de los sectores competitivos de una nación. Normalmente los sectores de más éxito de una nación suelen estar vinculados mediante relaciones verticales (comprador / proveedor) u horizontales (clientes, tecnologías y/o canales comunes).

El agrupamiento se convierte en un vehículo para mantener la diversidad y superar el enfoque interiorizado, la inercia, la inflexibilidad y la acomodación entre rivales que separa o bloquea el perfeccionamiento competitivo y las nuevas incorporaciones. La presencia del agrupamiento ayuda a incrementar el flujo de información, la probabilidad de nuevos enfoques y la incorporación de nuevos participantes por derivaciones de sectores anteriores, posteriores y conexos. En cierto sentido, desempeña el papel de crear intrusos dentro de la nación que competirán de nuevas formas. Los sectores nacionales son, de este modo, más capaces de mantener la ventaja en vez de perderla frente a otras naciones que innovan.

Una vez que se forma un agrupamiento, la totalidad del grupo de sectores se presta apoyo mutuo. Los beneficios fluyen hacia delante, hacia atrás y horizontalmente. La rivalidad agresiva en un sector tiende a propagarse a otros del agrupamiento, mediante el ejercicio del poder de negociación, de las derivaciones y de las diversificaciones conexas por parte de empresas establecidas. Las incorporaciones de otros sectores al agrupamiento espolea el perfeccionamiento al estimular la diversidad en los enfoques de innovación y desarrollo (I&D) y facilita los medios para la introducción de nuevas estrategias y técnicas. La información fluye libremente y las innovaciones se difunden rápidamente a través de los canales de los proveedores o compradores que tienen contactos con múltiples competidores. Las interconexiones dentro del agrupamiento, frecuentemente imprevistas, llevan a la percepción de nuevas formas de competir y de oportunidades completamente nuevas. Las personas y las ideas se combinan de nuevas formas.

La presencia de todo un agrupamiento de sectores magnifica y acelera el proceso de creación de factores que está presente allí donde hay un grupo de rivales domésticos. Todas las empresas de un grupo completo de sectores interconectados invierten en tecnologías, información, infraestructura y

recursos humanos especializados pero conexos y se producen numerosos derramamientos. La escala de todo el agrupamiento estimula mayores inversiones y especializaciones. Los proyectos conjuntos por parte de asociaciones comerciales integradas por empresas de diferentes sectores son frecuentes. El Gobierno y las universidades prestan mayor atención. Se hace más fuerte el aliciente del tamaño y del prestigio para atraer personas de valía hacia el agrupamiento. El prestigio internacional del país en ese campo crece.

El agrupamiento de sectores competitivos representa más que la suma de sus partes. Tiene tendencia a crecer a medida que un sector competitivo engendra a otro. Las orientaciones que tome la expansión dependerán de los procesos de formación de agrupamientos que más prevalezcan en la nación.

A medida que se desarrollan los agrupamientos, los recursos de la economía fluyen hacia ellos y se apartan de los sectores aislados que no pueden aplicar los recursos de forma tan productiva. Y a medida que se hace mayor el número de sectores expuestos a la competencia internacional, tanto más acusado se hará el movimiento hacia el agrupamiento dentro de la economía.

El objetivo de los clústers se debe a que estratégicamente es más conveniente tener cerca a las materias primas que abastecen los procesos de las empresas, aunque el establecimiento de un cluster no es fortuito ya que depende de algunas características que a continuación discutimos:

*1. Contexto de las estrategias y rivalidad de las empresas.*

Esta depende del medio ambiente dentro del cual las compañías operan y el tipo de incentivos en el lugar que fomenta la rivalidad local.

El énfasis en la promoción de rivalidad local y en moverse hacia la competición a través de la diferenciación, inversión e innovación.

*2. Factores y condiciones iniciales.*

Cualquier compañía desea mejorar la productividad para tener acceso a constantes corrientes de altos recursos capacitados humanos y alta calidad en recursos naturales.

Las empresas deben haber accedido a modernas tecnologías y adaptaciones de específicas necesidades de la industria.

### 3. *Condiciones de la Demanda.*

En orden de que las compañías tienen que incentivar la mejora de la productividad y diferenciarla, la demanda interna ha llegado a ser más sofisticada y especializada.

Como los clientes son más demandantes, las compañías deben ver el futuro, nuevos segmentos de mercado abren y por lo tanto la constante necesidad para las empresas de continuar innovando para permanecer competitivos.

### 4. *Industrias relacionadas y secundarias.*

La disponibilidad y capacidad de proveedores locales de proporcionar a las empresas con los materiales que ellos necesitan (recuerda el camino de entradas de los miembros del cluster puede reducir los costos de transacciones).

Los mecanismos que facilitan el intercambio dentro de los agrupamientos son condiciones que ayudan al fácil flujo de información, o que desbloquean la información y facilitan la coordinación al crear confianza y mitigar las diferencias que se aprecian en los intereses económicos entre empresas horizontal o verticalmente vinculadas.

#### *Elementos facilitadores del flujo de información en los clusters*

- ◆ Relaciones personales de los tiempos estudiantiles o del servicio militar.
- ◆ Vínculos por medio de la comunidad científica o de asociaciones profesionales.
- ◆ Vínculos comunitarios por proximidad geográfica.
- ◆ Asociaciones comerciales formadas por agrupamientos.
- ◆ Normas de comportamiento, tales como la creencia en la continuidad y las relaciones a largo plazo.

#### *Normas de congruencia de metas o de compatibilidad dentro de los agrupamientos*

- ◆ Vínculos familiares o cuasi familiares entre las empresas.
- ◆ Propiedad común dentro de un grupo industrial.
- ◆ Propiedad de paquetes de acciones.
- ◆ Consejeros comunes.

◆ Patriotismo.

Japón nos ofrece un interesante ejemplo de agrupamientos que funcionan bien. El funcionamiento de los agrupamientos se ve favorecido por un conjunto de circunstancias. Las más evidentes son los grandes grupos, o *keiretsu*, que son agrupaciones libres de empresas con conexiones entre sus accionarios, vestigios de las compañías matrices industriales, mucho más rígidas, del período anterior a la Segunda Guerra Mundial. En el centro de cada grupo aparece un Banco, cual es el caso del Banco Sumitomo o del Banco Mitsubishi.

Es opinión generalizada que estos grupos son importantes para la toma de decisiones y que las empresas del grupo representan mercados garantizados para las otras. Pero, en realidad, el grupo (o la Banca matriz) tiene relativamente poca influencia sobre las decisiones estratégicas o incluso tácticas. Aun así, estos vínculos de grupo son importantes principalmente por su papel en el funcionamiento de los agrupamientos. Las compañías se consultan unas a otras y trabajan bien conjuntadas debido a su especial relación. Cooperan en el desarrollo tecnológico y envían claras señales a las otras respecto a las necesidades del mercado.

Otros importantes mecanismos facilitadores existen en Japón dentro de los agrupamientos. Uno es el paquete de acciones que las grandes empresas japonesas suelen tener de sus proveedores. Otro es la proximidad geográfica de las empresas. El intercambio dentro de los agrupamientos también se ve fomentado por las relaciones personales. Los japoneses entablan relaciones para toda la vida con compañeros de clase en la universidad y los ex alumnos se suelen reunir periódicamente durante décadas. Esto crea una red para el intercambio entre empresas conexas. Las asociaciones comerciales japonesas también sirven de elemento conductor para la información y el intercambio técnico, frecuentemente propiciado por el patronazgo gubernamental. Las asociaciones comerciales suelen componerse de un grupo de sectores conexas y de sus sectores proveedores.

Los agrupamientos ejemplifican también otro punto importante. Al mismo tiempo que existen estos mecanismos para fomentar el intercambio entre sectores vinculados, la rivalidad dentro de cada sector en particular sigue siendo intensa. Las arduas negociaciones entre compradores y vendedores tampoco desaparecen; al contrario, son una función del gran número de rivales en la mayoría de los sectores y de la presión competitiva a que se enfrentan.

Hay que analizar que los competidores que forman muchos de los sectores de gran éxito internacional, e incluso agrupamientos completos de sectores, se ubican frecuentemente en una sola ciudad o región de una nación.

La concentración geográfica de las empresas en sectores que han alcanzado el éxito internacional se produce, frecuentemente, debido a la influencia de cada uno de los determinantes del diamante y a su mutuo refuerzo, que se ven potenciados por la estrecha proximidad geográfica dentro de la nación. Una concentración de rivales, clientes y proveedores fomentará la eficacia y la especialización. Sin embargo, más importante es la influencia de la concentración geográfica en la mejora e innovación. Los rivales situados a escasa distancia uno del otro tenderán a competir con una carga nada despreciables de emulación y celos profesionales. Las universidades situadas cerca de un grupo de competidores serán las que mejor adviertan la presencia del sector, las que más importancia le atribuyan y las que reaccionarán de acuerdo con estas apreciaciones. A su vez, es muy probable que tales competidores financien y apoyen las actividades de la universidad local. Los proveedores situados cerca estarán en una posición óptima para un intercambio y cooperación regulares con las actividades de investigación y desarrollo de los sectores. Los clientes entendidos afincados en las proximidades ofrecen las mejores posibilidades para transmitir información, entablar una relación regular sobre las necesidades y tecnologías que vayan surgiendo y exigir un servicio y un rendimiento del producto extraordinarios.

La concentración geográfica de un sector actúa como un potente imán para atraer hacia él personas de valía y otros factores productivos.

La ventaja en un solo punto de los descritos anteriormente puede aportar el ímpetu inicial para la formación de un sector en una nación, frecuentemente en torno a una sola empresa. Una vez iniciado, se pone en movimiento un proceso que atrae a los competidores, da más significación a otros puntos importantes en el establecimiento de la aglomeración y hace que se acumulen las ventajas.

La ventaja inicial en los factores de producción aporta frecuentemente la semilla de un sector internacionalmente competitivo o de un sector predecesor en el agrupamiento.

Las simientes de los sectores competitivos se encuentran también en los sectores conexos y de apoyo. Los participantes iniciales pueden ser empresas de sectores de proveedores o conexos, o empresas de nueva creación fundadas por empleados que han abandonado tales sectores.

Las condiciones de la demanda brindan otra base de partida bastante común para un sector competitivo. Una demanda local sustancial o distintiva es un temprano estímulo para la formación de empresas locales.

En las naciones en desarrollo, la génesis de los sectores más competitivos son las condiciones de los factores básicos o una demanda local excepcionalmente fuerte. En las naciones más avanzadas, las fuentes de formación inicial de sectores son más numerosas. Es mucho más probable que surjan nuevos sectores a partir de sectores conexos y de apoyo o de laboratorios universitarios o escuelas especializadas. Los estímulos de la demanda para la creación de nuevos sectores son más probables que sean reflejo de una demanda excepcionalmente temprana, segmentada o refinada, que no de una demanda meramente cuantiosa.

Por otra parte, también puede darse el caso de que una compañía inicial se forme en una nación esencialmente por casualidad. Un emprendedor tendrá una idea fundamentalmente casual, sin conexión alguna con dotaciones excepcionales de factores o con la existencia de sectores conexos. O un científico hará algún descubrimiento que podría haber ocurrido en cualquier otra nación. Tales ejemplos ocurren en la vida real, pero frecuentemente la génesis de un sector se puede encontrar en uno de los 4 puntos ya analizados.

Los países del primer mundo han analizado que para mantener una ventaja competitiva, las bases de la nación deben ampliarse y acumularse, normalmente, sobre todo cuando la ventaja inicial se produce en los factores básicos de producción. Si existe ausencia de rivalidad competitiva o carencia de personal especializado o conocimientos técnicos, esto entorpecerá el proceso de perfeccionamiento de la ventaja competitiva. El sector, en principio prometedor, no materializará todo su potencial.

La casualidad interviene a veces y ayuda a la aceleración del proceso en cuya virtud un sector se perfecciona y penetra mercados internacionales. Un acontecimiento fortuito, como una súbita expansión de la demanda, un cambio de precios de los factores, o un gran cambio tecnológico, crea una discontinuidad que anula las ventajas de los líderes tradicionales y permite que las empresas de una nación se pongan por delante de ellos, de ahí la importancia en innovación y desarrollo.

La historia importa mucho en el proceso consecutivo de una ventaja nacional, proceso en el que resulta más difícil separar causa - efecto, a medida que pasa el tiempo. La simiente de un sector competitivo puede haber sido planteada por casualidad. A partir de ahí, sin embargo, el proceso de creación de un sector competitivo adquiere un impulso propio. Este impulso, activado por la ampliación y autorreforzamiento de los determinantes arrastra al sector hacia ventajas más amplias y robustas. La nación donde con mayor rapidez tiene lugar este proceso es la que alcanza el mayor éxito.

El proceso evolutivo del sector engendra, a veces, nuevos sectores competitivos y consecuentemente crea o amplía un agrupamiento. De este modo, unas partes de la economía de la nación adquieren un impulso que trasciende de los sectores por separado y es una poderosa fuerza para el desarrollo económico.

Las vías por las que habitualmente emergen los agrupamientos son diferentes en diferentes naciones y varían en función de los tipos de empresa presentes en la economía, entre otras consideraciones.

Si las cualidades de los recursos humanos especializados o la base de ciencia y tecnología relacionada con el sector se deteriora con relación a otra nación, es normal que se difumine la ventaja competitiva. Los crecientes costos de los factores también pueden ser una amenaza frecuente para la ventaja competitiva. Esto debe inducir a esfuerzos para innovar, con un mayor enfoque sobre los segmentos más avanzados de sector y a una ulterior mundialización.

El cambio tecnológico lleva a apremiantes desventajas en factores especializados o a la necesidad de nuevos sectores de apoyo de los que se carece. El cambio tecnológico suele ser frecuentemente el desencadenante de cambios en la ventaja competitiva nacional porque puede anular antiguas ventajas competitivas y crear la necesidad de otras nuevas. Las empresas de una nación, muy distanciadas en la vanguardia de una senda tecnológica, pueden encontrar difícil o antieconómico pasarse a otra. Algunas veces el efecto de la nueva tecnología se traduce en un cambio de los factores requeridos que crea una desventaja importante en términos de disponibilidad de recursos humanos, conocimientos o infraestructura. Las empresas de otras naciones pueden conseguir ventajas competitivas antes de que tenga lugar el reajuste.

El cambio tecnológico también puede crear sectores de apoyo que no existan en una nación, tales como software, biotecnología, nanotecnología y nanoprocesos, nuevos materiales o componentes electrónicos. Otra nación donde ya existan proveedores líderes de los nuevos insumos puede hacerse con la ventaja competitiva.

El ritmo de inversión en innovación y desarrollo (I&D), marketing, información y activos tangibles se ve influenciado por las metas de la empresa y de la dirección. Las que a su vez, son una función de los mercados nacionales de capitales, de la estructura de la propiedad, de la política fiscal, de los incentivos de la dirección, de las normas sociales y de otras influencias que he descrito.

Si las metas de un sector nacional son incongruentes con las inversiones sostenidas, se perderá la ventaja competitiva frente a sectores nacionales que estén más deseosos de invertir o mejor capacitados para hacerlo. Si los inversores penalizan a la empresa por hacer necesaria la inversión

para mantener la ventaja, el sector nacional se quedará rezagado en tecnología y productividad. Si las empresas de un sector son parte de corporaciones diversificadas que buscan una generación bruta de fondos sostenida, por ejemplo, el agotamiento de la ventaja competitiva es un resultado más que previsible. Si una nueva generación de directivos asume el liderazgo de la compañía pero carece de compromiso con la tecnología y el sector y son simples gestores financieros de lo que han heredado, el ritmo de mejora e innovación inevitablemente se debilitará y caerá.

Aunque las empresas de una nación sepan de qué manera han de cambiar para mantener la ventaja competitiva, pueden perderla si hay barreras que dificulten o impidan la adaptación. Frecuentemente estas barreras son internas. Una dirección sedentaria puede caer en la autocomplacencia o puede considerar difícil o perturbador el cambio.

La pérdida de rivalidad doméstica es una carcoma que lentamente corroe la ventaja competitiva al alentar el ritmo de innovación y dinamismo. Sus efectos son inicialmente invisibles. En realidad su inicio puede ir asociado con una mayor rentabilidad interior debido al lento ritmo de inversiones, lo que provoca momentáneamente la autosatisfacción que se respira por todas partes. Sin embargo, se puede estar en proceso de perder la ventaja competitiva.

La pérdida de ventaja competitiva puede ocurrir rápidamente, se produce un cambio tecnológico rápidamente o una variación significativa en las necesidades de los compradores. Las empresas de una nación diferente pueden pasar súbitamente al liderazgo, pero la pérdida de la ventaja competitiva frecuentemente es un proceso lento y a veces prácticamente imperceptible. La rentabilidad de la empresa suele mantenerse artificial y engañosamente alta durante cierto tiempo, a medida que las empresas dejan de invertir en innovación y desarrollo (I&D), mercadeo (marketing) y nuevas instalaciones.

La complacencia y un enfoque introvertido son, frecuentemente, la explicación de que las naciones pierdan su ventaja competitiva. La carencia de presión y de reto hace que las empresas dejen de buscar e interpretar constantemente las nuevas necesidades de los compradores, las nuevas tecnologías y los nuevos procesos. No tienen agallas para hacer obsoletas las antiguas ventajas al acometer el proceso de creación de otras nuevas. Dudan ante el empleo de *estrategias globales* para contrarrestar las desventajas locales en los factores o ante la posibilidad de aprovechar selectivamente las ventajas disponibles en otras naciones. Están refrenadas por la arrogancia, la falta de rivalidad y la renuencia a trastocar el estado en que se encontraban las cosas (statu quo) y sacrificar los beneficios actuales. Los determinantes de la ventaja nacional miden la probabilidad de que el entorno nacional propiciará el que sus empresas sucumban ante riesgos.

Los agrupamientos nacionales frecuentemente tienen técnicas, activos y estrategias que son específicos de la estructura de un sector en particular. Las empresas pueden adaptarse poco a poco pero pueden tener dificultades para acometer una innovación radical. El resultado de un cambio estructural significativo en el sector puede ser una pérdida de posición.

La mayor vulnerabilidad de los agrupamientos se produce cuando muchas firmas carecen de *estrategias mundiales* y no tienen actividades significativas situadas en otras naciones. Si la mayoría de las empresas son fundamentalmente proveedores de uno o dos sectores del agrupamiento que son los realmente únicos internacionales, la pérdida de uno de estos sectores bien puede producir un impacto contundente en todo el agrupamiento.

El sistema de determinantes al final de cuentas es sólo una teoría de inversión e innovación. Los sectores internacionalmente competitivos son aquellos cuyas empresas tienen capacidad y voluntad de mejorar e innovar con objeto de crear y mantener una ventaja competitiva. Tanto *la mejora como la innovación requieren de inversiones en áreas tales como investigación y desarrollo, aprendizaje, instalaciones modernas y, capacitación y formación especializada.*

Según Michael E. Porter del Institute for Strategy and Competitiveness de la Harvard Business School las determinantes de la competitividad de un cluster se puede medir con base en el siguiente esquema (teoría o esquema del diamante):

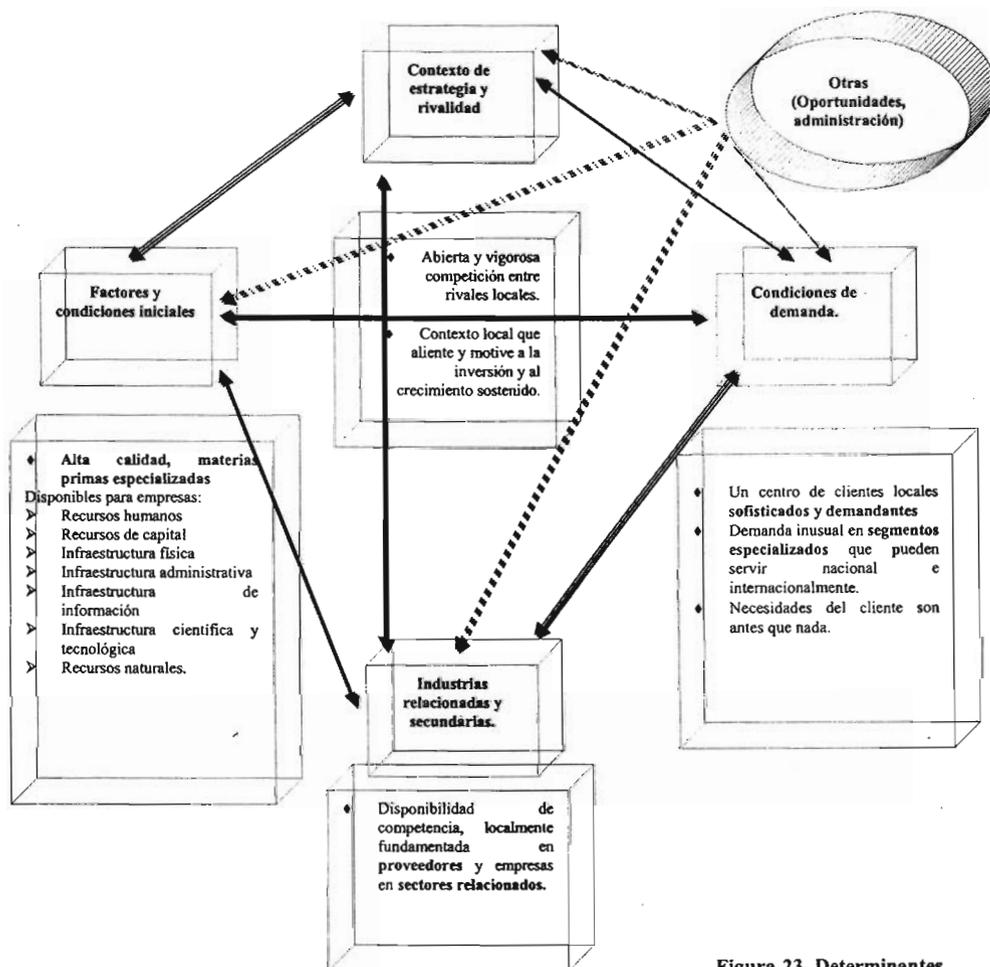


Figura 23. Determinantes de la competitividad de un cluster

De acuerdo con el estudio "Regional Clusters and Competitiveness", de noviembre de 2002, Michael E. Porter y su grupo de trabajo han llegado a la conclusión de los siguientes puntos:

- La competitividad de los actuales clusters es dominada básicamente por factores y condiciones iniciales, seguido por las condiciones de demanda.
- Los clusters más a menudo dependen de sus factores y condiciones iniciales, pero aquellos que dependen primariamente de la estrategia y rivalidad son más competitivos.
- La edad en que nacieron los clusters no representa una diferencia en la competitividad de los mismos, aunque los establecidos antes de 1900 no sólo dependen de los factores y condiciones iniciales, también juega un papel muy importante el contexto de la estrategia y rivalidad.
- Las más importantes razones para los establecimientos de clusters se han debido a los factores y condiciones iniciales, y también por las oportunidades y políticas gubernamentales.

Es importante subrayar que los clusters hoy en día son una realidad, la interconexión de empresas de manera vertical y horizontal es un hecho, la red se vuelve compleja, pues todo comienza a funcionar como un sistema vivo, por lo tanto lo que afecta a alguno tendrá repercusiones en el sistema en general. Para enfatizar la realidad de los clusters petroquímicos y químicos se ha investigado acerca de ellos, especialmente su localización y algunos descriptores básicos:

## **INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Muchas veces hemos escuchado que la estrategia a seguir debe ser el gasto en investigación y desarrollo de nuevos productos y tecnologías con el fin de depender cada vez menos de la compra o licenciamiento de tecnología. Sin lugar a dudas la inversión en investigación y desarrollo es parte de la planeación estratégica de muchas empresas petroquímicas del mundo, por ejemplo, la inversión que realizan estas empresas es cuantiosa debido a que se realiza en periodos muy largos, además la administración sabe perfectamente que estos desarrollos se logran en el largo plazo por lo cual destina cantidades regulares a una serie de proyectos, previamente seleccionados, y que se consideran estratégicos para el crecimiento y/o consolidación de la empresa en el largo plazo.

Por lo anterior, es importante saber que tanto invierten en sus centros de investigación y desarrollo de nuevos productos y tecnologías estas empresas, para lo cual hemos seleccionado a algunas estadounidenses con el fin de observar el comportamiento en esta materia.

Tabla 43. Inversión en I&amp;D de algunas empresas petroquímicas en los EUA

Empresa (miles de dólares)	Air Products & Chemicals	Dow Chemical	Dupont	Ethyl	Hercules	Monsanto	Rohm & Haas
1972	7,000	105,000	265,000	20,000	24,000	92,000	25,000
1973	8,000	118,000	286,000	22,000	25,000	82,000	32,000
1974	11,000	149,000	344,000	25,000	30,000	87,000	39,000
1975	16,000	167,000	336,000	19,000	30,000	116,000	45,000
1976	19,000	188,000	353,000	25,000	35,000	114,000	43,000
1977	24,000	203,000	367,000	28,000	37,000	132,000	45,000
1978	23,000	232,000	461,000	25,000	40,000	144,000	49,000
1979	24,000	269,000	509,000	29,000	50,000	161,000	54,000
1980	30,000	314,000	591,000	34,000	57,000	208,000	67,000
1981	32,000	404,000	718,000	37,000	65,000	233,000	77,000
1982	37,000	460,000	879,000	39,000	74,000	264,000	92,000
1983	40,000	492,000	966,000	39,000	74,000	290,000	100,000
1984	44,000	507,000	1,097,000	40,000	72,000	370,000	109,000
1985	51,000	547,000	1,144,000	47,000	76,000	470,000	124,000
1986	61,000	605,000	1,156,000	47,000	71,000	596,000	133,000
1987	57,000	670,000	1,223,000	50,000	74,000	615,000	142,000
1988	72,000	772,000	1,319,000	59,000	74,000	648,000	156,000
1989	71,000	873,000	1,387,000	61,000	79,000	598,000	175,000
1990	72,000	1,136,000	1,428,000	65,000	92,000	612,000	178,000
1991	80,000	1,159,000	1,298,000	69,000	86,000	627,000	183,000
1992	85,000	1,289,000	1,277,000	73,000	70,000	651,000	199,000
1993	92,000	1,256,000	1,132,000	45,000	76,000	626,000	205,000
1994	97,000	1,261,000	1,047,000	60,000	65,000	609,000	201,000
1995	103,000	808,000	1,067,000	54,000	59,000	658,000	194,000
1996	114,000	761,000	1,032,000	47,000	56,000	728,000	187,000
1997	114,000	785,000	1,116,000	42,000	53,000	939,000	200,000
1998	112,000	807,000	1,308,000	40,000	61,000	1,263,000	207,000
1999	123,000	845,000	1,617,000	41,000	85,000	695,000	236,000
2000	124,000	892,000	1,776,000	40,000	80,000	588,000	259,000
2001	123,000	1,072,000	1,588,000	33,000	67,000	560,000	230,000
2002	121,000	1,066,000	1,264,000	30,000	42,000	527,000	260,000

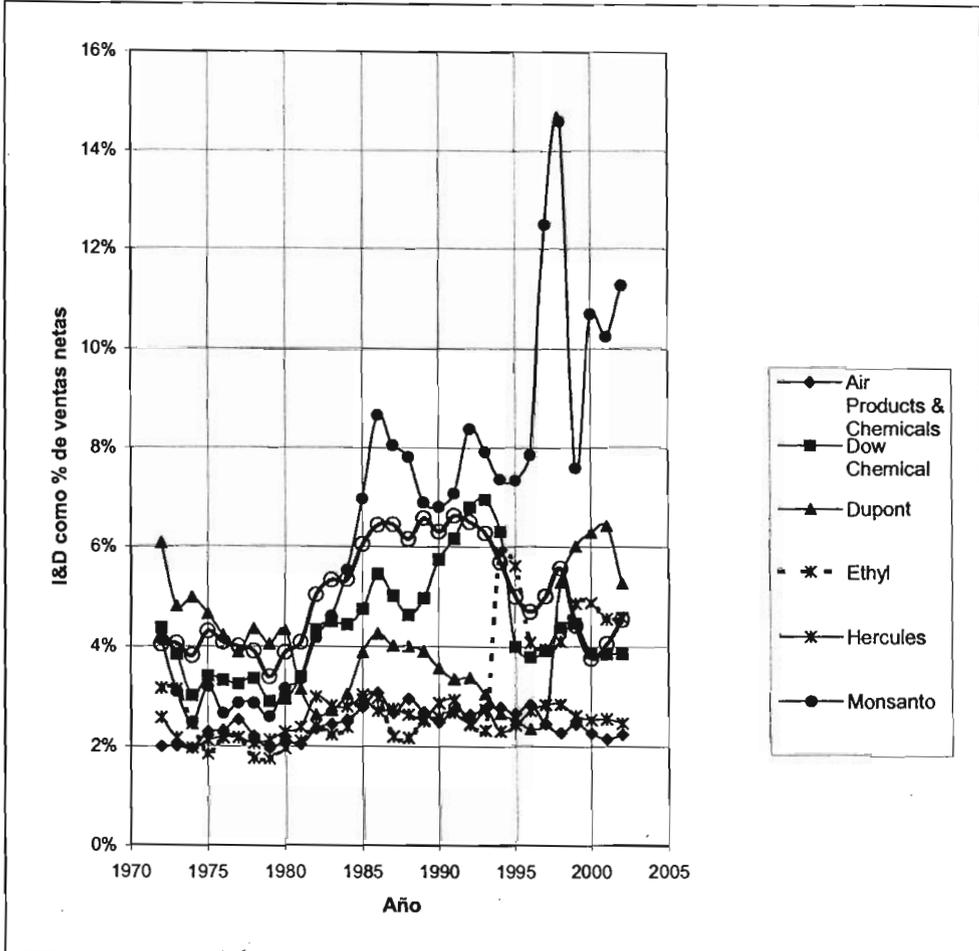
Fuente: C&amp;EN, varios números.

Tabla 44. Ventas de algunas empresas petroquímicas en los EUA

Empresa (miles de dólares)	Ventas Netas Air Products & Chemicals	Ventas Netas Dow Chemical	Ventas Netas Dupont	Ventas Netas Ethyl	Ventas Netas Hercules	Ventas Netas Monsanto	Ventas Netas Rohm & Haas
1972	351,167	2,403,709	4,365,900	631,599	932,013	2,225,400	618,635
1973	398,901	3,067,888	5,964,000	699,002	1,154,775	2,647,700	788,580
1974	562,574	4,938,483	6,910,100	1,019,559	1,525,489	3,497,900	1,021,736
1975	699,012	4,888,114	7,221,500	1,029,220	1,413,111	3,624,700	1,046,046
1976	818,213	5,652,070	8,361,000	1,154,210	1,595,956	4,270,200	1,053,098
1977	947,239	6,234,255	9,434,800	1,282,087	1,697,787	4,594,500	1,123,865
1978	1,039,052	6,887,623	10,584,200	1,422,451	1,946,477	5,018,700	1,253,543
1979	1,229,894	9,255,387	12,571,800	1,656,977	2,345,425	6,192,600	1,590,484
1980	1,420,759	10,626,000	13,652,000	1,740,627	2,485,226	6,573,600	1,725,304
1981	1,570,115	11,873,000	22,810,000	1,757,195	2,718,366	6,947,700	1,884,664
1982	1,568,916	10,618,000	33,331,000	1,614,626	2,468,971	6,325,000	1,828,027
1983	1,634,246	10,951,000	35,378,000	1,745,193	2,628,954	6,299,000	1,875,937
1984	1,735,115	11,418,000	35,915,000	1,675,059	2,570,965	6,691,000	2,042,011
1985	1,829,588	11,537,000	29,483,000	1,547,034	2,587,213	6,747,000	2,051,000
1986	1,982,134	11,113,000	27,148,000	1,579,254	2,615,110	6,879,000	2,067,000
1987	2,132,176	13,377,000	30,468,000	2,274,702	2,693,003	7,639,000	2,203,000
1988	2,431,866	16,682,000	32,917,000	2,717,965	2,802,072	8,293,000	2,535,000
1989	2,641,823	17,600,000	35,534,000	2,431,654	3,091,669	8,681,000	2,661,000
1990	2,894,700	19,773,000	40,047,000	2,513,755	3,199,932	8,995,000	2,824,000
1991	2,931,000	18,807,000	38,695,000	2,575,000	2,929,000	8,864,000	2,763,000
1992	3,217,000	18,971,000	37,799,000	2,975,000	2,865,000	7,763,000	3,063,000
1993	3,328,000	18,060,000	37,098,000	1,938,000	2,773,000	7,902,000	3,269,000
1994	3,485,000	20,015,000	39,333,000	1,019,000	2,821,000	8,272,000	3,534,000
1995	3,865,000	20,200,000	42,163,000	961,000	2,427,000	8,962,000	3,884,000
1996	4,008,000	20,053,000	43,810,000	1,150,000	2,060,000	9,262,000	3,982,000
1997	4,638,000	20,018,000	45,079,000	1,064,000	1,866,000	7,514,000	3,999,000
1998	4,919,000	18,441,000	24,767,000	974,000	2,145,000	8,648,000	3,720,000
1999	5,020,000	18,929,000	26,918,000	844,000	3,248,000	9,146,000	5,339,000
2000	5,467,000	23,008,000	28,268,000	821,000	3,152,000	5,493,000	6,879,000
2001	5,717,000	27,805,000	24,726,000	725,000	2,620,000	5,462,000	5,666,000
2002	5,401,000	27,609,000	24,006,000	656,000	1,705,000	4,673,000	5,727,000

Fuente: C&amp;EN, varios números.

Figura 24. Inversión en I&amp;D como % de las ventas totales



Fuente: C&EN, varios números.

En las tablas anteriores y en la gráfica de arriba podemos observar que el ratio de la inversión en investigación y desarrollo, *research and development en inglés (R&D)*, con respecto a las ventas netas de algunas empresas del sector químico de los Estados Unidos nos indica que este índice oscila entre los 2 % y los 6 %. Sin embargo, existen periodos excepcionales como el comprendido en la segunda mitad de la década de los 1980's y la primera de los 1990's dónde empresas como Rohm & Haas y Dow Chemicals tuvieron un índice de inversión en investigación y desarrollo

superior al 6 %. Cabe destacar que en esta gráfica aparece la empresa Monsanto, dedicada al sector de químicos básicos y agroquímicos, donde la estrategia a partir de la segunda década de 1980's fue el aumento de la inversión en I&D muy por encima del 6 % y llegando a alcanzar una razón del 14.6 %.

También la inversión que realizan las empresas va de la mano a las políticas del país al que pertenecen. Muchas empresas en Estados Unidos, Alemania, Japón, etc. son incentivadas por el gobierno con el fin de que permanezcan o aumenten la inversión en materia de investigación y desarrollo para ir de acuerdo a los planes de desarrollo nacionales de dichas naciones.

Por ejemplo, en Febrero de 2003 el equipo de la Casa Blanca del Presidente de los Estados Unidos de Norteamérica publicaba el presupuesto de los Estados Unidos, *Budget of the United States Government, Fiscal Year 2004*, en donde el Presupuesto en Investigación y Desarrollo (I&D, Research and Development) será de 123 mil millones para el 2004, incrementándolo en un 7 % con respecto al 2003.

Consideramos que este rubro es estratégico porque se encuentra dentro de las prioridades de la Oficina de Administración y Presupuesto de los estados Unidos, la cual tiene como objetivo el promover el descubrimiento científico y la innovación tecnológica para generar crecimiento económico y de empleo, y para mejorar la defensa nacional y la calidad de vida.

Indiscutiblemente la Oficina de Administración y Presupuesto tiene prioridades, éstas las ha dividido en 4:

1. la creación de trabajos y la fortaleza de la economía,
2. la seguridad contra el terrorismo y otras tendencias externas,
3. la protección a la seguridad nacional, y
4. otras prioridades, dentro de este último rubro se encuentra la Investigación y Desarrollo (I&D), pero también se encuentran la mejora en su sistema educativo (a través de diversos puntos), la lucha contra la prevención, investigación y cura del SIDA, hambrunas, seguridad energética, seguridad en salud, centros de salud, prevención de enfermedades, asistencia sanitaria para personas mayores a 65 años, y asistencia a veteranos de guerra.

Dentro del documento de presupuesto de los Estados Unidos se encuentra el *Analytical Perspectives, Budget of the United States Government, Fiscal Year 2004*, de donde hemos seleccionado la parte referente a la investigación y desarrollo y es la que hemos analizado.

Los descubrimientos científicos y las innovaciones tecnológicas generan incontables avances en nuestro entendimiento del mundo, ellos mejoran la calidad de vida. Por ende la ciencia y tecnología han generado el crecimiento de la mayoría de las naciones en los últimos 50 años, y estos avances han sido posibles sólo a través de la inversión pública y privada en Investigación y Desarrollo (Research and Development, R&D).

La inversión en (I&D) de los Estados Unidos no tiene competencia, ya que no sólo las empresas privadas de Estados Unidos siguen siendo las líderes en el mundo en la inversión en Investigación y Desarrollo (I&D), también el Gobierno Federal de los Estados Unidos gasta más que todo el resto de los gobiernos del grupo de los G-8 (*National Science Foundation*).

Subrayemos que Estados Unidos considera que la Investigación y Desarrollo (I&D) es un punto críticamente importante, por lo tanto es *estratégico* para que conserven una nación competitiva en todos los sentidos. De acuerdo con David Trinkle de la Office of Management and Budget (OMB) del Gobierno Federal de los Estados Unidos, el presupuesto en Investigación y Desarrollo (I&D) tiene como objetivo el crecimiento de la inversión con respecto al 2003, pues buscan alentar y fomentar resultados y no ganancias.

Estados Unidos gasta una muy buena cantidad en proyectos de investigación y desarrollo de nuevos procesos, nuevos productos, y mejoras a los existentes, etc., esto con el fin de conservar y aumentar sus fortalezas en todas las áreas económicas y no económicas. De esta forma ha ayudado a las empresas químicas y petroquímicas a que una parte de sus investigaciones, o ciertas líneas de estas, sean financiadas por el Gobierno Federal de los Estados Unidos, lo cual es un incentivo importante para las empresas norteamericanas.

Tabla 45. Presupuesto de EUA para investigación y desarrollo (I&amp;D)

Millones de dólares	2002 <sup>a</sup>	2003 <sup>b</sup>	2004 <sup>b</sup>	Cambio en dólares 2003 - 2004	Cambio 2003 - 2004
<b>POR AGENCIA</b>					
Defensa	\$49,409	\$57,498	\$62,753	\$5,255	9%
Salud y Servicios Humanos	23,497	27,466	28,031	565	2%
NASA (National Aeronautics and Space Administration)	9,611	10,071	11,009	938	9%
Energía	8,056	8,076	8,535	459	6%
NSF (National Science Foundation)	3,557	3,692	4,062	370	10%
Agricultura	2,112	1,911	1,943	32	2%
Asuntos de veteranos	1,126	1,188	1,232	44	4%
Comercio	1,376	1,304	1,190	(114)	(9)%
Seguridad Nacional	266	761	1,001	240	32%
Transportación	774	627	693	66	11%
Interior	623	575	633	58	10%
EPA (Environmental Protection Agency)	416	627	556	(71)	(11)%
Otros	1,206	1,206	1,100	(106)	(9)%
<b>Total</b>	<b>102,029</b>	<b>115,002</b>	<b>122,738</b>	<b>7,736</b>	<b>7%</b>

a Estimado. b Propuesto.

Fuente: Office of Management &amp; Budget, 2003.

Es indiscutible que estratégicamente la investigación y desarrollo es para los Estados Unidos de Norteamérica una prioridad, ya que de ello ha dependido su triunfo y consolidación como la primera potencia del mundo, las grandes cantidades de recursos que le dedican a este rubro es casi una consigna de que serán siendo los líderes mundiales por mucho tiempo.

Pero todavía es mucho más notable el gran flujo de capital hacia el área de la Defensa, sin lugar a dudas tienen intereses que conservar por medio de la fuerza. A través de la fuerza las imposiciones económicas son mucho más fáciles de negociar. Una visión de los mercados mundiales a través de un régimen establecido es lo que da la pauta a que deje de existir el mercado de valores, las bolsas son sólo un instrumento del gran circo que ha establecido Estados Unidos y el Reino Unido para administrar al mundo.

A pesar de la etapa recesiva de la economía mundial el panorama petroquímico pinta muy bien, eso es lo que le conviene a Estados Unidos, y mientras sea un interés de ellos, tenemos la pauta en invertir en ese tipo de intereses, ya que entre más competencia en el mercado tengan en un determinado producto, mayores frutos y ganancias tendrán al innovar y/o modificar los productos y tecnologías tradicionalmente utilizados.

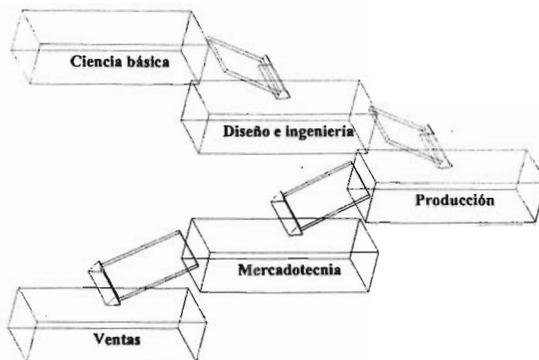
## **TECNOLOGÍAS PETROQUÍMICAS**

La industria petroquímica ha estado, desde su surgimiento, enmarcada por el cambio tecnológico asociado a procesos científicos y técnicos en torno a la industria química. Ha sido también, parte colateral de la generación de algunas de las industrias como los nuevos materiales, la biotecnología, la microelectrónica, las telecomunicaciones y la ingeniería genética, que conforman el panorama tecnológico – económico.

El almacenamiento de tecnologías petroquímicas, generalmente incorporadas en los respectivos equipamientos, se concentra en un conjunto de corporaciones privadas y, en menor medida, públicas, situadas preferentemente en países tales como Estados Unidos, Gran Bretaña y Alemania, las cuales destinan grandes recursos, monetarios y humanos, a actividades de I&D. Esto, junto con las capacidades previamente acumuladas, permite a dichas corporaciones monopolizar la posibilidad de realizar innovaciones radicales en procesos o productos dentro del sector.

La tendencia innovadora de la industria petroquímica estuvo conformada inicialmente por actividades de innovación surgidas por las empresas pioneras, en el denominado empuje de la oferta (technology push) en los años 1950's y 1970's. A raíz de esta rápida expansión de la industria petroquímica, las empresas multinacionales petroquímicas fueron especializándose en líneas de productos en donde poseían algún tipo de ventaja de mercado. En su proceso de internacionalización, estas empresas implantaron filiales en los países productores de petróleo, para asegurar el insumo petrolero o de los primeros derivados del petróleo y atender al mercado local. En la estrategia de internacionalización inicialmente no se integraron actividades importantes en investigación y desarrollo. En las décadas antes mencionadas, los grupos corporativos productores de petróleo, aumentaron su participación mundial en operaciones “aguas abajo” o más integradas hacia delante en la cadena petroquímica, elaborando productos petroquímicos básicos, intermedios y algunos plásticos de ingeniería. Por otro lado, los grupos químicos se especializaron en las etapas finales de la cadena y tendieron a integrarse hacia atrás a bienes intermedios, aunque permanecieron en los bienes finales. El modelo de innovación característico partía de la ciencia básica que generaba diseños en producto y nuevos procesos petroquímicos (véase la siguiente figura).

**Figura 25. El empuje de la oferta (primera generación)**

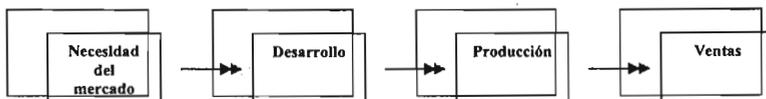


Fuente: Jasso Villazul, Javier, *Madurez tecnológica y competitividad en la industria petroquímica internacional*, CIDE.

Esto condujo a un proceso de reestructuración en la industria petroquímica en la que los principales productores de petroquímicos habían acumulado capacidades tecnológicas que les permitieron posicionarse como líderes, con una tradición tecnológica en algunos productos o líneas de productos a lo largo de la ruta tecnológica. Esta creciente especialización y acumulación de capacidades productivas y tecnológicas ha sido una de las principales barreras de entrada a los posibles entrantes o imitadores de procesos y/o productos.

La caracterización competitiva conformó un mercado repartido y oligopolizado hacia finales de los años 1970's. En esta etapa el papel de la demanda como impulsora de las innovaciones fue más importante, y las empresas tendieron a realizar cambios en los productos y procesos en respuesta a las necesidades de mercado (véase la siguiente figura).

**Figura 26. Empuje de la demanda (segunda generación)**



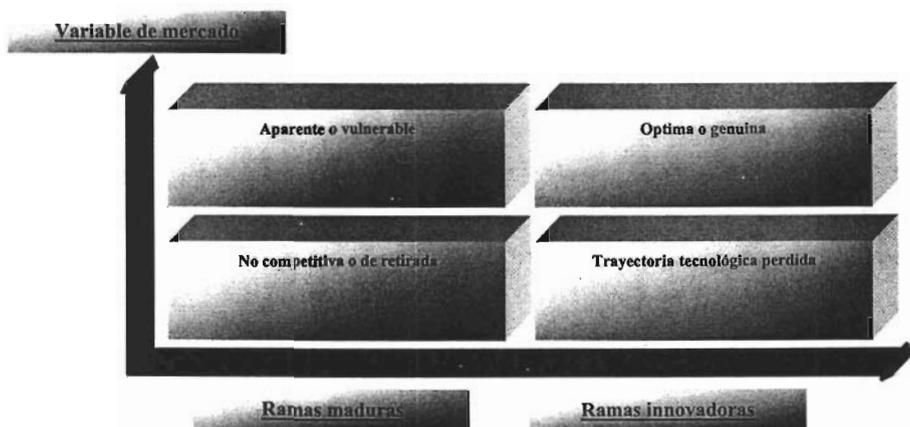
Fuente: Jasso Villazul, Javier, *Madurez tecnológica y competitividad en la industria petroquímica internacional*, CIDE.

El escenario de creciente competencia regionalizada e internacionalizada ha redimensionado los factores de competitividad tradicional vinculados con el precio, y se ha tendido a generalizar nuevas ventajas competitivas relacionadas con el cambio tecnológico, que incluye el manejo del tiempo, y la estructura organizacional de las firmas.

Al asociar niveles de competitividad de la industria petroquímica con el indicador de participación de mercado, no se identifica la competitividad “genuina” de un país o de una industria a nivel regional o internacional. Para analizar los resultados de competitividad de mercado en materia petroquímica es necesario incluir variables que den cuenta de la madurez tecnológica.

Para la industria petroquímica la competitividad debe estar asociada a *los resultados en el mercado* y a *la posición productiva y tecnológica* de cada subrama de esta industria. Al tratarse de un proceso dinámico, la interrelación de ambas variables modificará la situación competitiva de los agentes, según sea el grado de madurez-innovación de cada rama.

**Figura 27. Tipos de competitividad**



Fuente: Jasso Villazul, Javier, *Madurez tecnológica y competitividad en la industria petroquímica internacional*, CIDE.

En la figura anterior se muestra una forma de clasificar la competitividad de los productos según el grado de madurez e innovación del sector o subrama petroquímica a analizar, dando como resultado tipos de competitividad diferenciadas. En la tabla siguiente se presenta la unidad de análisis y las variables utilizadas para medir la madurez tecnológica e identificar el tipo de competitividad propuesta en la figura anterior.

**Tabla 46. Categoría y variables utilizadas para la medición de la competitividad**

Unidad de análisis	Variables
Rama de la industria	<p><u>Participación de mercado</u></p> <p>vs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dinamismo de mercado</li> <li>✓ Dinamismo productivo</li> <li>✓ Dinamismo patentador</li> <li>✓ Ubicación en la cadena productiva</li> <li>✓ Características – intensidad de la innovación</li> </ul>

Fuente: Jasso Villazul, Javier, *Madurez tecnológica y competitividad en la industria petroquímica internacional*, CIDE.

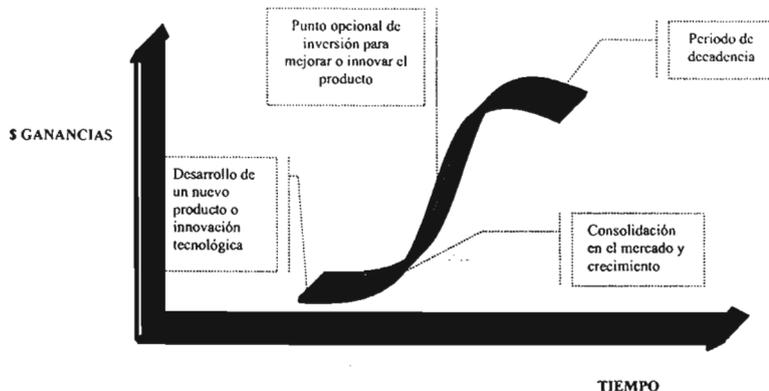
La competitividad internacional está relacionada con la posición en el mercado que ocupa el sector o producto de una empresa, con perspectiva de mantenerse en el largo plazo. El posicionamiento de cada rama petroquímica puede tener una presencia creciente o igual a su situación inicial, en segmentos de mercados dinámicos o estancados, lo que conforma la condición de madurez o innovación, reflejada por los esfuerzos y resultados de mercado y tecnológicos en el largo plazo. Este concepto de competitividad internacional incluye al conjunto de líneas de productos o productos dinámicos, que generalmente corresponden a los productos tecnológicamente innovadores. Cabe aclarar que los productos dinámicos son aquellos que tienen una tasa de crecimiento mayor que las del promedio de los demás productos y que tienen un alto contenido tecnológico.

La competencia internacional está identificada con las actividades tecnológicas, que son endógenas a las actividades de los agentes económicos, que definen los resultados competitivos de las ramas petroquímicas. Estos agentes se orientan por la percepción de que existen oportunidades no explotadas y por la expectativa de apropiarse de los beneficios de la innovación.

La competitividad de la IPQ puede ser medida con base en dos criterios: uno de participación de mercado y el otro de madurez – innovación tecnológica. El primero abarca la participación de cada rama petroquímica en el mercado mundial. El segundo criterio está compuesto por diversos indicadores que se combinan con el anterior para medir la madurez – innovación tecnológica. Se pueden seleccionar variables como: dinamismo de mercado, dinamismo productivo, intensidad patentadora, ubicación en la cadena productiva, relación proveedor –usuario, etc. Las variables anteriores se pueden ubicar en torno al ciclo de vida de las ramas que define la curva “S” o de Engel. Las etapas de esta tendencia son: innovación, madurez y declinación.

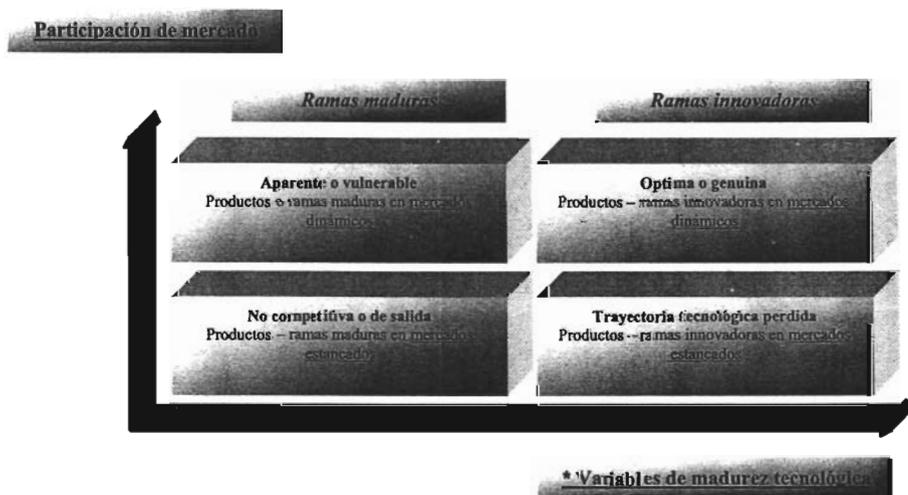
El análisis del ciclo es importante para identificar el tipo de especialización comercial y tecnológica, ya que los productos que ofrecen mayor potencial de crecimiento, generalmente innovadores, son los que se encuentran en la parte inicial de la curva. En esta etapa del ciclo es donde también se encuentran las oportunidades asociadas a la trayectoria de cada tecnología. Conforme el producto avanza en su ciclo de vida, su tendencia en el crecimiento es menor, debido a la entrada de nuevos competidores imitadores que tienden a saturar la trayectoria tecnológica, provocando la creciente madurez del producto.

Figura 28. Ciclo de vida de un producto



Los resultados de cada trayectoria tecnológica están íntimamente relacionados con la presencia en el mercado y el resultado competitivo (observar la siguiente figura).

Figura 29. Situaciones posibles para identificar resultados competitivos en la IPQ



Las variables de madurez tecnológica son: a) dinamismo de mercado, b) dinamismo productivo, c) intensidad patentadora, d) ubicación en la cadena productiva, e) características - intensidad de la innovación.

Fuente: Jasso Villazul, Javier, *Madurez tecnológica y competitividad en la industria petroquímica internacional*, CIDE.

Esta forma de analizar a la IPQ evidencia que los diferentes patrones de especialización tienen, en general, diferentes perspectivas de desarrollo tecnológico y crecimiento de largo plazo, siendo ventajoso para un país ser capaz de competir exitosamente en una rama o producto cuyos mercados ofrecen buenas expectativas de desarrollo y que descansan en tecnologías claves, que corresponden a las de los productos innovadores. Indiscutiblemente es necesario identificar la etapa de cada producto en el ciclo de vida del mismo y su posicionamiento en el mercado, a su vez son fundamentales para identificar el tipo de trayectoria tecnológica, y por ende, la situación competitiva de cada rama o sector petroquímico en el contexto internacional.

Este planteamiento nos ayuda a observar que en la IPQ un sector o un producto que se encuentra en la etapa de madurez sólo podrá innovar, predominantemente, en el proceso del producto.

Según las investigaciones de Javier Jasso Villazul, un rasgo importante es que casi todas las ramas innovadoras de la producción de petroquímicos son también aquellas que coinciden en tener mayor contenido tecnológico. En cambio, en las ramas "maduras" el contenido tecnológico es diferenciado y por lo tanto hay ramas con alto y bajo contenido tecnológico. El autor del ya mencionado artículo se basa en la Clasificación Uniforme de Comercio Internacional, (CUCI) a 3 dígitos, con los datos de las Naciones Unidas para la producción mundial y con la de la U.S. Patent Office para las patentes de EUA. El concluye clasificando como *ramas maduras* de acuerdo a la participación en el sector a: 522 (amoniaco, negro de humo, ácido nítrico); 512 (alcoholes y fenoles); 233 (caucho, látex); 266 (fibras sintéticas); 562 (urea, fosfatos, sulfato de amonio); 584 (ésteres, éteres, acetato de celulosa); 511 (etileno, propileno, benceno). Y como *ramas innovadoras* a: 514 (amidas, anilinas); 533 (pigmentos, pinturas, barnices); 598 (plastificantes, antidetonantes); 513 (anhídridos, halogenuros); 583 (PVC, ABS, SAN, PP, PE); 582 (PET, poliamidas, policarbonatos); 516 (formaldehído, acetona, acetaldehído); 551 (aromatizantes y fragancias); 591 (insecticidas, funguicidas, herbicidas); 572 (explosivos y derivados de pirotecnia).

Algunos otros han clasificado a los petroquímicos básicos y a los commodities iniciales y diferenciados como sectores de la industria petroquímica maduros. Y se ha clasificado a la rama de las especialidades como un sector innovador. No obstante, tal y como lo habíamos mencionado, el sector maduro (petroquímicos básicos y commodities) innova, esencialmente en el diseño del proceso, la construcción y puesta en marcha de plantas industriales.

También recordemos que las patentes han sido utilizadas como uno de los indicadores tecnológicos. Las patentes son uno de los medios por los cuales los empresarios protegen sus innovaciones, y a través de las cuales los empresarios tratan de aumentar sus ganancias de monopolio provenientes de

la innovación al hacer más difícil la copia o imitación para los competidores potenciales. Las patentes capturan y miden las primeras etapas de un proceso que conduce de la novedad-invencción, a través del desarrollo, proceso de prueba e ingeniería, a la innovación completa. La actividad de la patente puede extenderse sobre el total del ciclo del producto: desde las patentes que protegen el invento básico, pasando por las relacionadas con el producto y el proceso de ingeniería, hasta una gran cantidad de patentes de mejora y de bloqueo.

Dentro de los productos especializados se ubican empresas que son productoras de maquinaria, equipo e instrumentos especializados, o bien, empresas que asimilan y aplican conocimientos científicos desarrollados por sus propios centros tecnológicos o por instituciones como las universidades o los centros de investigación. El tipo de innovación es sobre todo de producto. Las rentas tecnológicas son por lo general altas y se basan en la interrelación con los usuarios y su intensidad en la actividad de investigación, donde predomina el know-how, el diseño, la calidad, las patentes y el secreto industrial.

Las ramas maduras (petroquímicos básicos y commodities) están caracterizadas por que son dominadas por grandes empresas o por grandes proveedores transnacionales y por la intensidad de la escala. No obstante, estas grandes empresas dedicadas a este sector, también cuentan con centros de investigación propios muy importantes a nivel mundial para el desarrollo de nuevas tecnologías.

El análisis de la participación en el mercado con el de madurez tecnológica puede ser útil para evidenciar la inserción internacional de las empresas líderes y seguidores. Las líderes marcan las pautas de competitividad tecnológica internacional, es decir, definen la frontera tecnológica en líneas de productos y procesos innovadores, en tanto que las empresas seguidoras definen su inserción internacional, en las líneas de productos y procesos en los que pueden ser competitivos, que son en general, los más maduros.

Los países en desarrollo (PED) dependen de la importación de tecnología, generalmente a través de plantas llave en mano o de acuerdos de licencia. Sus posibilidades de desarrollo tecnológico se centran en el “aprendiendo-trabajando” en el proceso productivo, lo cual a su vez permite posteriores ganancias de productividad a través de innovaciones al proceso. Aun los países exitosos del Este Asiático, como Corea, caracterizados por perseguir agresivas estrategias de desarrollo tecnológico en otros sectores, no han podido replicar con similar éxito la misma estrategia en la Industria Petroquímica (IPQ). Aunque la brecha tecnológica con las firmas líderes continúa siendo amplia en relación a las firmas de los países en desarrollo, esto no impide que empresas situadas en

PED puedan competir con ellas si tienen acceso a instalaciones modernas de escala mundial y cuentan con adecuados costos para sus materias primas.

En consecuencia, en los PED las estrategias tecnológicas enfrentan límites estructurales, tanto inferiores como superiores. Los primeros se conforman a partir de las actividades imprescindibles para funcionar competitivamente en los mercados nacionales e internacionales, actividades cuya cantidad y calidad se incrementa a medida que crece el nivel de competencia en dichos mercados. Los segundos (superiores) dependen de la masa de recursos que las empresas destinen a actividades de I&D, a modo de fomentar el incremento del desarrollo tecnológico, por ejemplo, buscando mejorar o desarrollar nuevos procesos, productos o catalizadores. Otra posibilidad es la diversificación hacia especialidades y química fina, productos de mayor valor agregado, donde la competencia no se basa en precios, los mercados son más estables y los márgenes de ganancia superiores, alternativa que, de todos modos, exige altas inversiones en I&D y la disponibilidad de recursos humanos calificados, dado que el grado en el que las tecnologías generadas se hacen disponibles a través del mercado es mucho menor que en las líneas de commodities.

Las tecnologías petroquímicas han basado su desarrollo a partir de los catalizadores que ocupan en las reacciones, recordemos que el reactor es el corazón del proceso, es de suma importancia el concepto de conversión, ya que sólo se han mejorado ciertos grados de conversión al modificar ciertos catalizadores. No obstante, las reacciones que más se utilizan en la industria petroquímica siguen siendo las mismas, no han sufrido grandes modificaciones desde hace más de 50 años, a excepción del diseño del proceso, de los arreglos de equipos y las corrientes de intercambio de calor y en buena parte del diseño de nuevos y más modernos reactores.

En empresas donde se importa tecnología, el desarrollo tecnológico requiere de un esfuerzo continuo e integral, y dado que los procesos de creatividad y de cambio que caracterizan al proceso de cambio tecnológico están implícitamente ligados a un alto grado de incertidumbre y riesgo, es preciso minimizarlos a través de la planeación tecnológica, que además, asegura la congruencia de los resultados esperados con los de la estrategia corporativa.

La planeación tecnológica, entendida como un proceso continuo de actividades, forma parte de la planeación estratégica de la empresa y se auxilia de varias herramientas de análisis.

Generalmente las grandes empresas petroquímicas al definir la misión de la misma se inicia el ciclo de planeación tecnológica. El reconocimiento del reto tecnológico al que se enfrentará la empresa se obtiene a través del diagnóstico de la posición tecnológica en el entorno mundial.

A continuación se resume la secuencia típica de las actividades de planeación tecnológica según “José Giral B.”:

**Tabla 47. Secuencia típica de las actividades de planeación tecnológica**

Actividad tecnológica	Herramienta tecnológica aplicable	Fuente de información para actuar
1. Identificación de retos tecnológicos	Dimensionamiento y prospectiva tecnológica	Estrategia global de la empresa
2. Evaluación de la capacidad de respuesta a los retos tecnológicos	Diagnóstico tecnológico	Grado de asimilación de tecnología
3. Evaluación de la forma de afrontar los retos tecnológicos	Posicionamiento tecnológico	Grado de asimilación de tecnología

No cabe duda que las empresas petroquímicas cuentan con planes tecnológicos, los cuales son parte de la planeación estratégica de la empresa, en ellos se detallan las acciones técnicas a largo plazo (estrategias) de la empresa.

El ser líder en los negocios petroquímicos implica que se ha decidido reforzar tecnológicamente, implica como consecuencia mantener el liderazgo. Por lo tanto se busca por una parte utilizar y/o desarrollar tecnologías avanzadas que permitan hacerlo y por otra, asimilar las existentes para consolidar la productividad y mantener así la posición competitiva.

Es muy importante que la tecnología que se desarrolla o que se compra mantenga una congruencia con la tendencia tecnológica de la misma empresa, y en ocasiones de los competidores. Una empresa puede llegar a ser altamente competitiva si la independencia tecnológica que crea y mantiene lo posiciona como un productor único; existen muchos nichos de mercados dentro de las “especialidades” en dónde sólo uno o dos empresas fabrican ciertos productos debido a que cuentan con sus propias tecnologías o métodos de producción.

### **POLÍTICAS ADMINISTRATIVAS**

A continuación enmarcamos algunas de las políticas administrativas que utilizan en sus reportes o planes de negocios algunas de las empresas petroquímicas más importantes a nivel mundial.

*La tradición, la disciplina y compromiso que aplican las grandes corporaciones petroleras y químicas en la ejecución de sus estrategias de negocios han permitido ventajas competitivas sostenibles.*

#### Compromiso con la tecnología:

Mantienen fortalezas de compromiso únicas en la propiedad y manipulación de la tecnología para un buen funcionamiento de sus negocios. Saben que deben ser constantes en las inversiones en tecnología para tener una mejor herramienta de competitividad.

### Enfoques de negocios:

*Integridad:* El enfoque de las fortalezas radica en la ética e integridad de sus negocios, lo que se refleja en todas sus actividades. La mayoría de ellas tiene como objetivo el reportar resultados que sean claros y fácilmente entendidos por sus inversores.

*Disciplina en el capital:* Tienen políticas de disciplina económica, a largo plazo se enfocan al análisis riguroso para la toma de decisiones.

*Excelencia operacional:* Estas empresas han mantenido de forma constante un invariable enfoque en el desarrollo de su plataforma de negocios, es decir, han diversificado su portafolio de negocios.

*Organización global funcional:* Han implementado estrategias a través de sus filiales en todo el mundo, proporcionando una ventaja competitiva global al tener acceso a oportunidades y a un efectivo despliegue de personas en los grandes cambios de las condiciones de negocios. De esta manera tienen injerencia en los mercados mundiales.

### Tradicición

*Empleos:* Se han centrado en la contratación y formación de personal de excepcional calidad, tienen la fuerza de trabajo más calificada del mundo, lo cual los convierte, indudablemente, en un recurso de ventaja competitiva.

*Experiencia mundial:* La presencia de diversas operaciones en el mundo les permite construir grandes negocios bajo la ya probada experiencia de capturar oportunidades en el mundo en grandes regiones industriales o de reciente apertura o descubrimiento; por ejemplo áreas de reciente apertura a la inversión privada como la región del mar Caspio, China y la extensa Rusia.

*Diversidad de operaciones:* El tamaño de estas compañías es geográficamente diverso, y su portafolio de operaciones lo diversifican en cadenas productivas en forma ascendente o descendente, de esta forma sus negocios químicos mitigan la sensibilidad de la corporación en las fluctuaciones en líneas de negocios individuales y de mercados.

*Portafolio pendiente de oportunidades:* Poseen negocios a nivel mundial donde llevan una carpeta o portafolio de posibles proyectos rentables. Estudian el costo de oportunidad.

### Resultados principales de la industria:

*Fortalezas financieras:* La mayoría de ella posee un fuerte flujo de efectivo y posición financiera, que al combinar con un prestigio de muy buen crédito les otorga la facilidad de llevar a cabo todas las oportunidades rentables que así lo consideren.

*Líderes sobre el retorno de capital empleado:* En la industria petroquímica como en muchas otras, la perspectiva en el retorno del capital invertido se considera la mejor medida de la productividad y rentabilidad del capital.

Se han analizado los tópicos anteriores como razones por las cuales las grandes empresas han subsistido ha cambios a través del tiempo en materia de los negocios petroquímicos. Es prudente enmarcar que estos tópicos son lineamientos o políticas generales que persiguen las administraciones que comandan a las grandes corporaciones multinacionales.

Recordemos que muchas cosas estratégicas parten de las antiguas siete hermanas, actualmente éstas se han fusionado y se han convertido en las 4 hermanas más la empresa francesa TOTAL, por lo que la estrategia continua establecida de forma muy similar, realizar consensos para seguir controlando precios del crudo y del gas a nivel mundial, de esta forma presionan a empresas pequeñas o a gobiernos locales para facilitarles las oportunidades de negocios o a sus subsidiarias. Energéticamente y económicamente las empresas petroleras y químicas controlan al mundo. En un mundo tan sofisticado, las variables ha controlar tienden a infinito, la entropía aumenta para seguir manteniendo el equilibrio, y como bien lo dicen algunos físicos, el final, si se le puede llamar final, será un colapso, una explosión, esto será lo que pase con el imperio que han establecido estas compañías. Pero para ese entonces éstas, seguramente ya llevarán ventajas en el desarrollo de otro tipo de economía, de otro tipo de régimen. No es del todo claro, pero probablemente se basarán en la economía del hidrógeno, ya que es el elemento que se encuentra en mayor cantidad en el universo.

### **PUNTOS CLAVE DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA**

Resulta fundamental el analizar la situación que define la estructura actual de la Industria Petroquímica (IPQ) frente a la transformación que ésta ha sufrido mundialmente ante el reto de operar en un ambiente cada vez más agresivo, donde sin temor a exagerar impera la ley del más fuerte.

En el ámbito internacional las actividades industriales encaran la tarea de sortear nuevamente una recesión, para lo cual se han dado a la tarea de realizar procesos de fusiones y las bien llamadas megafusiones, alianzas, racionalización de negocios e inclusive abandono de mercados, buscando adaptarse a las recomposiciones económicas y políticas en todas las latitudes del orbe.

La industria petroquímica experimenta desde 1997 otro ciclo recesivo, provocado por inversiones muy cuantiosas y la generación posterior de capacidades productivas temporalmente excedentes a

nivel mundial, desatando una guerra abierta en el mercado internacional, en donde todos los productores quieren mantener su posición de mercado e inclusive penetrar en mercados vulnerables debido a la existencia de productores con costos elevados; éstas guerras económico-estratégicas se agravan en periodos de crisis como los actuales.

Para enfrentar la crisis actual, la industria petroquímica a nivel mundial continúa su marcha, a través de una transición caracterizada por cambios extremadamente profundos, en donde la escala y la integración vertical, sustentados en costos de materias primas muy competitivos, son cada vez más importantes y quizás una condición para el éxito y la supervivencia.

Desde el inicio de la década de los ochentas, las empresas químicas se han concentrado cada vez más, en negocios en donde pueden sustentar una posición de liderazgo en una región geográfica o a escala global, dando como resultado la venta, fusiones e intercambio de aquellos negocios que son demasiado pequeños o que sufren por una posición débil de costos.

Particularmente, aquellos países y empresas que poseen petróleo de bajo costo o gas, continúan expandiendo sus operaciones de derivados con plantas de escala mundial para capturar el mayor valor agregado posible y convertirse en productores de bajo costo en una industria integrada.

Es indudable que la recesión o ciclo a la baja en la industria petroquímica hacia finales de los ochentas, a principio de los noventas y la que hoy experimentamos, han promovido un sin número de alianzas estratégicas, buscando también o al menos intentando, ser capaces de enfrentar los ciclos de depresión de una industria global y que pareciera acostumbrarse a este tipo de eventos.

La necesidad de reducir costos, a través de alcanzar economías de escala en la industria petroquímica y química se ha convertido en la principal motivación para buscar alianzas entre competidores, clientes y proveedores.

La industria ha estado a la espera de la racionalización de la capacidad en petroquímicos por mucho tiempo, de tal manera que un buen número de las alianzas que se han dado, pretenden no sólo mejorar la posición competitiva de los socios, sino también ser capaces de enfrentar el próximo ciclo recesivo.

En ocasiones, cuando las economías mejoran y las empresas petroquímicas comienzan a reflejar mejores resultados, la racionalidad para una alianza estratégica puede ser menos atractiva. Sin embargo, aun en épocas de bonanza, una alianza bien planeada es probable que otorgue ventajas competitivas a las empresas que se asocian. Basta considerar lo que le sucede actualmente a nuestros mercados, que están siendo más competitivos y convirtiéndose en mercados más globales.

Los nuevos mercados en Europa del Este y en el Lejano Oriente son cada vez más importantes y los factores de éxito están cambiando; el poseer buena tecnología y bajo costo ya no es suficiente. El tener éxito en estos mercados tiene que ver con la capacidad de superar, inclusive, las barreras culturales y es necesario adquirir conocimientos sobre idiosincrasia y características específicas de dichos mercados.

Actualmente, se presentan ya cambios estructurales profundos en algunas regiones que promueven las alianzas con una tendencia para los productores de operar con menos proveedores; utilizando sólo proveedores claves, que apoyen la estrategia de la empresa.

Las alianzas también ofrecen en esta industria la oportunidad para los socios de permanecer con una posición de liderazgo en mercados específicos, con un mínimo de inversión. Esto también ha promovido, durante el actual ciclo de recesión, un crecimiento importante de alianzas en la industria petroquímica.

Los riesgos que implica el tomar este tipo de decisiones como empresa, en lo individual, hacen que la opción de co-inversión a través de una alianza, se convierta en lo más atractivo y conveniente. Esto otorga a los socios el beneficio de combinar un mercado, tecnología y posición geográfica de un competidor. En la medida en que los mercados de la industria petroquímica continúen globalizándose, la creación de coinversiones, entre competidores de otras zonas en el mundo, se consolidará como el modelo más común para alcanzar una posición geográfica más diversificada.

Considerando que el proceso de integración es indispensable para la supervivencia de cualquier empresa petroquímica, es necesario asumir la responsabilidad de adoptar un modelo de operación que integre la totalidad de los procesos y recursos con los que cuenta la empresa (integración interna).

Al término de la integración, la organización puede percibirse como fortalecida y en vías de un camino mucho menos incierto. Se ha sugerido el siguiente mecanismo:

- ◆ Adoptar un esquema de organización enfocada al mercado, con criterios de rentabilidad.
- ◆ Disponer de capital humano orientado a resultados, con cultura de negocios y apoyado en el uso intensivo de las tecnologías de la información, a fin de mejorar la eficiencia de la gestión.
- ◆ Promover y aplicar políticas y estrategias en un marco normativo adecuado para su gestión, en condiciones de competencia.

- ◆ Gestionar la suscripción de un convenio de desempeño. Este y el punto anterior son instrumentos que permiten responder con flexibilidad a los requerimientos del mercado, incluyendo la participación privada y del estado en proyectos de ampliación y mejora de las plantas comerciales, de integración y tecnológicas, a fin de permanecer y/o establecerse con participación en los mercados.
- ◆ Asegurar el suministro de materia prima a largo plazo en condiciones favorables precio – volumen.
- ◆ Optimizar, aplicando economías de escala, los procesos y mecanismos de coordinación en el interior de la empresa como con los proveedores y clientes, para lograr la excelencia operacional en la cadena de valor insumos – planeación – producción – ventas.
- ◆ Implementar alta tecnología al proceso de compra y venta de productos, por ejemplo, crear una red de comercio vía electrónica como elemento clave para la generación de valor, lo que propiciaría la reducción de costos y gastos operativos tanto a la empresa como a sus clientes y proveedores.
- ◆ Promover la creación de corredores industriales o clusters, incentivando a los gobiernos y/o a la iniciativa privada.
- ◆ Integración de cadenas de producción.

La sinergia que produce la aplicación de economías de escala basadas en el costo de oportunidad que conlleva la integración antes mencionada pueden ser los siguientes:

- Reducción del gasto de operación por la simplificación administrativa, homologación, de procesos y procedimientos, optimización de la aplicación del recurso humano y de las estructuras de organización.
- Mejores condiciones de compra de materias primas al consolidar su mercado.
- Coordinación del inventario de productos terminados por línea de negocio.
- Reducción de costos por duplicidad en proyectos de ingeniería.
- Reducción de costos por la facilidad del intercambio de refaccionamiento.
- Reducción de costos por la posibilidad de establecer un programa común de mantenimiento

Las empresas petroquímicas que se encargan de fabricar productos petroquímicos básicos se encuentran en la disyuntiva de la selección de la ruta tecnológica en consideración a la

disponibilidad de materias primas con base en los recursos energéticos e hidrocarburos, disponibles de la empresa. Por ejemplo, tienen las opciones de decidir aprovechar al máximo el etano y las naftas para la producción de olefinas y aromáticos, dependiendo de las opciones de procesamiento que se analicen para un desarrollo paralelo de la industria de la refinación y la industria petroquímica.

Las alianzas interfronterizas crearán compañías más robustas con un mejor alcance global. Los mercados regionales más fuertes continuarán controlando su participación de venta en los segmentos estratégicos. En este contexto se plantea el reto de la integración de esfuerzos dentro de la industria energética del nuevo milenio, utilizando el conocimiento y la tecnología que permita la integración virtual, así como una colocación selectiva de capital en paralelo a una administración multinacional de los activos y las habilidades adquiridas.

Esta integración implicará transformar las compañías que están basadas en activos en una estructura sustentada en el conocimiento, aplicando las mejores tecnologías disponibles y aprovechando al máximo el capital humano.

El mercado tecnológico en el sector petroquímico está controlado por unas cuantas empresas licenciadoras. Aún más, en algunas áreas críticas del negocio como los polímeros (polietileno, polipropileno, etcétera), las empresas productoras son las que poseen la tecnología más avanzada y además tienen una gran influencia en el control del mercado. La política de alguno de ellos es no licenciar tecnología, sino vender productos terminados, por lo que el acceso a sus productos tecnológicos es prácticamente imposible.

En otros casos, los licenciadores venden su tecnología de proceso asociada a tecnología de catalizadores, los cuales son, en muchas ocasiones, la parte central del negocio tecnológico. Dado que en petroquímica las especificaciones de los productos son generalmente muy estrictas, los productos tecnológicos de los licenciadores se orientan a garantizar estas especificaciones, es decir, tienen un enfoque más de tecnología de producto, por lo que la tecnología de procesos y catalizadores es un medio para llegar a él.

Para todo tamaño de empresas petroquímicas es esencial establecer la función tecnológica dentro de la empresa como una nueva actividad de importancia estratégica para la modernización que se necesita actualmente.

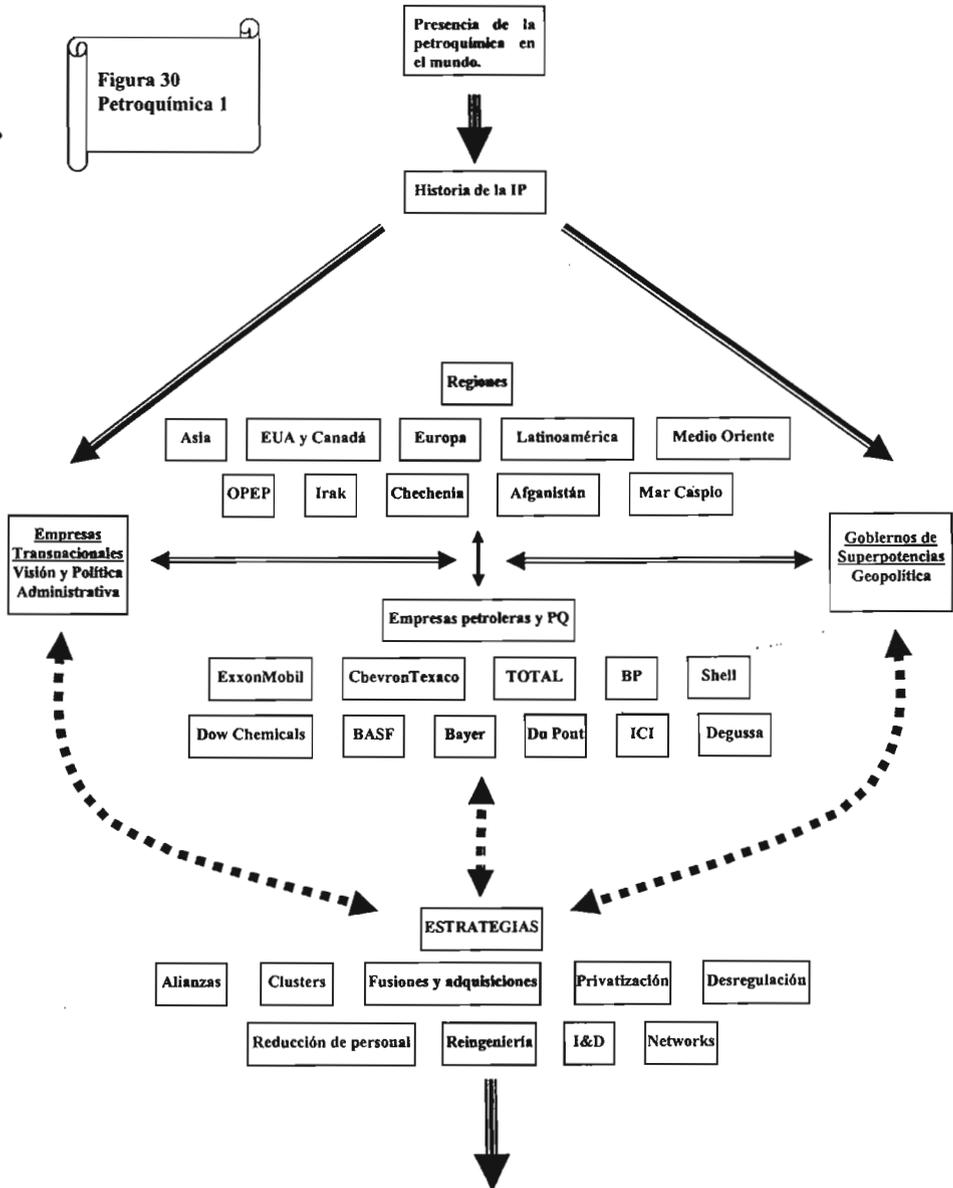
En base a toda esta investigación se ha podido proyectar en un plazo corto-mediano a la industria petroquímica (económicamente hablando) de acuerdo a lo siguiente:

- ✓ La industria petroquímica ha pasado a través del fondo del ciclo económico.
- ✓ Los precios de energía se han estabilizado. Los eventos geopolíticos están conservando o manteniendo precios del petróleo altos.; la volatilidad continuará. En los EUA , los precios de gas natural doméstico están declinándose.
- ✓ El crecimiento fundamental de productores es una realidad, además el crecimiento, aunque modesto, es pronosticado.
- ✓ Debido a la alta volatilidad de los costos de energía, las exportaciones petroquímicas norteamericanas y de muchos países exportadores decrecerán.
- ✓ Globalmente, la industria petroquímica continuará consolidándose y reestructurándose para reducir los costos básicos y para balancear la producción con la demanda.
- ✓ La industria petroquímica está preparada para la recuperación. Exceptuando dramáticos eventos globales, la industria petroquímica irá a la alza y despegará en el 2005 [ HP, Noviembre 2003].

### **ESQUEMAS DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA**

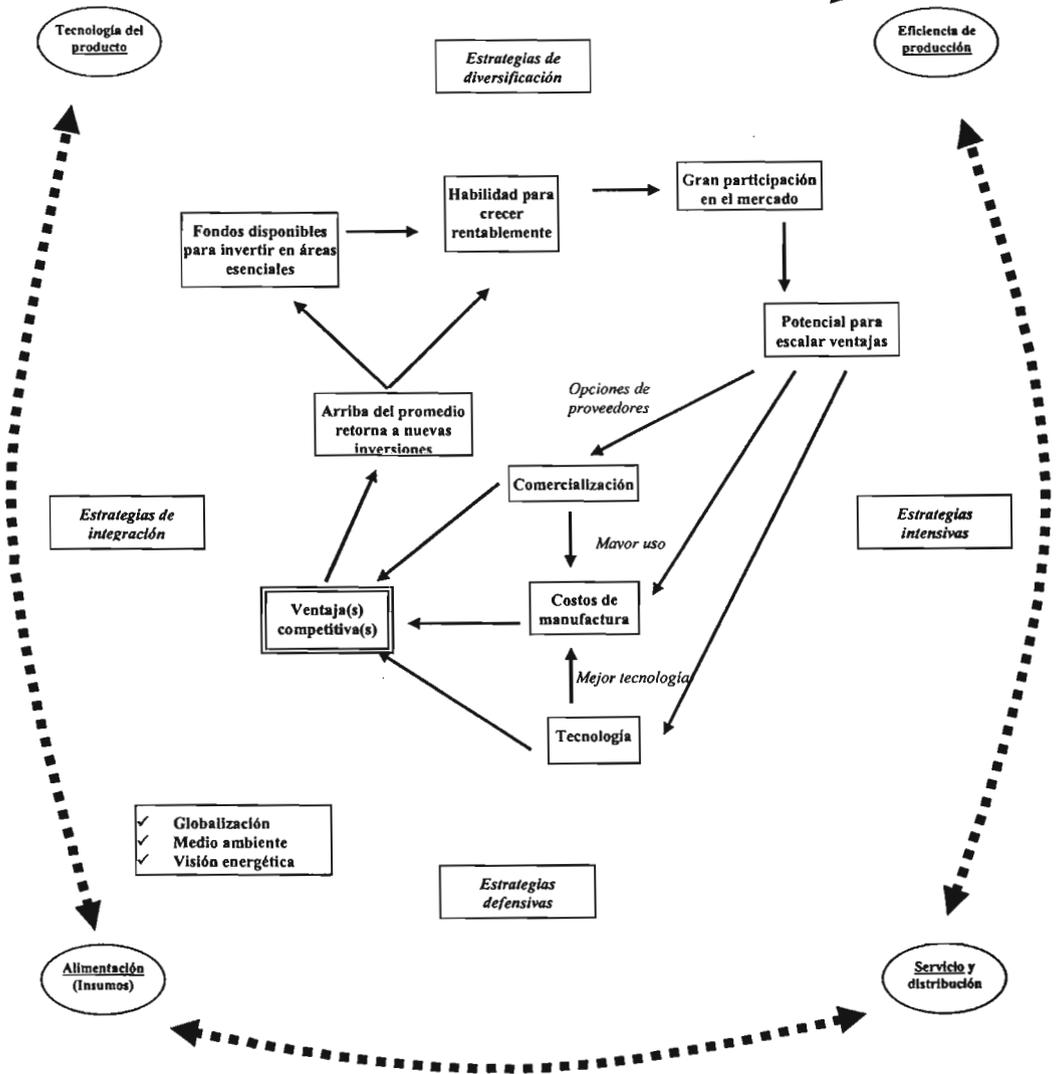
A continuación se han preparado unos esquemas con el fin de observar las diversas interrelaciones que existen entre los variados factores que hemos discutido a lo largo de este trabajo de tesis para la comprensión de los negocios petroquímicos.

Figura 30  
Petroquímica 1



**Figura 31**  
**Petroquímica 2**

Proceso continuo de optimización del ciclo petroquímico



## **Observaciones y Conclusiones**

## OBSERVACIONES

No todas las empresas petroquímicas tienen las mismas posibilidades de enfrentar los cambios o la incertidumbre del ambiente petrolero. Difieren no sólo por la naturaleza de sus propósitos o por su importancia sino también por su capacidad de innovación y adaptación.

Lo ideal es considerar que las empresas petroquímicas son entidades vivientes. Esto significa que sobreviven y crecen, porque como sistemas abiertos, tienen la capacidad de modificar sus propias estructuras y procesos y, de este modo, integrarse con los cambios ambientales. Una empresa petroquímica con mejores perspectivas de vida desarrolla procesos de percepción y significación que las hacen conscientes de sus límites y con ello también de comprender las demandas del contexto. Esta es la definición de un proceso de aprendizaje en las industrias petroquímicas: el reconocer las propias insuficiencias y disponer de procesos de comunicación que les permitan actualizarlos.

Las empresas privadas petroquímicas tienen una mejor administración debido a que generalmente no dependen económicamente del gobierno y este no se convierte en un obstáculo para su operación y toma de decisiones. El depender económicamente del gobierno puede ser una buena alternativa siempre y cuando la planeación estratégica del gobierno este inmersa en la planeación estratégica de la empresa petroquímica. Cabe resaltar que una planeación estratégica es una planeación a largo plazo, más de 10 años, por tal las políticas y pautas a seguir deben tener un orden y ejecución establecidos.

Las empresas petroquímicas propiedad del gobierno son entidades que su principal función debería ser el producir beneficio social. Bajo esta estructura de empresa las ganancias son redistribuidas entre la población (a través del gobierno) lo cual va en detrimento de la competitividad de la empresa a nivel internacional, ya que existe poca reinversión.

Las principales transformaciones que ha sufrido la concepción y el diseño de la política industrial y tecnológica en los últimos años, bajo el argumento de que el escenario mundial caracterizado por la globalización tiene efectos particulares a nivel de los sectores y regiones industriales, es motivo para que el diseño de las nuevas políticas industriales-tecnológicas estén asociadas a las exigencias de un paradigma técnico económico que obligan a las empresas a incrementar su productividad y competitividad sobre la base de nuevas competencias tecnológicas y organizacionales, y nuevos vínculos con el entorno institucional.

Las empresas pueden tener períodos de vida grande, más de 50 años, siempre y cuando desarrollen programas de investigación y desarrollo en diversas áreas, con el objeto de tener un portafolio de productos o procesos más amplio, ya que esto es indispensable en el ciclo virtual de negocios de la industria petroquímica. A su vez se deben de ajustar los programas de investigación debido a los continuos cambios en las necesidades de la humanidad.

Como parte de un efecto regional, algunas empresas petroquímicas forman parte de firmas de comercio en general, es decir, que su gama de productos o servicios está compuesta por cadenas horizontales.

Las empresas petroquímicas que se agrupan en clusters (agrupamientos) son empresas muy dinámicas debido a la interacción con empresas del mismo orden, provocando una rápida y continua integración vertical de la cadena productiva.

Las grandes empresas petroquímicas en el mundo tienden a manejar planes estratégicos, basados en metas a largo plazo, y han puesto interés especial en el proceso de aprendizaje y de flujo de ideas dentro de la organización.

La industria petroquímica de los países en desarrollo tiene la oportunidad de generar soluciones contra el subdesarrollo tecnológico y administrativo. Las estrategias pueden ser las que han establecido las grandes corporaciones en el ámbito mundial, aunque esto no asegura el éxito de las mismas.

La industria petroquímica sin lugar a dudas es clave en países con abundantes recursos petrolíferos, empero, es importante el desarrollo de otros sectores energéticos e industriales con el fin de equilibrar la dependencia de los mismos sectores.

Las empresas petroquímicas optaron la década antepasada por diversificar su portafolio de productos, primero crearon proyectos de empresas conjuntas (joint ventures), luego fueron adquiridos o fusionados, y hoy en día están poniendo sus esfuerzos en áreas muy específicas (han disminuido el tamaño de su portafolio) a pesar de que son más grandes. Todo lo anterior ha motivado profundos cambios en las formas de organización de las empresas, pero siempre tratando de estar lo más vinculadas y facilitando el flujo de información.

Los clusters petroquímicos son una consecuencia de la obtención de ventajas competitivas a nivel internacional, las empresas transnacionales han prestado especial atención al desarrollo de polos petroquímicos en regiones que han considerado estratégicas.

La diferencia entre los clusters petroquímicos o químicos de los países industrializados y los de las naciones en vías de desarrollo radica principalmente en sus niveles de eficiencia. Se han identificado la existencia de varios factores en los países desarrollados que contribuyen a esta diferencia. En primer lugar, el dominio de acciones conjuntas entre los agentes para solucionar problemas comunes, innovar o ingresar a nuevos mercados. En segundo lugar, la existencia de una demanda sofisticada como catalizador de innovación. En tercer lugar, la existencia de un ambiente capitalista feroz. En cuarto lugar, la presencia de un gran nivel de especialización que permite la provisión de insumos y servicios especializados. En quinto lugar, la existencia de un diversificado aparato institucional. Finalmente, la presencia de procesos de aprendizaje al interior del cluster.

Para alcanzar el objetivo de mejorar la capacidad productiva y tecnológica de las empresas petroquímicas aglomeradas en clusters se debe manejar una definición de tecnología que incluya métodos administrativos, de gestión y de organización del trabajo. Es así, que los programas de asistencia técnica deben contemplar que las empresas pequeñas tienen que elevar sus estándares de trabajo para satisfacer los requerimientos de empresas grandes. Asimismo, programas complementarios deben impulsar la creación de consorcios (redes) de empresas que propicien la cooperación de sus integrantes.

El mundo se encuentra en una transición económica, ya que con la entrada de China al comercio global se verá afectado este equilibrio a favor de Europa, de Asia o de Estados Unidos por lo que es imperativo ser más rápidos en el control de las fuentes energéticas, la industria del petróleo, la petroquímica y química deben servir para satisfacer las necesidades nacionales esencialmente, sin embargo, las empresas transnacionales ya han llegado desde hace más de una década a esta región.

Cada empresa petroquímica tiene particularidades, por lo que cada una ha formulado su propia estrategia de desarrollo (planeación estratégica). Sin embargo, las alianzas interfronterizas seguirán creciendo empujadas por el proceso de la globalización y reducción de riesgos de inversión.

En el corto plazo, las empresas petroquímicas estarán promoviendo internacionalmente la flexibilidad del uso de diversas materias primas y de combustibles. El alto costo de producción está entrando a una fase de no-utilización o cierre permanente de plantas. Los periodos de mantenimiento total se están extendiendo y los mercados marginales están siendo abandonados.

Las compañías petroquímicas con diversidad global están explorando opciones de suministro fuera de los Estados Unidos y Europa, y así obtener sus materias primas al menor costo de efectivo más flete, sujeto a las restricciones de logística.

Las alianzas transfronterizas crearán compañías más robustas con un mejor alcance global.

Los mercados regionales más fuertes continuarán controlando su participación de venta en los *segmentos estratégicos*. En este contexto se plantea el reto de la integración de esfuerzos dentro de la industria energética del nuevo milenio, utilizando el conocimiento y la tecnología que permita la integración virtual, así como una colocación selectiva de capital en paralelo a una administración multinacional de los activos y las habilidades adquiridas. Esta integración implicará transformar las compañías que están basadas en activos a una estructura sustentada en el conocimiento, aplicando las mejores tecnologías disponibles y aprovechando al máximo el capital humano. Lo anterior implica un reto de reorganización en un horizonte inmediato de diez años, pero con potencial para generar un impacto hacia toda una generación.

### CONCLUSIONES

1. Ante la diversidad de temas que se han abordado a lo largo de esta tesis se ha llegado a formular un cúmulo de conclusiones, ahora, estos temas han sido desarrollados con el firme objetivo de comprobar ciertas hipótesis por lo que quizá exista una tendencia en el manejo de la información utilizada, no obstante, los datos utilizados provienen de fuentes que se han considerado confiables.
2. Las estrategias comerciales y económicas que utilizan las empresas petroquímicas transnacionales varían de acuerdo a la etapa del ciclo económico de la industria química mundial y de las condiciones en que se encuentran, en esos momentos, dichas empresas.
3. Las empresas petroquímicas mundiales que han sobrevivido a lo largo de la historia han sido aquellas que implementaron estrategias vinculadas a un mayor crecimiento y alcance global, sin restringirse a mercados supuestamente ganados.
4. Las empresas petroquímicas originarias de los países que participaron directamente en la Segunda Guerra Mundial (exceptuando a la ex - Unión Soviética) tienen a algunas de las empresas más importantes en este sector.
5. Se observó que las empresas petroquímicas mantienen un rango de inversión anual promedio en investigación y desarrollo de entre el 4 y 6 % de las ventas totales, no obstante, esto no asegura que puedan ser o no adquiridas por competidores más fuertes.
6. Las empresas petroquímicas mundiales no descartan ningún tipo de estrategia (de integración, intensiva, de diversificación, defensivas), al contrario, las combinan con el fin de obtener ventajas competitivas.

7. El agrupamiento (cluster) petroquímico es una estrategia originada por intereses nacionales y de las mismas empresas transnacionales, lo cual es una estrategia favorable a la globalización.
8. El estudio de la geopolítica y geoeconomía son un buen parámetro para el análisis de las tendencias de negocios petroquímicos a nivel global.
9. La integración de empresas conjuntas (joint ventures) es la estrategia más utilizada en los últimos años.
10. La globalización ha afectado y seguirá afectando a las empresas petroquímicas de todo el mundo, debido a factores tales como la desregulación, la privatización, las nuevas tecnologías, la facilidad de transporte de productos, etc.
11. La política energética mundial determinará el crecimiento acelerado o no de la industria petroquímica mundial ante el eventual agotamiento de combustibles fósiles.

## REFERENCIAS

### Libros y tesis

1. Aguilar Tinajero, Martha Patricia; *Análisis económico de la industria petroquímica en México en el mundo*; México, UNAM, Facultad de Economía, trabajo de tesis, 1993.
2. Alcalde Castro, Reynalda Berenice; *Análisis y alternativas de desarrollo de la industria petroquímica en México, caso Pemex*; México, UNAM, Facultad de Economía, trabajo de tesis, 2002.
3. *Anuario Estadístico Petroquímica 2002*; México, D.F., Secretaría de Energía, 2003.
4. Badaracco, Joseph L.; *Alianzas estratégicas: el caso General Motors e IBM*; Madrid, Mc Graw Hill, 1992.
5. Barup, M.B., Middlebrooks, E.J.; *Pollution Control in the Petrochemical Industry*; Tennessee U., Lewis Pu. Inc., Mich. 1987.
6. Blanchard H., Kenneth; *Ética en los negocios estadounidenses. Compilado en Nuevas tradiciones en los negocios: los paradigmas del espíritu y del liderazgo en el siglo XXI*. Editado por John Renesch. Panorama editorial, S.A., 1993,
7. Bergier, Jacques y Thomas, Bernard; *La guerra secreta del petróleo*; Plaza & Janes, S.A., Editores, España, 1971.
8. Bravo y Vera Gonzalo Agustín; *El petróleo como elemento de negociación de los países subdesarrollados: su proyección a otras materias prima*; Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, 1977.

9. Bustillo Martín, Ernestina Ma. Del Rosario; *Análisis de la industria petroquímica y perspectiva ante la globalización de los mercados*; México, ULSA, trabajo de tesis, 1995.
10. Caloso Ruíz, Martín; *La planeación estratégica aplicada al área de ventas de una empresa química*; México, UNAM, Facultad de Química, trabajo de tesis, 2000.
11. Canales Treviño, Othón, Reyes Lagunes, José Octavio; *Planeación de complejos petroquímicos*; México, UNAM, Facultad de Química, trabajo de tesis, 1977.
12. Carrillo, Jorge; *¿Aglomeraciones locales o clusters globales?: evolución empresarial e institucional en el norte de México*; México, El Colegio de la Frontera Norte, 2001.
13. Castañeda Arredondo, Alvaro; *Análisis de la política industrial de Japón, Corea del Sur, Taiwán y México: propuestas para una política industrial alternativa y condiciones para su éxito*; México, UNAM, Facultad de Economía, trabajo de tesis, 1998.
14. Cleri, Carlos A. R.; *Estrategias de alianzas: en un escenario de creciente globalización*; Buenos Aires, México, D.F., Macchi, 1996.
15. Colmenares, César Francisco; *Pemex: crisis y reestructuración*; México, UNAM, Programa Universitario de Energía, 1991.
16. Chow Pangtay, Susana; *Petroquímica y sociedad*; México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 2002.
17. Dixit, Avinash K.; *Pensar estratégicamente: un arma decisiva en los negocios, la política y la vida diaria*; Barcelona, A. Bosch, 1992.
18. Dodds Klaus, Atkinson David; *Geopolitical traditions: a century of geopolitical thought*; Routledge, London and New York., 2000.
19. *Estadísticas mensuales básicas*; Pemex Gas y Petroquímica Básica, (varios números).
20. Franco Hernández, Oscar; *Planeación estratégica aplicada a la industria del petróleo*; México, UNAM, Facultad de Ingeniería, trabajo de tesis, 2002.
21. Galindo Lara, José Filiberto; *Representación de la industria petroquímica y fertilizantes derivados empleando programación lineal*; México, UNAM, Facultad de Química, trabajo de tesis, 2002.
22. Garrido, Celdo; *Fusiones y adquisiciones transfronterizas en México durante los años noventa*; Santiago de Chile, CEPAL, Octubre de 2001.
23. Garritz Cruz, Andoni; *Historia y perspectiva de la industria petroquímica y petrolera: relación con el tipo de cambio y otras variables macroeconómicas*; México, UNAM, Facultad de Química, trabajo de tesis, 1996.
24. Gazca Zamora, José; *Espacios transnacionales, interacción, integración y fragmentación en la frontera México - Estados Unidos*; México, UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, 2002.
25. George, Pierre; *Geografía económica*; Barcelona, A. Bosch, 1992.
26. Giral B., José, González Sergio; *Estrategia tecnológica integral*; México D.F., 1986.
27. Hoy, Don R.; *Geografía y desarrollo: un enfoque regional a escala mundial*; México, Fondo de Cultura Económica, 1988.

28. Huguez Vélez, Eduardo; *Sistema de comercialización y planeación estratégica para el desarrollo empresarial de un caso de industria petroquímica secundaria (PVC)*; México, UNAM, Facultad de Ingeniería, trabajo de tesis, 1988.
29. *Informe estadístico de labores 2003*; Petróleos Mexicanos, Marzo, 2004.
30. Jasso Villazul, Javier; *Madurez tecnológica y competitividad en la industria petroquímica internacional*; CIDE, División de Economía, 1998.
31. Kiernan, Matthew J.; *The eleven commandments of 21st century management*; New Jersey: Prentice Hall, 1996.
32. Koontz, Harold, Heinz Weihrich; *Administración: una perspectiva global*; Mc Graw Hill, 11va. Edición, 1998.
33. Kozulj, Roberto; *Balance de la privatización de la industria petrolera en Argentina y su impacto sobre las inversiones y la competencia en los mercados minoristas de combustibles*; CEPAL, Santiago de Chile, Julio de 2002.
34. Krugman, Paul R.; *Desarrollo geográfico y teoría económica*; Barcelona, A. Bosch, 1997.
35. Krugman, Paul; *El internacionalismo moderno: la economía internacional y las mentiras de la competitividad*; Crítica, Grijalbo Mondadori, Barcelona, 1997.
36. Lara Barrientos, Fernando; *Estructura y aplicación de las finanzas corporativas en proyectos de inversión de la industria petroquímica*; México, UNAM, Facultad de Química, trabajo de tesis, 1992.
37. Lavin, José Domingo; *Petróleo: pasado, presente y futuro de una industria mexicana*; México, Edipsa, 1950.
38. León, Ignacio S.; *La química nuestra de cada día*; Plaza Janes, España, 2000.
39. López Portillo, José; *El petróleo, solo como factor de desarrollo: por un nuevo orden mundial*; México, Presidencia de la República, 1980.
40. Manzo, José Luis; *La petroquímica mexicana: industria estratégica o subordinada*; México, Instituto de Estudios de la Revolución Democrática, Nuestro Tiempo, 1996.
41. Martínez Cortes, José Ignacio; *Lineamientos estratégicos para una nueva política industrial global que fortalezca la competitividad internacional de México en el siglo XXI*; México, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, trabajo de tesis, 1996.
42. *Memoria de labores 2003*; Petróleos Mexicanos, Marzo, 2004.
43. Mollner, Terry ; *La empresa del siglo XXI: La tribu de la era de las relaciones. Compilado en Nuevas tradiciones en los negocios: los paradigmas del espíritu y del liderazgo en el siglo XXI*. Editado por John Renesch. Panorama editorial, S.A., 1993.
44. Montañó Aubert, Eduardo; *Integración de la petroquímica en México*; México, D.F., UNAM, 2001.
45. Munguía Trujillo Laurencio Alberto; *Modelo de optimización de las operaciones de Pemex Gas y Petroquímica Básica*; México, UNAM, Facultad de Química, trabajo de tesis, 2002.
46. Negandhi, Anant P.; *Mercadeo estratégico internacional*; Bogotá, Colombia, Lesgis, 1991.

47. Novarro, Octavio (coordinador); *Catálisis y petroquímica*; El Colegio Nacional, México, D.F., 1997.
48. Ó Tuathail Gearóid, Dalby Simon, Routledge Paul; *The geopolitics reader*; Routledge, London and New York., 1998.
49. Petras, James y Veltmeyer; Henry; *La globalización desenmascarada: el imperialismo del siglo XXI*; Zed Books Ltd., 2001.
50. *Petroquímica 2000: anuario estadístico*; SENER, México, Octubre de 2001.
51. Porter, Michael E.; *Competitive advantage of nations*; Free Press, 1989.
52. Porter, Michael E.; *Competitive advantage*; Free Press, 1985.
53. Porter, Michael E.; *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*; Free Press, 1980.
54. *Prospectiva de la investigación y desarrollo tecnológico del sector petrolero al año 2025*; Instituto Mexicano del Petróleo, Junio 2001.
55. Rico, Rubén Roberto; *Benchmarking estratégico y táctico*; Buenos Aires, México, D.F., Macchi, 1996.
56. Rivera Ríos, Miguel Angel; *México en la economía global: tecnología, espacios e instituciones*, UNAM, México, 2000.
57. Ruíz García Enrique, *La estrategia mundial del petróleo: una teoría del poder, una teoría de la dependencia*; editorial Nueva Imagen, México, D.F., 1982.
58. Sachse, Matthias; *Planeación estratégica en empresas públicas*; México, Trillas, 1990.
59. Salazar Pérez, Gustavo Enrique; *Perfil de productos petroquímicos en el mercado nacional e internacional*; México, UNAM, Facultad de Química, trabajo de tesis, 1986.
60. Saxe – Fernández, John; *Petróleo y estrategia: México y Estados Unidos en el contexto de la política global*; México, Siglo XXI, 1980.
61. Sosa Garnica, Wilfrido Manuel; *Modelos de obtención de petroquímicos a partir de crudo y oferta de productos refinados*; México, UNAM, Facultad de Química, trabajo de tesis, 1985.
62. Suárez Guevara, Sergio; *Pemex y el desarrollo económico mexicano: aspectos básicos*; México, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, M.A. Porrúa, 2001.
63. Villegas Moreno, Gloria; *La industria petrolera en México: cronología 1857 – 1988*; México, Pemex, 1988.
64. Willars, Jaime Mario; *El petróleo en México: efectos macroeconómicos, elementos de política y perspectivas*; México, El Colegio de México, Programa de Energéticos, 1984.
65. Wionczek, Miguel, Gutiérrez Roberto, Guzmán, Oscar M.; *Posibilidades y limitaciones de la planeación energética en México*; El Colegio de México, Programa de Energéticos, 1988.

## Revistas

- (1) Chemical and Engineering News, varios números, American Chemical Society.

- (2) Hydrocarbon Processing, varios números, Gulf Publishing Company.
- (3) Oil and Gas Journal, varios números, Pennwell publication, International Petroleum News & Technology.
- (4) Chemical Week, varios números, Chemical Week Associates publication.

### Referencias electrónicas

- (1) <http://www.imp.mx>
- (2) <http://www.ipqa.org.ar>
- (3) <http://www.bpchemicals.com>
- (4) <http://www.ici.com>
- (5) <http://www.cibasc.com>
- (6) <http://www.basf.com>
- (7) <http://www.bayer.com>
- (8) <http://www.atofina.com>
- (9) <http://www.dow.com>
- (10) <http://www.dupont.com>
- (11) <http://www.shell.com/chemicals>
- (12) <http://www.cpchem.com>
- (13) <http://www.equistarchem.com>
- (14) <http://www.exxonmobilchemical.com>
- (15) <http://www.sunocochem.com>
- (16) <http://www.m-kagaku.co.jp>
- (17) <http://www.nipponkayaku.co.jp>
- (18) <http://www.sumitomo-chem.co.jp>
- (19) <http://www.mitsui-chem.co.jp>
- (20) <http://www.eastman.com>
- (21) <http://www.celanese.com>
- (22) <http://www.methanex.com>
- (23) <http://www.millenniumchem.com>
- (24) <http://www.huntsman.com>
- (25) <http://www.lyondell.com>
- (26) <http://www.airproducts.com>

- (27) <http://www.oxychem.com>
- (28) <http://www.pemex.com>
- (29) <http://www.pdv.com>
- (30) <http://www.saudiaramco.com>
- (31) <http://www.cen-online.org>
- (32) <http://pubs.acs.org/cen/>
- (32) <http://www.ogionline.com>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Nombre	Página
1	Consumo de petróleo per capita	20
2	Rentabilidad de productos petroquímicos en Estados Unidos	28
3	Ciclo del margen de ganancia del etileno	29
4	Mar Caspio y Mar Negro	53
5	Azerbaiján	54
6	Kazajstán	58
7	Afganistán	60
8	Movimientos más importantes de comercio de gas natural	75
9	Reservas probadas de gas natural a finales del 2002	78
10	Capacidad de etileno en Estados Unidos	80
11	Márgenes de ganancia del etileno	81
12	Usos del etileno en el ámbito mundial	82
13	Producción de algunos productos petroquímicos en EUA	84
14	Reservas probadas de petróleo a finales del 2002	88
15	Precios del petróleo desde 1861	138
16	Retorno sobre la inversión de empresas estadounidenses	146
17	Retorno sobre la inversión promedio de algunas empresas estadounidenses	147
18	Proceso continuo de optimización	147
19	Ciclo virtual de la industria petroquímica	150
20	Rentabilidad de algunas empresas petroquímicas de EUA	154
21	Rentabilidad promedio de algunas empresas petroquímicas de EUA	155
22	Movimientos más importantes de comercio de gas natural	191
23	Determinantes de la competitividad de un cluster	213
24	Inversión en I&D como % de las ventas totales	217
25	El empuje de la oferta (primera generación)	222
26	Empuje de la demanda (segunda generación)	222
27	Tipos de competitividad	223
28	Ciclo de vida de un producto	225
29	Situaciones posibles para identificar resultados competitivos en la IPQ	225
30	Petroquímica 1	237
31	Petroquímica 2	238

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Nombre	Página
1	Producción mundial de crudo	49
2	Producción Mundial de Gas Natural	74
3	Reservas Probadas de Gas Natural	77
4	Las 10 empresas productoras de etileno más importantes	79
5	Rendimiento según el tipo de carga	80
6	Capacidad de producción de etileno por región	82
7	Costo de producción de etileno en Estados Unidos	83
8	Los complejos de producción de etileno más grandes	85
9	Ventas de los primeros nueve meses de 2003 de empresas químicas en EUA	90
10	Ganancias de los primeros nueve meses de 2003 de empresas químicas en EUA	90
11	Proyecto Fénix	103
12	Aumento de la capacidad petroquímica de México	103
13	Empresas petroleras más importantes del mundo	111
14	Las empresas químicas más importantes del mundo	126
15	Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1975)	127
16	Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1980)	128
17	Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1985)	129
18	Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1990)	130
19	Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (1995)	131
20	Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (2000)	132
21	Las empresas de EUA más importantes en el sector químico (2002)	133
22	Empresas químicas extranjeras más importantes en EUA	134
23	Producción química más importante de EUA (1979-88)	135
24	Producción química más importante de EUA (1989-1995)	136
25	Comportamiento de nuevos proyectos petroquímicos	139
26	Comportamiento de nuevos proyectos de refinación	139
27	Comportamiento de nuevos proyectos de gas	139
28	Comportamiento de proyectos activos petroquímicos	140
29	Comportamiento de proyectos activos de refinación	140
30	Comportamiento de proyectos activos de gas	140
31	Comportamiento de las reservas petrolíferas a nivel mundial a partir de 1980	142
32	Demanda de catalizadores en EUA	149
33	Resumen de estrategias emergentes	152
34	Algunas estrategias implementadas en la industria petroquímica	165
35	Características de las alianzas	171
36	Fusiones y adquisiciones en el 2002 en la industria química	184
37	Consumo mundial de petróleo	192
38	Movimientos comerciales de petróleo	193
38	Consumo mundial de gas natural	194
40	Clusters petroleros en Estados Unidos	201
41	Clusters químicos en Estados Unidos	202
42	Razones para el crecimiento en popularidad de los clusters	203
43	Inversión en I&D de algunas empresas petroquímicas en los EUA	215
44	Ventas de algunas empresas petroquímicas en los EUA	216
45	Presupuesto de EUA para investigación y Desarrollo (R&D)	220
46	Categoría y variables utilizadas para la medición de la competitividad	223
47	Secuencia típica de las actividades de planeación tecnológica	229