

1. / Índice /

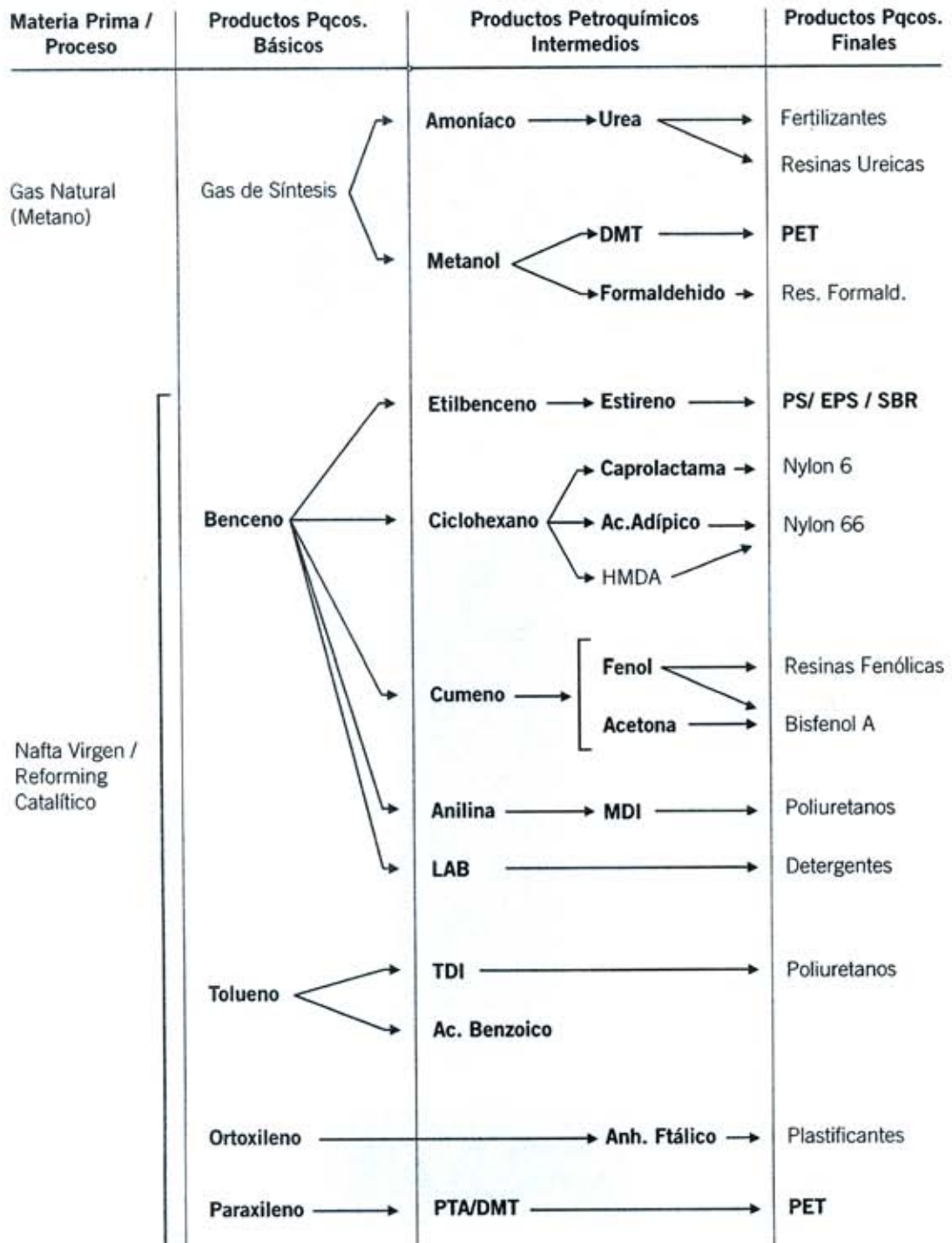
2. Gas de síntesis y Derivados	21
2.1. Metanol y derivados	23
2.1.1. Formaldehído	24
2.1.2. Metil terbutil éter (MTBE)	25
2.1.3. Perfil de consumo de metanol	26
2.2. Amoníaco y derivados	26
2.2.1. Urea	28

3. Productos Petroquímicos Básicos	31
3.1. Etileno	33
3.2. Propileno	34
3.3. Butadieno	36
3.4. Benceno	36
3.5. Tolueno	37
3.6. Ortóxileno	38
3.7. Paraxileno	39

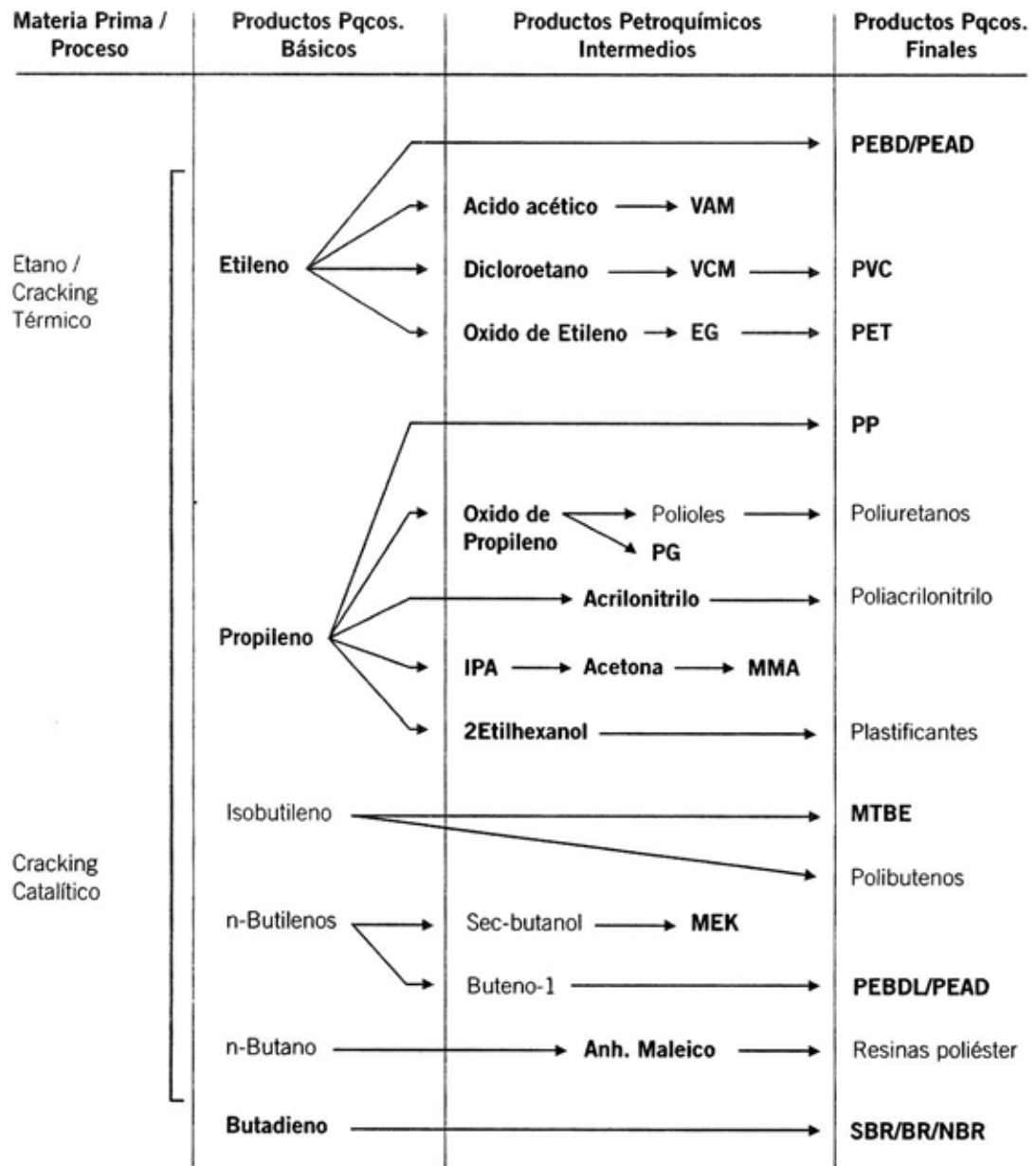
4. Productos Petroquímicos Intermedios	4
4.1. Derivados de olefinas	43
4.1.1. Óxido de etileno y etilenglicol	43
4.1.2. Cloruro de vinilo (VCM)	45
4.1.3. Ácido acético y acetatos	46
4.1.4. Isopropanol	48
4.1.5. Acetona y derivados	48
4.1.6. Acrilonitrilo	50
4.1.7. Oxoalcoholes	51
4.1.8. Óxido de propileno y derivados	53
4.1.9. Anhídrido maleico	53
4.2. Derivados de aromáticos	54
4.2.1. Etilbenceno y estireno	54
4.2.2. Cumeno, fenol y ácido adípico	56
4.2.3. Ciclohexano y caprolactama	57
4.2.4. Alquilbenceno lineal (LAB)	58
4.2.5. Diisocianato de tolueno (TDI)	60
4.2.6. Anhídrido ftálico	61
4.2.7. Ácido tereftálico (PTA) y dimetiltereftalato (DMT)	63

5. Productos Petroquímicos Finales	65
5.1. Polipropileno (PP)	67
5.2. Poliestirenos (PS)	71
5.2.1. Poliestireno cristal y alto impacto	71
5.2.2. Poliestireno expandible (EPS)	73
5.3. Policloruro de vinilo (PVC)	74
5.4. Polietilenos (PE)	76
5.4.1. Polietileno de baja densidad (PEBD)	76
5.4.2. Polietileno de alta densidad (PEAD)	77
5.4.3. Polietileno de baja densidad lineal (PEBDL)	78
5.5. Politereftalato de etilenglicol (PET)	80
5.6. Cauchos sintéticos	81
5.6.1. Caucho estireno butadieno (SBR)	81
5.6.2. Caucho polibutadieno (BR)	83
5.6.3. Caucho nitrilo (NBR)	83
<hr/>	
6. Análisis Petroquímicos por país	85
6.1. Argentina	88
6.2. Brasil	92
6.3. Chile	99
6.4. Colombia	100
6.5. Venezuela	102
6.6. México	104
6.7. Resto de América Latina	108
<hr/>	
7. Cuadros de recapitulación y Conclusiones	111
7.1. Capacidades	114
7.2. Producción	116
7.3. Importación	118
7.4. Exportación	120
7.5. Consumo aparente	122
7.6. Conclusiones	124

Árbol Petroquímico



Árbol Petroquímico



2 / Gas de síntesis

Se denomina Gas de síntesis a las mezclas gaseosas de monóxido de carbono e hidrógeno en diversas proporciones. Estas mezclas se usan en la obtención de una serie de productos, dos de los cuales, el metanol y el amoníaco, se cuentan entre los más importantes de toda la industria petroquímica. Cada uno de ellos da origen a su vez a un conjunto de derivados, que justifican su análisis por separado. El proceso usual de obtención de gas de síntesis es la reformación con vapor de agua, siendo la materia prima más utilizada el metano aunque se usan también cortes líquidos, sobre todo en países de Europa, por ejemplo, donde escasea el gas natural y abundan la naftas.

2.1. / Metanol y Derivados

La producción de metanol requiere una relación molar de hidrógeno a monóxido de carbono en el gas de síntesis cercana a 2. La tecnología de obtención a partir de dichas mezclas gaseosas ha evolucionado y hoy las tecnologías dominantes (Lurgi, ICI) trabajan a baja presión (50 a 100 atm), pero existen muchas unidades que aun operan a alrededor de 300 atm.

La capacidad mundial de metanol es de 35 millones de toneladas por año, de las cuales un 15 % están radicadas en América Latina (excluida Trinidad y Tobago, que por si solo tiene 3 millones de t/a de capacidad).

En países, tales como Brasil y Colombia, donde se utiliza el tereftalato de dimetilo (DMT) en la producción de fibras poliéster y resina PET, suelen existir pequeñas unidades que recuperan el metanol coproducido durante la policondensación con etilenglicol y que significan una fuente adicional de dicho insumo. Dichas plantas no han sido incluidas, al no aportar mayormente al total de la capacidad instalada en la región.

La capacidad de metanol en América Latina es la siguiente:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	REPSOL YPF	Plaza Huincul	400
	RESINFOR METANOL	Pto. Gral. San Martín	50
BRASIL	METANOR	Camacari	83
	PROSINT	Rio de Janeiro	160
CHILE	METHANEX	Punta Arenas	2.930
VENEZUELA	METOR	Jose, Anzoátegui	750
	SUPERMETANOL	Jose, Anzoátegui	770
MÉXICO	PEMEX	Independencia	172
TOTAL			5.315

La primera unidad de Methanex es de tecnología BASF (cap: 895 Mt/a), mientras que la segunda y tercera (caps: 997 Mt/a y 1.040 Mt/a respectivamente) son de ICI. La de Repsol YPF es de Lurgi y las de Venezuela de Mitsubishi (Metor) y Ecofuel (Supermetanol). Pemex tiene dos unidades, una de 150 Mt/a

de Lurgi y la menor de Lummus. En Brasil, la planta de Metanol es tecnología de ICI (alta presión). La producción y venta de metanol por país se muestra seguidamente:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	158	30	44	144	3,8
BRASIL	233	261	0	494	2,8
CHILE	2.925	0	2.850	75	5,0
VENEZUELA	1.337	0	1.082	255	10,2
MÉXICO	169	259	2	426	4,1
TOTAL	4.822	550	3.978	1.394	

Nota: existe baja producción en Colombia, por recuperación del metanol obtenido al elaborar PET

Para comprender mejor las cifras anteriores, importa analizar los datos correspondientes a los principales derivados del metanol. Los dos más importantes, que en conjunto representan un 60 % del total mundial, son el formaldehído y el MTBE que serán objeto de análisis por separado.

2.1.1. / Formaldehído

El formaldehído, también conocido como formol, es un producto gaseoso que se comercializa principalmente en soluciones acuosas (la formalina, que va desde un 37% hasta un 55%). Las capacidades y producciones de formaldehído se expresan normalmente como si todo fuera al 37%. Se obtiene por oxidación de metanol con dos sistemas catalíticos alternativos, ambos muy usados (plata y molibdato férrico).

El formaldehído es probablemente el producto petroquímico con mayor cantidad de productores por país, por lo que se ha preferido indicar la capacidad total y nombrar a los productores (salvo en México) en orden decreciente de su tamaño (ej: en Brasil el mayor productor es Synteko). En la siguiente tabla, las capacidades están expresadas como formaldehído 37%:

País	Productores	CAP (Mt/a)
ARGENTINA	Resinfor Metanol, Resinas Concordia, Atanor	104
BRASIL	Synteko, Copenor, Borden Qca., Elekeiroz, Atofina Dynea, Royalplas, Shenectady Crios, Sulana	700
CHILE	Oxiquim, Georgia Pacific, Resinas Bio-Bio,	200
COLOMBIA	Interquim	S.D.*
VENEZUELA	Oxinova, Intequim, Resimón	110
MÉXICO	Adhesivos, Formoquimia, Delgar, Rexcel, Soquimex, Mallinckrodt, Q.B., Neste, Ind. Qca. Pacífico	182
TOTAL		1.296

* Sin datos. Colombia tiene baja capacidad, utiliza el metanol recuperado de PET

El formaldehído es un producto para el cual casi no se registra comercio exterior, entre otras razones por ser de uso preferentemente cautivo y porque su alto contenido de agua hace costoso su desplazamiento. Los datos de producción relevados por país han permitido apreciar que las plantas en América Latina han operado en muchos casos a baja carga en el año 2002, particularmente en Argentina y Venezuela. La capacidad de Brasil varía según la fuente y se han encontrado valores que van desde 600 Mt/a hasta 750 Mt/a, habiéndose adoptado un valor de "compromiso" de 700 Mt/a. Varias de las plantas de formaldehído están localizadas en el estado de Paraná (Araucaria, Curitiba) que concentra un 40% del total y el resto están en Sao Paulo, Bahía y Minas Gerais.

El principal uso del formaldehído es la elaboración de resinas termorrígidas: las fenólicas (fenol-formaldehído) y las ureicas (urea- formaldehído y melamina-formaldehído). Estas últimas son la más utilizadas en la industria de la madera.

Otro uso menor es la producción de pentaeritritol, un polialcohol cuya otra materia prima es el acetaldehído, que se usa en la fabricación de resinas alquídicas y en explosivos y lubricantes. En América Latina hay sólo dos empresas que producen pentaeritritol: Oxiquim en Viña del Mar (capacidad: 14.000 t/a) y Copenor en Camacari (capacidad: 21.000 t/a). Ambas empresas elaboran el acetaldehído a partir de alcohol etílico.

2.1.2. / Metil Terbutil Éter (MTBE)

El MTBE es un producto muy utilizado en la formulación de gasolinas por sus propiedades antidetonantes y alto octanaje. Es su uso principal, aunque puede servir como una fuente de isobutileno si se produce la reacción inversa a su formación. Esta requiere de dos materias primas, el isobutileno y el metanol.

La capacidad mundial de MTBE es de 25 millones de toneladas anuales, casi la mitad localizada en Estados Unidos, donde están comenzando a prohibir su uso en varios estados (California, por ejemplo).

La capacidad de MTBE en América Latina es la siguiente:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	REPSOL YPF	Ensenada	60
	REPSOL YPF	Luján de Cuyo	48
	SOL PETRÓLEO	Campana	30
BRASIL	BRASKEM	Camacari	163
	COPEUL	Triunfo	115
	PETROBRAS	varias	270
VENEZUELA	SUPEROCTANOS	Jose, Anzoátegui	600
MÉXICO	PEMEX	varias	344
TOTAL			1.630

Argentina es importador neto, Brasil y Venezuela son fuertes exportadores de MTBE, y el balance da a América Latina como exportador neto de MTBE.

2.1.3. / Perfil de consumo de Metanol

En función de las capacidades de los principales derivados de metanol: formaldehído, MTBE, TAME (teramil metil éter – producto similar al MTBE para el cual existe producción en Argentina y México) y DMT se ha llegado a establecer el perfil de consumo aproximado siguiente (en %):

PAÍS	FORMALDEHÍDO	MTBE + TAME	DMT	OTROS
ARGENTINA	30	60	0	10
BRASIL	50	25	5	20
CHILE	85	0	0	15
VENEZUELA	15	80	0	5
MÉXICO	15	35	30	20

Chile, y en menor medida Brasil, poseen una fuerte demanda de formaldehído, mientras que en Argentina y Venezuela domina la producción de MTBE/TAME.

Cabe señalar que dentro de otros se ha incluido la producción de metilaminas, metacrilato de metilo (MMA) y la formulación de solventes. En cambio, no aparece un uso importante del metanol a nivel mundial: la producción de ácido acético por carbonilación de metanol, ya que ese proceso no se usa en ninguna planta en América Latina.

Conviene señalar que entre los proyectos de ampliación de capacidad de metanol, se encuentra la cuarta planta de Methanex con tecnología Lurgi que iniciará su operación a principios del año 2005, llevando la capacidad a casi 4 millones de t/a. Esta planta, al igual que las tres ya existentes, estará destinada a mover casi todo su producto hacia el exterior, utilizando para ello barcos dedicados, uno de los cuales, el Millenium Explorer que es propiedad de Methanex puede transportar 96.000 toneladas.

2.2. / Amoníaco y derivados

El amoníaco es el producto petroquímico con mayor capacidad instalada a nivel mundial, con valores que superan los 150 millones de toneladas anuales. Las plantas de amoníaco se encuentran localizadas preferentemente en países con gran población y/o ricos en gas natural, principal materia prima en la elaboración de gas de síntesis. Dado que el principal uso es la producción de fertilizantes, no sorprende que exista una gran producción en países agrícolas. China, por si sola, cuenta con una capacidad de producción de 36 millones de t/a, la mayor del mundo, mientras que la India y Japón son también grandes productores. Rusia (y Ucrania) con grandes reservas de gas natural suman otros 18 millones de t/a de capacidad, de manera que el continente asiático concentra un 50% del total mundial.

Siendo el amoníaco un derivado del gas de síntesis, utiliza del mismo el hidrógeno que se combina con el nitrógeno del aire. La capacidad en América Latina representa un 4,5 % de la instalada mundialmente. Si se incluyera a Trinidad y Tobago, dicho porcentaje aumentaría hasta alcanzar un 7%:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PROFERTIL	Bahia Blanca	750
	PETROBRAS ENERGÍA	Campana	120
BRASIL	PETROBRAS-FAFEN	Camacari	495
	PETROBRAS-FAFEN	Laranjeiras, SE	412
	ULTRAFERTIL	Araucária, PR	439
	ULTRAFERTIL	Piacaguera	191
COLOMBIA	FERTICOL	Barrancabermeja	S.D.*
VENEZUELA	FERTINITRO	Jose, Anzoátegui	1.200
	PEQUIVEN	El Tablazo, Zulia	660
	SERVIFERTIL	Morón, Carabobo	200
MÉXICO	PEMEX	Cosoleacaque, Veracruz	2.080
	PEMEX	Camargo, Chihuahua	130
TOTAL			6.677

* Dato no disponible.

La producción y venta de amoníaco se indica en la siguiente tabla, en la que puede verificarse el bajo nivel de utilización de las plantas de México, ya que de las cinco unidades en Cosoleacaque sólo operaron dos en el año 2002, que fueron las únicas operativas en todo México.

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	729	0	90	639	17,0
BRASIL	1.073	268	81	1.260	7,2
CHILE	0	161	0	161	10,7
COLOMBIA	S.D.	53	64		
VENEZUELA	1.181	0	420	761	30,4
MÉXICO	680	135	157	658	6,4
TOTAL		617	812		

El uso principal del amoníaco es la producción de fertilizantes nitrogenados. La mayoría de los productores de América Latina (México sería la excepción) transforman su amoníaco en urea, que es su principal derivado. Ultrafertil, en Brasil, es la empresa que mayor diversificación presenta ya que no sólo produce urea. El amoníaco se convierte además en otros fertilizantes, tales como los fosfatos de monoamonio (cap: 610.000 t/a) y diamonio (capacidad: 260.000 t/a) y nitrato de amonio (capacidad: 560.000 t/a). Ultrafertil es además productor de ácido nítrico y ácido fosfórico (a través de Fosfertil, otra empresa del grupo Bunge), utilizados en la elaboración de los fosfatos antes mencionados. Otros usos menores del amoníaco son refrigeración industrial, agua amoniacal, producción de ácido nítrico, fermentación de levaduras.

2.2.1. / Urea

La urea es el principal derivado del amoníaco y fertilizante nitrogenado. La capacidad instalada en el mundo es de 133 millones de t/a y la de América Latina (4% a nivel mundial) es la que se muestra a continuación:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PROFERTIL	Bahía Blanca	1.100
	PETROBRAS ENERGÍA	Campana	200
BRASIL	PETROBRAS-FAFEN	Camacari, BA	495
	PETROBRAS-FAFEN	Laranjeiras, SE	594
	ULTRAFERTIL	Araucária, PR	630
COLOMBIA	FERTICOL	Barrancabermeja	11
VENEZUELA	FERTINITRO	Jose, Anzoátegui	1.460
	PEQUIVEN	El Tablazo, Zulia	800
	SERVIFERTIL	Morón, Carabobo	250
TOTAL			5.540

En México, existe capacidad de urea (Agronitrogenados: 1 MMt/a, Soluciones Químicas para el Campo y la Industria: 240 Mt/a), pero desde el año 2000 no se produce nada (conflicto sindical), siendo muy incierto el futuro, por lo que se ha preferido no contabilizarla dentro de la capacidad instalada.

Las unidades de Pequiven, tanto de urea como amoníaco, no han estado operando recientemente por falta de materia prima.

Los datos de producción y ventas de urea, muestran dos países exportadores netos: Argentina y especialmente Venezuela y el resto importadores de volúmenes significativos, que justificarían nuevas instalaciones en la región.

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	1.122	148	492	778	20,7
BRASIL	1.239	1.103	99	2.243	12,8
CHILE	0	427	0	427	28,3
COLOMBIA	9	460	3	466	11,1
VENEZUELA	1.020	28	471	577	23,1
MÉXICO	0	563	0	563	5,5
TOTAL	3.390	2.729	1.065	5.054	

El cuadro muestra claramente que Brasil, México, Colombia y Chile son fuertes importadores y sólo Venezuela y, en menor medida, Argentina tienen importantes saldos exportables.

El uso mayoritario de la urea es como fertilizante, al que se destina el grueso de la producción en

América Latina y en el mundo. El principal uso industrial de la urea es la producción de resinas urea-formaldehído. Siendo el amoníaco y el metanol los dos principales productos obtenidos del gas de síntesis, y la urea y el formaldehído sus principales derivados respectivamente, resulta una curiosidad que estas resinas muy usadas en la industria de la madera (ver 2.1.1.) sean 100 % derivados de gas de síntesis.

Existen dos tipos de urea: perlada y granulada, siendo esta última la producida en las unidades más recientes (caso de Profertil) por tener más resistencia mecánica, producir menos polvo, no aglomerarse y facilitar la mezcla física con otros fertilizantes. En la producción de urea se usa un pequeño porcentaje de resina urea-formaldehído (algo menos del 1% en peso), lo que le da una mayor resistencia mecánica al gránulo.

La urea se vende tanto a granel como en bolsas. En Argentina, por ejemplo, se usa mucho el transporte interno en barco, en lotes de 20.000 t hasta los terminales de los principales clientes localizados en puertos tales como Necochea, San Nicolás y San Lorenzo. Otra forma de transporte es el ferrocarril, que recién empieza a desarrollarse en Brasil y es bastante empleado en Argentina (vagones que transportan 50 toneladas cada uno). El tercer tipo de transporte que domina netamente en Brasil y es frecuente en Argentina es el terrestre por camión. Estos cargan bolsas típicamente de 25 Kg en Brasil, aunque en Argentina las de Profertil son preferentemente de 50 Kg. Esta empresa no utiliza big bags, pero en cambio en Brasil son habituales.

3 / Productos Petroquímicos Básicos

En este capítulo se analizan los principales productos petroquímicos básicos, las olefinas y los aromáticos. En primer término, se encuentra el etileno, el principal producto resultante del craqueo térmico con vapor de agua (steam cracking). Los rendimientos en etileno varían según cual sea la materia prima de partida. En América Latina, salvo Brasil, se usa con preferencia el etano que da altos rendimientos en etileno. La siguiente olefina en importancia, el propileno, se obtiene en gran proporción, salvo Brasil nuevamente, de los cracking catalíticos (FCC) en refinerías. Siendo Brasil el único país, cuyos cracking térmicos con vapor usan nafta virgen, se entiende que el butadieno sea únicamente producido allí.

En cuanto a los aromáticos, se obtienen principalmente por reforming de naftas. La excepción otra vez es Brasil, donde una fracción significativa se recupera a partir de la gasolina de pirólisis.

3.1. / Etileno

El etileno ocupa un lugar fundamental dentro de los productos petroquímicos básicos. Esto ocurre tanto por la diversidad de derivados a los que da lugar como por la importante capacidad mundial instalada, unas 105 millones de toneladas. Sólo el amoníaco y la urea superan este volumen, debido a las capacidades instaladas de fertilizantes en algunos de los países más poblados del mundo: China, India, Rusia e Indonesia.

La capacidad total instalada de etileno en América Latina es la siguiente:

País	Empresa	Localización	Cap (Mt/a)	Materia Prima
ARGENTINA	PPBPolisur	Bahía Blanca	700	ETANO
	PETROBRAS	Pto. Gral. San Martín	28	PROPANO
	ICI	San Lorenzo	21	NAFTA
BRASIL	BRASKEM	Camacari	1.200	NAFTA
	COPEL	Triunfo	1.135	NAFTA
	PQU	Santo André	500	NAFTA
CHILE	PETROX	Concepción	45	ETANO
COLOMBIA	ECOPETROL	Barrancabermeja	86	ETANO
VENEZUELA	PEQUIVEN	El Tablazo	600	ETANO/PROPANO
MÉXICO	PEMEX	La Cangrejera	600	ETANO
	PEMEX	Morelos	600	ETANO
	PEMEX	Pajaritos	182	ETANO
	PEMEX	Escolín	182	ETANO
TOTAL			5.879	

La capacidad total instalada en América Latina no alcanza las 6 millones de toneladas por año y representa apenas un 5,5% del total mundial. Si se compara este número con la relación de población ya indicada (8,5%), se comprobará que la región no es un fuerte jugador en el campo de las olefinas y en particular del etileno. La capacidad instalada en Mercosur en cambio, corresponde a un 3,5% del total mundial, o sea un porcentaje similar al de su población. Esto se debe a que casi exactamente un 50% de dicha capacidad (expresada en Mt/a) se encuentra localizada en Brasil, lo que convierte a este país en un importante productor a nivel mundial. Otro 25% está en México y el resto se reparte mayoritariamente entre Argentina y Venezuela, además de dos pequeños crackers en Colombia y Chile.

La tecnología de los crackers en América Latina es variada. En primer lugar por capacidad instalada está posicionada Lummus (Pemex, PQU, Braskem). En Argentina y en Venezuela, el primer cracker construido utilizó la tecnología de Linde, mientras que en Copesul fue comprada al consorcio Technip/KTI. El segundo cracker en Venezuela es de tecnología Kellogg y en Copesul de Stone & Webster.

El uso de la materia prima se reparte alrededor del 50% en etano (Argentina, Chile, en parte Venezuela, Colombia, México) y el otro 50% en nafta. Esta última materia prima es la que utilizan todos los crackers de Brasil coproduciendo por ello importantes volúmenes de propileno y de aromáticos, contenidos estos últimos en la gasolina de pirólisis.

Los datos de producción, importación y exportación de etileno por país se indican a continuación:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	661	0	56	605	16,1
BRASIL	2.414	9	0	2.423	13,8
CHILE	46	0	0	46	3,0
COLOMBIA	33	7	0	40	1,0
VENEZUELA	383	18	16	385	15,4
MÉXICO	993	7	98	902	8,8
TOTAL	4.530	41	150	4.421	

Los porcentajes de capacidad utilizada de crackers varían según el país, desde el más alto en Chile (100%) en una pequeña planta, hasta valores bajos para Venezuela (65%) y Colombia (apenas 40%). Los crackers de México trabajaron a un 75% de su capacidad ya que uno de ellos (Escolín) está parado desde hace tres años y Morelos terminó su ampliación (de 500 a 600 Mt/a) a mediados del año 2002. Argentina (88%) y Brasil (85%) lo hicieron a valores que pueden considerarse razonables y habituales en otras plantas similares en el mundo. Es significativo el bajo volumen de exportaciones e importaciones de etileno en la región, que salvo la Argentina y México, pueden considerarse despreciables.

3.2. / Propileno

El propileno se puede obtener por varias vías siendo las dos principales el craqueo térmico de hidrocarburos o pirólisis (PIR) a olefinas y el craqueo catalítico en refinerías (FCC). La producción de propileno según la primera vía varía según sea el tipo de materia prima utilizada. Si se utiliza etano, el porcentaje de propileno que resulta es bajo y en países como Argentina y México donde se da esta situación, son las refinerías la principal fuente de propileno.

En el siguiente cuadro se indican las capacidades de propileno por país, por tipo de proceso y por proveedor. Detalles adicionales se encontrarán en el capítulo 5.1 dedicado al polipropileno, principal derivado del propileno.

País	Empresa	Localización	Cap (Mt/a)	Proceso
ARGENTINA	PPBPolisur	Bahía Blanca	20 *	PIR
	PETROBRAS E.	Pto. Gral. San Martín	16	PIR
	ICI	San Lorenzo	10	PIR
	REPSOL YPF	Ensenada	85	FCC
	REPSOL YPF	Luján de Cuyo	75	FCC
	SHELL	Dock Sud	30	FCC
	ESSO	Campana	20	FCC
	PETROBRAS E.	Bahía Blanca	18	FCC
BRASIL	BRASKEM	Camacari	570	PIR
	COPEL	Triunfo	581	PIR
	PQU	Santo André	250	PIR
	PETROBRAS	varias	378	FCC
CHILE	PETROX	Talcahuano	80	FCC, PIR
	RPC	Concón	60	FCC
VENEZUELA	PEQUIVEN	varias	130	FCC
	PROFALCA	Cardón	140	FCC/COKE
MÉXICO	PEMEX	varias	324	FCC
	PEMEX	varias	63	PIR
TOTAL			2.850	

Los datos de producción, importación y exportación de propileno por país se indican a continuación:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	289	0	0	289	7,7
BRASIL	1.390	3	56	1.337	7,6
CHILE	103	0	0	103	6,8
COLOMBIA	0	230	0	230	5,5
VENEZUELA	180	0	102	79	3,2
MÉXICO	361	39	15	385	3,7
TOTAL	2.323	272	173	2.423	

3.3. / Butadieno

A diferencia del etileno y propileno, el butadieno dispone de muy pocas empresas que lo elaboren en América Latina. Petrobras Energía (Argentina) dejó de producirlo hace una década y hoy importa, al igual que BASF, todas sus necesidades desde Brasil. Es en este país donde se encuentra toda la capacidad instalada de este producto en la región. El butadieno se obtiene exclusivamente en los tres Polos petroquímicos, de donde se lo extrae de la corriente de C4 resultante en el craqueo térmico de nafta, como lo muestra el siguiente cuadro:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
BRASIL	BRASKEM	Camacari	195
	COPEsul	Triunfo	105
	PQU	Santo André	80
TOTAL			380

Los datos de producción, importación y exportación de butadieno para los países donde existe consumo de butadieno se indican a continuación:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	30	0	30	0,8
BRASIL	282	0	38	244	1,4
MÉXICO	0	159	0	159	1,5
TOTAL	282	189	38	433	

Así como Argentina importa todas sus necesidades de butadieno desde Brasil, México lo trae desde su país vecino, Estados Unidos, y últimamente de Europa por existir faltantes en Norteamérica.

3.4. / Benceno

Las dos vías habituales de producción de benceno, el reforming y el craqueo para la obtención de olefinas, están presentes en América Latina con cierto predominio de la primera. Esto tiene que ver con el hecho de que muchas de los crackers son a base de etano y livianos y sólo Brasil posee una importante capacidad de craqueo de nafta virgen.

Las unidades de reforming catalítico son la principal fuente de hidrocarburos aromáticos en Argentina, Colombia, Venezuela y México. En Brasil, coexisten unidades de reforming catalítico y de steam cracking en Braskem y PQU. En cambio, en Copesul todo el benceno se obtiene de la gasolina de pirólisis, al no contar con unidad de reforming, como es el caso de los otros dos Polos petroquímicos.

En el cuadro siguiente se indican los orígenes del benceno que incluyen al reforming (REF), nafta de pirólisis (PIR), la desproporción (DSP) y la hidrodealquilación (HDA). En general las unidades de HDA no operan en forma permanente ya que su utilización depende de la relación de precios de tolueno y benceno y de los posibles faltantes de este último.

País	Empresa	Localización	Cap (Mt/a)	Origen
ARGENTINA	REPSOL YPF	Ensenada	120	REF, HDA
	PETROBRAS E.	Pto. Gral. San Martín	70	REF, HDA, PIR
BRASIL	BRASKEM	Camacari	455	REF, PIR, DSP
	COPEL	Triunfo	265	PIR, HDA
	PQU	Santo André	200	REF, PIR, HDA
	PETROBRAS	S.P.	34	REF
COLOMBIA	ECOPETROL	Barrancabermeja	40	REF, HDA
VENEZUELA	PEQUIVEN	El Palito	59	REF, HDA
MÉXICO	PEMEX	La Cangrejera	275	REF, HDA, DSP
TOTAL			1.518	

Nota: Capacidades de benceno máximas, con HDA operando a full

Los datos de producción y venta de benceno por país en 2002 son:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	119	32	3	148	3,9
BRASIL	815	0	231	584	3,3
CHILE	0	0	0	0	0
COLOMBIA	18	0	0	18*	0,4
VENEZUELA	17	2	0	19	0,8
MÉXICO	107	5	0	112	1,1
TOTAL	1.076	39	234	881	

* El consumo real fue mínimo, salvo el uso cautivo para ciclohexano

3.5. / Tolueno

En forma similar al benceno, el tolueno se produce por reforming (REF) de naftas y por craqueo al vapor (PIR) para obtener olefinas. Las otras vías de obtención de benceno, hidrodealkilación y deproporción no producen tolueno. Más bien ocurre lo contrario ya que la materia prima más habitual para estos dos últimos procesos es justamente el tolueno. Una estimación de la capacidad instalada de tolueno indica unos 21 millones de toneladas anuales, de las cuales casi un 5% corresponde a América Latina según la siguiente distribución:

País	Empresa	Localización	Cap (Mt/a)	Origen
ARGENTINA	REPSOL YPF	Ensenada	120	REF
	PETROBRAS E.	Pto. Graf. San Martín	55	REF, PIR
BRASIL	BRASKEM	Camacari	65	REF, PIR
	COPELUL	Triunfo	90	PIR
	PQU	Santo André	75	REF, PIR.
	PETROBRAS	S.P.	78	REF
COLOMBIA	ECOPETROL	Barrancabermeja	50	REF
VENEZUELA	PEQUIVEN	El Palito	60	REF
MÉXICO	PEMEX	La Cangrejera	362	REF
TOTAL			955	

Los datos de producción y venta de tolueno en 2002 se indican a continuación:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	144	0	45	99	2,6
BRASIL	317	14	63	268	1,5
CHILE	0	6	0	6	0,4
COLOMBIA	21	1	0	22	0,5
VENEZUELA	37	4	34	7	0,3
MÉXICO	183	40	1	222	2,2
TOTAL	702	65	143	624	

3.6. / Ortóxileno

El ortóxileno es el único isómero de la mezcla de xilenos que se obtiene por destilación y cuyo uso casi exclusivo es la producción de anhídrido ftálico. La capacidad mundial es de casi 4 millones de t/a correspondiéndole 7% a América Latina según se muestra en la próxima tabla:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	REPSOL YPF	Ensenada	25
BRASIL	BRASKEM	Camacari	60
	PQU	Santo André	50
COLOMBIA	ECOPETROL	Barrancabermeja	12
VENEZUELA	PEQUIVEN	El Palito	48
MÉXICO	PEMEX	La Cangrejera	55
TOTAL			250

Los datos de producción y ventas externas por país son los siguientes:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	17	0	1	16	0,43
BRASIL	79	6	1	84	0,48
CHILE	0	6	0	6	0,24
COLOMBIA	6	10	0	16	0,38
VENEZUELA	40	8	18	30	1,20
MÉXICO	0	66	0	66	0,64
TOTAL	142	96	20	218	

Las importaciones de ortoxileno de Chile provienen en su totalidad de Venezuela (Pequiven).

3.7. / Paraxileno

Este isómero, presente en la mezcla de xilenos se obtiene mundialmente por dos vías de separación alternativas, ambas presentes en América Latina. Por un lado se tiene a la cristalización, con unidades instaladas en Argentina y México y, por el otro, la utilización de tamices moleculares. Esta última es la utilizada por Braskem en Camacari que tiene un proceso de UOP conocido como Parex. La capacidad mundial de paraxileno es de 22,5 millones de t/a, con lo que la capacidad de América Latina puede considerarse exigua al sólo representar un 2,5% del total mundial. De hecho Asia tiene casi un 60% de la capacidad total instalada lo que se explica no tanto por su capacidad de PET sino sobre todo por la enorme capacidad de poliéster textil en el continente asiático.

La capacidad de paraxileno en América Latina muestra que en sólo tres países existe capacidad instalada:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	REPSOL YPF	Ensenada	40
BRASIL	BRASKEM	Camacari	230
MÉXICO	PEMEX	La Cangrejera	240
TOTAL			510

Es de notar que México no ha producido paraxileno en el período 1999 a 2002, y que para 2003 se preveía la puesta en marcha de su unidad nuevamente

El consumo per capita de México sobresale netamente del resto de los países de la región, lo que se explica teniendo en cuenta la importante capacidad de DMT y PTA en dicho país:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	24	0	24	0	0
BRASIL	101	107	0	208	1,2
MÉXICO	0	921	0	921	8,9
TOTAL	125	1.028	24	1.129	*

Sorprende el enorme déficit que tiene América Latina en la producción de paraxileno. México y en menor medida Brasil deben importar grandes volúmenes para abastecer su producción de PTA y DMT, monómeros junto al etilenglicol para la elaboración de poliéster textil y PET.

4 / Productos Petroquímicos Intermedios

Se incluyen en este capítulo a un importante conjunto de derivados de los productos petroquímicos básicos del capítulo anterior. Se los ha dividido en dos grandes grupos, según que la materia prima sea una olefina (etileno, propileno) o un aromático (BTX). En algunos casos (estireno, cumeno) participan materias primas de ambos grupos. El anhídrido maleico es un intermedio que puede considerarse atípico ya que la materia prima más utilizada no es una olefina o aromático, sino una parafina (normal butano).

4.1. / Derivados de Olefinas

4.1.1. / Óxido de Etileno y Etilenglicol

El óxido de etileno (OE) está muy ligado a los etilenglicoles (EG), dado que el grueso de la producción de OE se dedica a la elaboración de EG. Estos incluyen al monoetilenglicol (MEG), dietilenglicol (DEG) y trietilenglicol (TEG). Bien que las aplicaciones de los etilenglicoles suelen diferir un poco, a menudo se presentan estadísticas de la suma de los mismos. Los diversos fabricantes de estos productos entrevistados concuerdan en que la relación de su producción es aproximadamente de 90:10 de MEG al resto (DEG y TEG).

Si bien, mundialmente, existe bastante coincidencia entre productores de OE y de EG, no es el caso en América Latina. Esto se debe a que en México Pemex es el único productor de OE pero sólo uno de los elaboradores de EG.

La capacidad mundial instalada de óxido de etileno es ligeramente superior a los 15 millones de t/a, de las cuales un 4,5% corresponde a nuestra región, según se indica seguidamente:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
BRASIL	OXITENO	Camacari, BA	260
	OXITENO	Mauá, SP	52
VENEZUELA	PRALCA	Santa Rita, Edo. Zulia	82
MÉXICO	PEMEX	La Cangrejera	100
	PEMEX	Morelos	200
TOTAL			694

La tecnología de producción del OE pertenece a Scientific Design en el caso de Oxiteno con una línea en Mauá y tres (la más reciente de 1997/8) en Camacari. La tecnología de las plantas de Pemex y de Pralca también son de Scientific Design, con lo que se da una situación bastante única en América Latina, al tener todos los productores el mismo licenciador tecnológico pese a existir otras tecnologías competitivas (Shell, Union Carbide). Las plantas operan con oxígeno en todos los casos aunque en la década del '70 algunas (como la ya cerrada en Pajaritos, México) operaban con aire.

El principal destino del OE es la producción de etilenglicoles con porcentajes aproximados de 70% tanto en el caso de Oxiteno (productor integrado) como en México.

Oxiteno posee plantas de etanolaminas (capacidad: 45.000 t/a) y éteres glicólicos (capacidad: 60.000 t/a), que en el año 2002 operaron al 70 y 50% respectivamente. Finalmente, Oxiteno destinó el 15% restante del OE a la producción de diversos surfactantes etoxilados. Los detergentes de mayor volumen

(aurietoxilatos) los producen en Camacari y los de menor volumen en Mauá. En Sao Paulo elaboran generalmente el nonilfenol etoxilado, ya que el fenol es provisto por Rhodia en esa área. Sin embargo también importan fenol y a veces lo etoxilan en Camacari.

En México, Idesa produce etanolaminas (capacidad: 25.000 t/a) operando en el año 2002 casi a plena capacidad. El uso de óxido de etileno para la producción de surfactantes (estimado en 20-25%) es importante siendo Clariant el principal productor.

En Venezuela más de un 85 % del OE es transformado en EG y el resto es vendido básicamente a una única empresa local, ARCH Química Andina (ex Etoxy), que produce detergentes con alcohol tridecilo importado y también surfactantes que permiten transportar bitumen del Orinoco (Orimulsión).

La materia prima, etileno, es abastecida a Oxiteno, por PQU y Braskem, vía cañerías. En el caso de Venezuela, Pequiven vía una cañería sublacustre envía el etileno desde El Tablazo hasta Santa Rita, a 30 km, donde se encuentra localizada Pralca. Esta empresa adquiere el otro insumo, oxígeno, a AGA mientras que Oxiteno es provisto por Air Liquide en Mauá y White Martins en Camacari. El transporte de OE, cuando es necesario como en el caso de la planta de Idesa en Tlaxcala, se realiza en ferrocarril (carro tanque) además de los ductos en México. Idesa está analizando la factibilidad de trasladar esta planta a Coatzacoalcos. En Brasil el transporte de OE es mínimo pues en general es de uso cautivo y lo mismo ocurre en Venezuela ya que el principal cliente de Pralca está localizado en áreas vecinas al productor.

La capacidad mundial de etilenglicoles es similar a la de óxido de etileno de manera que la capacidad de EG instalada en América Latina (ver siguiente cuadro) corresponde a un 5,5% de la capacidad mundial:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
BRASIL	OXITENO	Camacari, BA	285
	OXITENO	Mauá, SP	25
VENEZUELA	PRALCA	Santa Rita, Edo. Zulia	66
MÉXICO	PEMEX	Morelos	135
	IDESA	Tlaxcala	113
	IDESA	Coatzacoalcos	220
	POLIOLES	Lerma, Edo. México	100
TOTAL			944

La tecnología de EG es también en general de Scientific Design, aunque Idesa tiene un proceso de Shell. Los consumos de etilenglicol por país son los indicados seguidamente:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	78	0	78	2,1
BRASIL	221	80	104	197	1,1
CHILE	0	1	0	1	0,1
COLOMBIA	0	30	0	30	0,7
VENEZUELA	71	0	56	15	0,6
MÉXICO	281	67	32	316	3,1
TOTAL	573	256	192	637	

La principal aplicación del MEG es la producción de PET y de fibra e hilado poliéster. Otros usos menores son la formulación de fluidos refrigerantes y líquidos para frenos. El PET se ha transformado en los últimos años en el uso mayor del MEG y se recomienda la lectura del capítulo 5.5. dedicado al mismo.

El uso textil está bastante desarrollado en los países de la región. En Argentina está concentrado en la empresa MAFISA que amplió recientemente su capacidad de 20 a 60.000 t/a en Olmos, provincia de Buenos Aires. En Brasil existen varios productores textiles, incluyendo al mayor de PET (Rhodia-Ster). Lo mismo acontece en México, con buena coincidencia entre los productores de PET y de poliéster textil. En Venezuela ya no se produce PET pues la planta de PETPACK (de Rhodia-Ster) cerró en el primer semestre del año 2002. Tampoco hay producción textil pues Sudamtex cerró su planta (9.000 t/a) en noviembre del 2001. Por ello puede esperarse para el año 2003 un consumo per capita de MEG bastante menor al ya exiguo valor de 0,6 Kg/hab del año 2002, principalmente para la elaboración de resinas poliéster (no saturadas). Los clientes más importantes son Sherwin Williams, Resimón y Síntesis (que revende a pequeños consumidores).

Los demás etilenglicoles tienen usos que a veces se confunden con el MEG. Sin embargo, el DEG es preferido para la elaboración de resinas poliéster (su uso principal) y el TEG para el tratamiento de gases. Los productores de EG, como en el caso de Oxiteno, indican que el 10% que no es MEG puede distribuirse en 7-8% como DEG y 2-3% como TEG. En cambio en Pralca la relación es más bien de 9% y 1% respectivamente. Esta última empresa ha anunciado un proyecto que llevaría la producción anual del trietilenglicol de las actuales 500 t/a a 1.200 t/a, a expensas del DEG, a fines del 2003.

No se conocen otros proyectos de expansión aprobados. Oxiteno señala que existe la intención de expandir su capacidad de OE y derivados, lo que ha sido manifestado en diversas oportunidades a sus dos proveedores de etileno (Braskem y PQU).

Las ventas locales de EG suelen ser CFR, mientras que las exportaciones admiten ambas modalidades (FOB y CFR). El mayor exportador de la región es Oxiteno que encuentra un mercado importante en Argentina con la producción de PET por parte de Voridian. Esta empresa también importa parte de su MEG desde Estados Unidos.

Pralca es otro importante exportador al ser tan baja su demanda interna. Un 30% de las ventas van a Brasil y un 40% a Estados Unidos y Holanda. A Colombia (Medellín) dirigen por camión (cisterna) otro 20% y el resto va Perú, Chile, Ecuador y Bolivia en tambores.

4.1.2. / Cloruro de Vinilo (VCM)

El cloruro de vinilo monómero, conocido como VCM, es uno de los principales derivados del etileno y utilizado casi en su totalidad en la elaboración de policloruro de vinilo (PVC). Sólo un 2% de la capacidad mundial instalada que es similar a la del PVC (ver 5.3.) se destina a otros usos que incluyen al cloruro de vinilideno y solventes clorados.

En América Latina, la capacidad es la siguiente:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	SOLVAY INDUPA	Bahía Blanca	210
BRASIL	SOLVAY INDUPA	Santo André, SP	41
	BRASKEM	BA/AL	449
VENEZUELA	PEQUIVEN	El Tablazo	180
MÉXICO	PEMEX	Pajaritos	270
TOTAL			1.150

Los datos de producción, importación y exportación de la región permiten apreciar que la misma es fuertemente deficitaria en VCM. El Mercosur está en balance ya que Solvay Indupa, exporta sus excedentes de VCM a Brasil. Son México y Colombia los que explican el déficit del 45 % en VCM que tiene América Latina:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	186	0	56	130	3,5
BRASIL	389	60	0	449	2,6
CHILE	0	0	0	0	0
COLOMBIA	0	253	0	253	6,0
VENEZUELA	102	0	3	99	4,0
MÉXICO	158	315	4	469	4,6
TOTAL	835	628	63	1400	

Finalmente, conviene señalar que en Brasil existe una empresa, Carbocloro, con una capacidad de 140.000 t/a de dicloroetano (EDC), intermediario en la producción del VCM. Al no estar integrada, Carbocloro (un importante productor de cloro-soda en Brasil) vende en el mercado local EDC (a Solvay Indupa) y exporta el grueso de su producción.

4.1.3. / Ácido Acético y Acetatos

La capacidad mundial de ácido acético es algo inferior a las 9 millones de toneladas por año. La tecnología de carbonilación de metanol, que empezó a utilizarse a comienzos de los '60, ha ganado en participación y hoy representa un poco más del 50% del total instalado a nivel mundial. Sin embargo, en América Latina, pese a existir gran oferta de metanol (sobre todo en Chile) no existe ninguna unidad que utilice ese proceso. Las plantas en América Latina son, en general, pequeñas y utilizan etanol como materia prima.

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	ATANOR	Baradero	10
	ATANOR	Río Tercero, Córdoba	5
BRASIL	BUTILAMIL	Piracicaba, SP	9
	CLOROETIL	Mogi Mirim, SP	14
COLOMBIA	SUCROMILES		8
MÉXICO	MONFEL	San Luis Potosí	50
TOTAL			96

La producción es normalmente inferior a la demanda, por lo que la mayoría de los países de la región son importadores netos como se observa seguidamente:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	12	11	1	22	0,6
BRASIL	14	114	0	128	0,7
CHILE	0	1	0	1	0,1
COLOMBIA	S.D.	7	0		
VENEZUELA	0	1	0	1	0,2
MÉXICO	173*	258	4	427	4,1
TOTAL		392	5		

* aun funcionaba planta de Celanese

El principal derivado del ácido acético es el ACETATO DE VINILO (VAM) al cual se destina globalmente un 45% de la capacidad mundial instalada. En América Latina se produce en Brasil y México. La Cia. Alcoolquímica Nacional (CAN), cuyo principal accionista es Union Carbide (hoy Dow Chemical), posee una planta en Pernambuco de 80 Mt/a de capacidad que consume ácido acético importado y etileno. En México el único productor de VAM es Celanese Mexicana con una planta de 110.000 t/a, ubicada en La Cangrejera, siendo Pemex su proveedor de etileno. El otro insumo, ácido acético, es actualmente importado por Celanese ya que su propia planta, que lo producía hasta el año 2000, dejó de hacerlo. El segundo uso en importancia (20%) a nivel mundial es la elaboración de anhídrido acético, cuyo uso casi exclusivo es la producción de acetato de celulosa. En Argentina es producido por Atanor (capacidad: 3 Mt/a), en Brasil por Rhodia y en México por Celanese Mexicana y Monfel.

Otro de los usos del ácido acético es la producción de acetatos dentro de los cuales se destaca el acetato de etilo. El uso que mayor crecimiento ha mostrado es la elaboración de tintas flexográficas utilizado por ejemplo en envases flexibles a base de BOPP (para envolver galletitas, golosinas, alimentos en general). El otro uso tradicional es en la formulación de pinturas y thinners. Entre los usos menores se puede citar los quitaesmaltes (reemplaza a la acetona con la ventaja de no reseca las uñas) y en adhesivos en reemplazo del tolueno. En Argentina el único productor es Atanor con una capacidad de 1.500 t/mes y en Brasil el principal es Rhodia Poliamida con 80.000 t/a siendo los restantes los ya mencionados productores de ácido acético. En México lo elaboran Celanese Mexicana y Monfel.

De los demás acetatos conviene mencionar el acetato de butilo (es preferible el obtenido a partir de normal butanol) usado para pinturas de auto. En Argentina Atanor posee una planta (400 t/mes) que produce acetatos de C4. Mucho menor es la utilización de los acetatos de isopropilo y 2-etilhexilo (pintura de guardabarros de autos, por ejemplo). En Brasil Rhodia Poliamida posee también una planta multipropósito para producir acetatos de C3-C4 con capacidad de 9,5 Mt/a. En México los acetatos son producidos por Celanese Mexicana en La Cangrejera y por Monfel en San Luis Potosí, quien como ya se señalara es el único productor local de ácido acético. En los restantes países de América Latina no hay producción de ésteres del ácido acético

4.1.4. / Isopropanol

La capacidad mundial de isopropanol es de 2,7 millones de t/a con fuerte concentración en Estados Unidos & Canadá (35%) y Europa Occidental (30%). El resto se reparte entre Asia (24%), Europa Occidental (9%) y apenas un 3% en América Latina. En este caso, es Argentina el mayor productor regional con una planta de la empresa Sol Petróleo de 48.000 t/a, localizada en Campana, provincia de Buenos Aires. En Brasil, Rhodia Poliamida puede producir 9.000 t/a y en el resto de América Latina sólo México posee una planta de 15.000 t/a, propiedad de Pemex Refinación.

La planta de Sol Petróleo utiliza el proceso de hidratación de propileno grado refinería con ácido sulfúrico (proceso Deutsche Texaco), siendo el principal proveedor de la materia prima la empresa Esso (refinería de Campana) que suplió en 2002 un 66% de su consumo. El resto fue abastecido por Petrobras Energia (24%), EG3 (5%) y Repsol YPF (5%), todo por camión, aunque normalmente ESSO podría suplir un 75% de la demanda de propileno de Sol Petróleo. Un proveedor adicional, usado esporádicamente es ANCAP (Uruguay), hoy dueño de Sol Petróleo. La refinería de ANCAP, en La Teja, ya está en condiciones de entregar casi 30.000 t/a de propileno (expresado al 100%), lo que significa que en el futuro Sol Petróleo podría tener planes de expansión y/o diversificación de su fuente de propileno.

La planta de México tiene tecnología Tokuyama Soda y está ubicada en Salamanca, estado de Guanajuato.

A continuación se presentan los datos de producción y ventas de isopropanol para los países de la región:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	37	0	21	16	0,43
BRASIL	9	29	0	38	0,22
CHILE	0	6	0	6	0,42
COLOMBIA	0	4	0	4	0,09
VENEZUELA	0	5	0	5	0,20
MÉXICO	0	38	1	37	0,36
TOTAL	46	82	22	106	

El isopropanol es utilizado en la elaboración de acetona, aunque esta vía compete con la cada vez más utilizada de coproducción de fenol. Pero en Argentina, Sol Petróleo está integrada con una planta de acetona, que en el 2002 produjo 13.500 toneladas y consumió alrededor de 14.000 t de isopropanol. De manera que sólo unas 2.000 t se habrían vendido en el mercado interno, básicamente en la formulación de solventes y thinners.

4.1.5. / Acetona y derivados

La acetona (capacidad mundial: 5,5 millones de t/a) es mayoritariamente obtenida a partir del cumeno, como coproducto del fenol (ver 4.2.2.). Sin embargo, existen varias plantas que la producen por dehidrogenación del isopropanol en forma competitiva. En Argentina Sol Petróleo usa esta vía a partir de su propio isopropanol y la planta posee una capacidad de 18.000 t/a. En Brasil Rhodia Poliamida coproduce fenol y acetona, con una capacidad de esta última de 83.000 t/a. La planta de Fenoquimia, que coproducía fenol y acetona, a partir de cumeno importado ha dejado de operar.

La situación de oferta y demanda de la acetona a nivel regional se muestra en el cuadro que sigue:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	14	0	1	13	0,35
BRASIL	80	23	0	103	0,59
CHILE	0	1	0	1	0,08
COLOMBIA	0	4	0	4	0,09
VENEZUELA	0	4	0	4	0,16
MÉXICO	0	83	1	82	0,80
TOTAL	94	115	2	207	

La acetona tiene numerosas aplicaciones como solvente. También es materia prima en la síntesis de otros derivados, dentro de los cuales se destaca el metacrilato de metilo (MMA).

En el cuadro siguientes se muestran los consumos y ventas de MMA en los países de la región:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente
ARGENTINA	0	2	0	2
BRASIL	17	1	4	14
CHILE	0	1	0	1
COLOMBIA	0	3	0	3
VENEZUELA	0	2	0	2
MÉXICO	18	9	2	25
TOTAL	35	18	6	47

La vía preferida (80% de la capacidad mundial) de producción del MMA es la que aprovecha el ácido cianhídrico que se obtiene en las plantas de acrilonitrilo y explica que sean Brasil y México los únicos dos productores regionales. La planta de Metacril era de 20.000 t/a en el año 2002, pero acaba de duplicarse y la empresa vuelve a llamarse Proquigel. Reciben la acetona de Rhodia Poliamida en camión y están integrados casi en un 50% a la elaboración de PMMA (placas coladas y extruídas). En México, Fenocimia tiene una capacidad de 20.000 t/a e importan la acetona, que antes producían ellos mismos.

Otro derivado de la acetona es la metilisobutilcetona (MIBK). Poseen capacidad de producción de MIBK: Sol Petróleo en Argentina, Celanese en México y Rhodia Poliamida en Brasil. Esta última también tiene una planta de un tercer derivado de la acetona (y fenol), el Bisfenol A, materia prima para resinas epoxi y de policarbonato.

4.1.6. / Acrilonitrilo

El acrilonitrilo empezó a usarse durante la segunda guerra mundial con la fabricación del caucho nitrilo (NBR), hoy un uso menor cuando se lo compara con las fibras acrílicas o el ABS y SAN. Todas las plantas del mundo usan hoy en día el mismo proceso: la amooxidación de propileno, a partir de esta olefina, amoniaco y aire (algunas plantas usan oxígeno). Casi todas las plantas utilizan la misma tecnología de SOHIO (hoy BP), que fue desarrollada en la década del '50 y se empezó a usar al principio de los '60. Varias compañías están desarrollando tecnologías a partir de propano, pero ninguna está aún operando a escala comercial. La producción en América latina se limita a dos países: Brasil y México, que representan en conjunto el 3,5 % de la capacidad mundial instalada (5,5 Millones de t/a):

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
BRASIL	ACRINOR	Camacari	90
MÉXICO	PEMEX	Morelos	50
		Tula, Edo. Hidalgo	50
TOTAL			190

El siguiente cuadro muestra los consumos de acrilonitrilo por país en América Latina:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	1(1355t)	0	1	0,04
BRASIL	78	0	44	34	0,2
CHILE	0	0(16 t)	0	0	0
COLOMBIA	0	0(167 t)	0	0	0
VENEZUELA	0	0(23 t)	0	0	0
MÉXICO	61	116	3	174	1,7
TOTAL	139	117	47	209	

Es llamativa la diferencia entre los consumos per capita de acrilonitrilo en los países de la región. En tres de ellos, Chile, Colombia y Venezuela, el consumo es prácticamente inexistente al no haber ninguna planta que elabore derivados de acrilonitrilo. Los volúmenes de acrilonitrilo importado (indicados entre paréntesis en el cuadro anterior) suman muy pocas toneladas. Brasil presenta algún consumo y por ende producción de derivados que serán mencionados más adelante y en parte desarrollados en otros capítulos. Argentina sólo produce caucho nitrilo. Finalmente, México sobresale netamente con un consumo per capita que es, en un orden de magnitud, superior al de los países productores del Mercosur.

Siendo las fibras acrílicas responsables de un 50% del consumo mundial de acrilonitrilo podría esperarse que en este rubro haya una gran diferencia entre México y el resto de los países. En efecto, la capacidad de producción de fibras acrílicas en México sería del orden (o mayor) de 150.000 t/a frente a menos de 40.000 t/a en Brasil y a cero (0) en Argentina, desde que COMACSA dejó de operar su

planta de Baradero en el año 2001. Es de destacar la producción de fibras acrílicas en Perú, similar a la de Brasil.

La siguiente utilización, en importancia, del acrilonitrilo a nivel mundial es la producción de ABS y SAN con casi un 30%, por lo que la suma de los dos primeros usos alcanza globalmente un 80%. Nuevamente es México quien lidera este rubro, pero ahora en forma solitaria ya que Brasil cerró sus plantas recientemente.

México produjo en el año 2002, 132.000 t de fibras acrílicas y 19.000 t de caucho NBR. En conjunto ambos usos habrían consumido unas 130.000 t de acrilonitrilo y se consideran otras 4.000 t de usos menores. La diferencia con las 174.000 t del consumo aparente del 2002, arroja un valor de 40.000 toneladas de acrilonitrilo que habrían ido a la producción de ABS y SAN. Considerando un factor de conversión de acrilonitrilo a ABS/SAN entre 0,25 y 0,30, resulta que en el año 2002 se habrían elaborado en México (principalmente BASF, GE) unas 150.000 t de ambos plásticos. El grueso de dicha producción fue exportado, entre otros países a Brasil (que dejó de hacerlos) y a Argentina.

De los dos productores regionales de acrilonitrilo, quien tiene más chances de ampliar su capacidad es Acrinor, que podría duplicar su planta en sólo 30 meses con lo que estaría operativa en el 2005, con un tamaño "world scale". Las materias primas, propileno de Braskem y amoníaco de Petrobras-FAFEN, estarían disponibles. La empresa tiene buena presencia internacional ya que exporta anualmente un 50% de su producción. Los destinos de las ventas externas son Asia, Turquía y Sudamérica (Perú, Argentina), generalmente en condiciones CFR. Las ventas locales también suelen ser CFR (se diferencia de Pemex que siempre es FOB) y poseen un tanque alquilado en Santos, adonde llega parte de la producción de Camacari y desde allí se distribuye en camión.

4.1.7. / Oxoalcoholes

Con este nombre se identifica a un conjunto de alcoholes utilizados principalmente en la producción de plastificantes, que se elaboran por reacción de olefinas con gas de síntesis (hidroformilación). El 2-Etilhexanol (2-EH), obtenido a partir de propileno, es el oxoalcohol más importante con una capacidad mundial instalada de algo más de 3 millones de toneladas anuales.

Exxon Chemical es líder mundial de oxoalcoholes, pero no produce 2-EH, sino alcoholes más ramificados tales como isononanol, isooctanol, isodecanol e isotridecanol fundamentalmente.

Las materias primas de las cuales parte son el ya mencionado propileno y butenos 1 y 2 principalmente. Dada la diversidad de oxoalcoholes producidos y comercializados en la región se intentará presentar los productos de mayor presencia por país:

País	Producción (s)	Producción	Importación	Exportación	Cons. Ap
ARGENTINA	2-EH	0	5	0	5
	I-C9 a I-C13	27	0	24	3
BRASIL	2-EH	67	0	18	49
CHILE	2-EH	0	5	0	5
	I-C10	0	1	0	1
COLOMBIA	2-EH	0	17	0	17
VENEZUELA	2-EH	0	5	0	5
MÉXICO	2-EH	0	47	0	47
TOTAL		94	80	42	132

En América Latina existen sólo dos productores de oxoalcoholes. En Brasil, la ex Ciquine, hoy Elekeiroz produce 2-EH (capacidad: 80.000 t/a) y n-Butanol (capacidad: 40.000 t/a). Este último alcohol se usa tanto para hacer plastificantes livianos (ftalato de butilo) , como también en agroquímicos y solventes. El otro productor es Repsol YPF (capacidad: 35 Mt/a) que produce los oxoalcoholes más ramificados: isononanol (I-C9) a partir de buteno 2 principalmente, ya que separa el buteno-1 (capacidad: 25.000 t/a) usado como comonomero para PEBDL y PEAD. También produce isodecanol (I-C10), a partir de isononeno importado de Estados Unidos e isotridecanol (I-C13), pero no actualmente.

Hasta el año 2002, la exportación de oxoalcoholes de Argentina era en parte dirigida a Chile donde Exxon tenía un planta de plastificantes en San Antonio, que cerró a fines del 2002. El resto (actualmente todo) se exporta a Brasil, donde Petrom, gran productor de anhídrido ftálico, le produce plastificantes a Exxon. La venta local en Argentina es casi todo isononanol a ICI, quien vende ftalato de diisononilo, compitiendo con el producto que Exxon trae de Brasil. ICI también importa el 2-EH que se transforma en DOP y se consume localmente.

Los productores de plastificantes, son a menudo también quienes elaboran una de sus materia primas: anhídrido ftálico (ver 4.2.6.). Es el caso de Panichem en Chile, Andercol y Carboquímica en Colombia, Elekeiroz y Petrom en Brasil, ICI en Argentina (los plastificantes se los elabora Varteco) y Petroquímica Sima en Venezuela. Sólo en México, uno de los productores de plastificantes (Celanese) no produce anhídrido ftálico ya que cerró su planta y compra localmente.

En cuanto a los BUTANOLES, el único productor de n-Butanol (capacidad: 40.000 t/a) e i-Butanol (capacidad: 18.400 t/a) es Ciquine, ahora Elekeiroz, en Brasil. En el año 2002, produjo respectivamente 22 Mt y 17 Mt, pero se importó además un importante volumen (24 MT adicionales de N-Butanol), para la elaboración de acrilatos (BASF) fundamentalmente. En cuanto al Butanol secundario, hay dos productores en América Latina: Sol Petróleo en Argentina (capacidad:13.000 t/a) y Oxiteno en Brasil (capacidad: 35.000 t/a). Ambos están integrados aguas abajo hacia la producción de metiletilcetona (MEK) con capacidades de 10.000 t/a y 40.000 t/a respectivamente.

El siguiente cuadro indica los datos de producción y ventas de MEK por país en el año 2002:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente
ARGENTINA	7	0	5	2
BRASIL	31	3	18	16
CHILE	0	2	0	2
COLOMBIA	0	4	0	4
VENEZUELA	0	1	0	1
MÉXICO	0	9	0	9
TOTAL	38	19	23	34

El principal uso de la metiletilcetona es como solvente para diversos tipos de pinturas: acrílicas, vinílicas y de nitrocelulosa. También se usa en adhesivos, tintas de impresión y en sistemas de producción de cintas magnéticas.

4.1.8. / Óxido de Propileno y derivados

El óxido de propileno (OP) es uno de los productos con mayor concentración de mercado a nivel mundial, ya que sólo dos productores (Dow y Lyondell) tienen un 70 % de la capacidad mundial instalada, que es algo menor de las 6 millones de toneladas anuales. Reflejo de esto es la situación en América Latina, donde existe un único productor en Brasil, Dow, con 200.000 t/a de capacidad en Aratú. Los datos de producción y ventas en el año 2002 son los siguientes:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	14	0	14	0,36
BRASIL	154	0	30	124	0,71
CHILE	0	0	0	0	0
COLOMBIA	0	7	0	7	0,18
VENEZUELA	0	6	0	6	0,24
MÉXICO	0	40	0	40	0,39
TOTAL	154	67	30	191	

El principal uso del OP a nivel mundial (60%) es la producción de polioles de poliéter y poliéster. Un 20% va a la producción de propilenglicol (PG), cuyo aplicación principal son las resinas poliéster y el resto se destina a varios usos: butanodiol, detergentes líquidos y pinturas.

En Argentina BASF y DOW producen polioles, pero el propilenglicol (PG) es totalmente importado. En Brasil, ambos derivados son elaborados por Dow (capacidad PG: 60 Mt/a y consumo aparente en el año 2002 de 32 Mt). En México Polioles produce PG con capacidad de 15 Mt/a, pero el uso principal (Bayer, Polioles) del OP es para elaborar polioles. Las importaciones de los demás países en el año 2002 fueron: Argentina (4Mt), Chile (3 Mt) y Venezuela (2 Mt).

El principal uso del propilenglicol es la elaboración de resinas poliéster.

4.1.9. / Anhídrido Maleico

El anhídrido maleico se obtiene por oxidación de diversas materias primas. En el pasado era común partir de benceno. Si bien esta vía aun se utiliza en varios países, es más común partir de normal butano. Obsérvese que este es uno de los raros casos de un derivado petroquímico que se obtiene a partir de un alcano (hidrocarburo parafínico), siendo lo habitual partir de una olefina u aromático.

De hecho, existen algunas plantas en Japón que obtienen el anhídrido maleico por oxidación de butilenos. Los productores de anhídrido maleico en América Latina se distribuyen en los siguientes tres países:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	REPSOL YPF	Ensenada	18
BRASIL	ELEKEIROZ	Várzea Paulista, SP	18
MÉXICO	DMSA	Puebla	7
TOTAL			43

Las plantas de Brasil y México utilizan benceno, mientras que la de Repsol YPF utiliza normal butano de su propia producción.

El anhídrido maleico se comercializa en escamas o fundido y su principal uso es la producción de resinas poliéster. También en aditivos para lubricantes, agroquímicos, plastificantes y en la producción de 1,4 butanodiol. Este posee una serie de derivados con demanda creciente: tetrahidrofurano para fibras spandex, PBT y gama-butirolactona.

La producción, consumo y ventas en América Latina se indican seguidamente:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente
ARGENTINA	12	0	11	1
BRASIL	16	5	2	19
CHILE	0	1	0	1
COLOMBIA	0	4	0	4
VENEZUELA	0	1	0	1
MÉXICO	6	6	0	12
TOTAL	34	17	13	38

Llama la atención el bajo consumo per capita de Argentina en el año 2002, pese a ser un país productor de anhídrido maleico. En el año 2001 el consumo total fue de 4 Mt, con lo que el consumo per capita de ese año fue similar al consumo de Brasil, Colombia o México del año 2002. El máximo consumo per capita de Argentina se registra en el año 2000, cinco veces el del año 2002!. Un fenómeno similar se discute para el TDI en el capítulo 4.2.5.

4.2. / Derivados de aromáticos

4.2.1. / Etilbenceno y Estireno

El estireno es el principal derivado del benceno, tanto por su volumen como por la diversidad de sus usos que incluyen a los poliestirenos y al caucho estireno butadieno (SBR).

El estireno se obtiene siempre vía un intermediario, el etilbenceno (EB), que a su vez se fabrica por alquilación del benceno con etileno. En todos los casos en América Latina y casi siempre a nivel mundial la producción de etilbenceno y estireno están integradas. Es relativamente pequeño el comercio internacional de EB dado que su uso como solvente es minoritario.

La capacidad de etilbenceno en América Latina es la siguiente:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PETROBRAS ENERGÍA	Pto. Gral. San Martín	140
BRASIL	CBE	Cubatao, SP	123
	EDN	Camacari, BA	172
	INNOVA	Triunfo, RS	190
MÉXICO	PEMEX	La Cangrejera	150
TOTAL			775

Siendo la capacidad mundial de estireno de 26 millones de t/a, el próximo cuadro muestra claramente que es baja la participación (3%) de América Latina en el total:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PETROBRAS ENERGÍA	Pto. Gral. San Martín	110
BRASIL	CBE	Cubatao, SP	120
	EDN	Camacari, BA	150
	INNOVA	Triunfo, RS	250
MÉXICO	PEMEX	La Cangrejera	150
TOTAL			780

Los dos cuadros anteriores permiten apreciar claramente que en general existe buena integración entre la producción de etilbenceno y estireno en los tres países donde se elaboran ambos productos. No obstante, cuando se analizan los consumos por país se percibe que la situación no está muy bien equilibrada. El siguiente cuadro muestra efectivamente que existe un déficit importante de estireno en América Latina:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	98	0	14	84	2,2
BRASIL	400	89	0	489	2,8
CHILE	0	17	0	17	1,1
COLOMBIA	0	82	0	82	1,9
VENEZUELA	0	31	0	31	1,2
MÉXICO	128	416	5	538	5,2
TOTAL	626	635	19	1.241	

México es el país con mayor consumo per capita y con una pequeña capacidad de producción frente a la importante demanda. En Brasil la situación está más equilibrada, pero bastaría que se recupere un poco la producción de poliestirenos (ver 5.2.) para que el déficit se profundice. Al respecto, cabe señalar que existe más de un proyecto para ampliar la capacidad de estireno, que se describen brevemente a continuación.

Innova tiene muy avanzado el plan de instalar al lado de la de estireno una nueva unidad de etilbenceno de 540.000 t/a, que reemplazaría a la existente. Tendría además la ventaja de que se producirían algunos ahorros operativos y de vapor ya que actualmente la unidad de EB, que antes pertenecía a Petroflex, no está al lado de la estireno. La expansión contempla una segunda unidad de estireno de 250.000 t/a y una vez completada (fines del 2005), se operaría al principio la unidad de etilbenceno al 70-75% por falta de etileno. Este provendría de una ampliación de REFAP que aportaría una corriente de etano-etileno 50-50% de 90.000 t/a. Para llegar al 100% se debería esperar una posible ampliación de Copesul. En cuanto al otro insumo, benceno, podrían aprovechar los excedentes que actualmente exporta Braskem.

El otro proyecto de características similares es el de CBE que también haría una nueva unidad de EB de 430.000 t/a que reemplazaría la existente. Ambos proyectos analizan dos alternativas tecnológicas para el EB: Lummus y Washington Group (ex Badger). CBE también instalaría una nueva planta de estireno de 280.000 t/a; el etileno provendría de una ampliación de PQU y el benceno de los excedentes que se exportan. CBE (Unigel) estima que a partir de la ampliación de PQU necesita de entre 24 y 30 meses para estar en operación.

Existe un tercer proyecto de Dow/BASF, del que se habló más en el pasado. Lo concreto es que hay buenas chances de que uno o dos de estos proyectos se concreten, siendo el factor más crítico la disponibilidad del etileno.

4.2.2. / Cumeno, Fenol y Ácido Adípico

El cumeno, en forma similar al etilbenceno y el ciclohexano, es un intermediario que permite obtener otros productos petroquímicos. Su segundo uso, minoritario, es similar al de los otros productos nombrados, o sea como solvente. Pero casi todo el cumeno se usa como materia prima para obtener, simultáneamente, dos coproductos: fenol y acetona.

Sobre 11 millones de capacidad mundial instalada, América Latina apenas contribuye con la planta de Unipar de 183.000 t/a de capacidad. Esta obtiene sus materias primas (benceno y propileno) de PQU habiendo trabajado prácticamente a plena capacidad en el año 2002. Es de señalar que, en el pasado, tanto Repsol YPF (en esa época aun YPF) como Pemex tenían sendas unidades de cumeno que hoy ya no están operando (la de YPF fue desmantelada hace casi una década).

La singularidad que tiene Brasil en cuanto al cumeno se extiende al fenol al ser su único productor regional con la planta de Rhodia Poliamida (capacidad: 135.000 t/a) en Santo André, que le compra el cumeno a la vecina Unipar. Aunque la mayor parte del fenol se produce a partir de cumeno, conviene señalar que aun existen unas pocas unidades en el mundo que lo producen por oxidación de tolueno o cloración de benceno.

El siguiente cuadro muestra la producción en Brasil y los consumos en América latina del fenol:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	15	0	15	0,40
BRASIL	131	26	5	152	0,87
CHILE	0	8	0	8	0,51
COLOMBIA	0	5	0	5	0,11
VENEZUELA	0	1	0	1	0,04
MÉXICO	0	15	0	15	0,15
TOTAL	131	70	5	196	

El importante consumo de fenol que registra Brasil se debe a que es también el único productor de ACIDO ADÍPICO de la región. Este intermedio, uno de los dos comonomeros para la producción de nylon 66, puede también producirse a partir de ciclohexano, pero la planta de Rhodia Poliamida en Brasil (capacidad: 85.000 t/a) parte de fenol. En el año 2002 Brasil produjo 66 Mt, exportó 18 Mt (e importó 3 Mt), siendo su principal cliente externo Argentina, que a su vez importó un volumen de 18 Mt. Los demás países de la región (Chile, Colombia, Venezuela y México) consumen ácido adípico en cantidades por debajo de las mil toneladas anuales, ya que no fabrican nylon 66 y lo destinan principalmente a la producción de plastificantes (adipatos).

4.2.3. / Ciclohexano y Caprolactama

Así como el acrilonitrilo está fuertemente relacionado con las fibras acrílicas y el PTA y DMT con las fibras poliéster (y el PET), el ciclohexano se vincula totalmente con la tercera de las fibras sintéticas, las poliamidicas o Nylon, ya que es la materia prima más utilizada en la elaboración de los monómeros correspondientes.

El ciclohexano se obtiene por hidrogenación catalítica del benceno y la capacidad mundial instalada es de 5,5 millones de t/a. En América Latina los productores son:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	REPSOL YPF	Ensenada	95
BRASIL	BRASKEM	Camacari, BA	67
COLOMBIA	ECOPETROL	Barrancabermeja	38
TOTAL			200

Nota: la planta de 100.000 t/a que tenía Pemex en Minatitlán cerró hace unos dos años aproximadamente.

Los datos de producción y ventas de ciclohexano son los que se indican a continuación:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	53	0	49	4	0,09
BRASIL	68	1	0	69	0,39
CHILE	0	1	0	1	0,09
COLOMBIA	16	6	0	22	0,52
VENEZUELA	0	2	0	2	0,10
MÉXICO	0	69	0	69	0,68
TOTAL	137	79	49	167	

El principal uso del ciclohexano es la elaboración de derivados para la producción de nylon: caprolactama y ácido adípico, siendo un uso menor como solvente. Al igual que con el acrilonitrilo (ver 4.1.4), existen grandes diferencias según el país que se explican por la diferente importancia que

tiene la industria de los derivados del ciclohexano.

Dado que Rhodia Poliamida, único productor de ácido adípico en América Latina, lo hace partir de fenol, los mayores consumos de ciclohexano de la tabla anterior deben corresponder a aquellos que fabrican caprolactama, la materia prima para la elaboración del Nylon 6. Además de las tecnologías que parten de ciclohexano (75% de la capacidad mundial), existen vías alternativas para obtener la caprolactama, utilizando fenol e inclusive tolueno. Pero en América Latina las tres plantas parten de ciclohexano y usan la tecnología desarrollada por DSM, que licencia Stamicarbon. En Brasil se usa la variante DSM/HPO que minimiza la coproducción del sulfato de amonio. Las capacidades de las tres plantas de caprolactama (capacidad mundial: 4.200.000 t/a) son las que siguen:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
BRASIL	BRASKEM	Camacari, BA	57
COLOMBIA	Monómeros Colombo Venezolanos	Barrancabermeja	30
MÉXICO	UNIVEX	Salamanca	85
TOTAL			172

Los datos de producción y ventas de caprolactama en el 2002 son los siguientes:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	5	0	5	0,13
BRASIL	58	4	9	53	0,30
CHILE	0	3	0	3	0,19
COLOMBIA	29	0	16	13	0,31
VENEZUELA	0	0	0	0	0
MÉXICO	69	0	23	46	0,45
TOTAL	156	12	48	120	

Queda claro que los tres únicos consumidores significativos de ciclohexano, son también quienes tienen plantas de caprolactama. Argentina sería el caso atípico, ya que tiene una importante capacidad de ciclohexano sin consumo local del mismo. Por ello exporta casi toda su producción.

A diferencia de lo indicado en 4.2.2., en cuanto a la inexistencia de producción de nylon 66, tanto Chile como Colombia producen el nylon 6 como lo refleja el cuadro anterior, al tener consumos de caprolactama.

4.2.4. / Alquilbenceno Lineal (LAB)

El alquilbenceno lineal o ABL (LAB en inglés) es la principal materia prima para la elaboración de detergentes y un importante derivado del benceno. La otra materia prima es una olefina lineal de 12 a 15

átomos de carbono. La capacidad mundial de LAB es de 3 millones de toneladas por año lo que hace que la región sea un protagonista importante a nivel global como lo demuestra la siguiente figura con las capacidades en América Latina:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA *	REPSOL YPF	Ensenada	48
BRASIL	DETEN	Camacari, BA	220
VENEZUELA	QUÍMICA VENOCO	Guacara, Carabobo	100
TOTAL			368

La principal planta de elaboración de LAB es la que produce la alquilación del benceno con la normal olefina siendo UOP el licenciador de la tecnología en el caso de Argentina y Brasil. Por su parte Química Venoco tiene tecnología original de Phillips Petroleum (también con ácido fluorhídrico) que después de varias modificaciones y ampliaciones pasó a ser propia.

El benceno es provisto por un productor local: Braskem en el caso de Deten a través de cañería y Pequiven en Venezuela, por camión, sea de su propia refinería El Palito o a través de su subsidiaria CITGO cuando hay algún faltante. Repsol YPF es autosuficiente en benceno, pero además es el único productor totalmente integrado. A partir de su propio kerosene separa las normal parafinas (proceso Molex de UOP) y las deshidrogena (proceso Pacol, también de UOP). Deten le compra localmente a Petrobras un 60% de sus necesidades de normal olefinas y el resto las importa de España de su casa matriz Petresa. Finalmente, Química Venoco importa la totalidad de sus olefinas de varios proveedores (Sasol, BP, Chevron) en graneles de 3 a 4.000 toneladas.

Los datos de producción y ventas de las tres empresas son los siguientes:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	46	0	19	27	0,7
BRASIL	157	0	2	155	0,9
VENEZUELA	69	11	56	24	1,0
TOTAL	272	11	67	216	

En el caso de Química Venoco se ha incluido dentro de los datos de producción de LAB, la correspondiente al BAB (branched alkylbenzene), también conocido como DDB (dodecilbenceno) que se elabora a partir de tetrámero de propileno que antes se producía en El Tablazo y ahora le provee PDVSA de importación. El BAB representó en el año 2002 un 16% de la producción total y su uso principal es la elaboración de aceite blanco para rociar cultivos.

Tanto Química Venoco como Deten han trabajado a baja capacidad en el año 2002. En el primer caso debido a un faltante mundial de olefinas lineales y en el restante por una caída de la demanda en Brasil. El mercado local en Argentina también estuvo deprimido en el año 2002 con una caída respecto al año 2001 de un 20%. El mayor cliente local de Deten es Unilever. Le sigue Procter & Gamble y en tercer lugar está la firma Química Amparo de Sao Paulo que ha mostrado un notable crecimiento, desplazando a Bombril. La venta local es generalmente CFR salvo Unilever y se usa camión y también el tren hasta Sao Paulo. Por encima de las 100 t/mes, las ventas en Brasil son directas. En Argentina el mayor cliente local es Unilever y en Venezuela son clientes importantes Procter & Gamble y Colgate Palmolive. Química Venoco es el principal exportador de la

región. Su principal destino es Colombia con unos 80 a 120 camiones por mes en condiciones FOB, lo que representa algo más del 50% de sus exportaciones. Los otros destinos son Perú, Costa Rica y Ecuador, en graneles marítimos de 50 a 1.000 toneladas cada uno. En el año 2002, sólo un 5% de sus exportaciones fueron a países fuera de América.

Deten fue la primera de las tres empresas que se integró aguas abajo con una planta de 50.000 t/a de LAS (alquilbenceno lineal sulfonado). En el año 2002, la planta trabajó casi a plena capacidad, exportando un 30% en parte a Chile. Repsol YPF instaló en fecha más reciente una planta de LAS de 25.000 t/a, dedicada principalmente al mercado interno. Uno de los más grandes productores de detergentes a nivel mundial, Procter & Gamble, dejó de importar LAS en Argentina y ahora se lo compra a Repsol YPF. Es también cliente de Deten y de Química Venoco en sus respectivos países.

El proyecto más importante de ampliación de capacidad es el que tiene Repsol YPF que pasará a 54.000 t/a en el año 2004 y que incluye una unidad Define (UOP) que permite eliminar los polialquilbencenos.

4.2.5. / Diisocianato de Tolueno (TDI)

El diisocianato de tolueno (TDI) es el principal derivado petroquímico del tolueno, si se excluye el benceno, que se obtiene en parte por hidrodealquilación de tolueno. Las diversas tecnologías utilizadas comprenden una primera etapa de nitración de tolueno, la reducción de los dinitrotoluenos a diaminotoluenos (tolilendiaminas) y una tercera etapa de fosgenación de las diaminas al TDI. Sólo 15 países en el mundo tienen plantas de TDI (capacidad mundial: 1.650.000 t/a) y tres están localizadas en América Latina:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PETROQUÍMICA RÍO TERCERO	Río Tercero	27
BRASIL	ISOPOL (DOW)	Camacari	63
MÉXICO	BAYER	Coatzacoalcos	20
TOTAL			110

El uso mayoritario del TDI es para la producción de resinas flexibles de poliuretano que se usan en la fabricación de colchones, muebles, asientos de automóviles. Otros usos menores son en adhesivos, elastómeros y resinas.

Los datos de producción, consumo y ventas en América Latina se aprecian en el cuadro siguiente:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	25	1	22	4	0,11
BRASIL	50	21	14	57	0,33
CHILE	0	4	0	4	0,26
COLOMBIA	0	12	0	12	0,30
VENEZUELA	0	4	0	4	0,15
MÉXICO	18	8	1	25	0,24
TOTAL	93	50	37	106	

Las cifras anteriores muestran un bajo consumo per capita sorprendente en uno de los países productores de TDI. Argentina, producto de la crisis económica que alcanzó un piso en el año 2002, redujo notablemente sus consumos y el TDI no fue ajeno a esto. El consumo aparente de Argentina en el año 2001 fue de 10 Mt lo que da un valor per capita de 0,28 Kg/hab, más en consonancia con el resto de América Latina. El máximo histórico fue de 14 Mt en el año 1997, que traducido a consumos per capita da 0,4 Kg/hab, lo que hace aun más dramático el análisis de las cifras.

Petroquímica Río Tercero (PR3) exportó un volumen record de TDI en el año 2002 tanto a Brasil como al resto del mundo, producto de una política perseverante en cuanto a presencia de sus productos en más de 40 países del mundo. Tanto Isopol (DOW) como PR3 tendrían posibilidad de ampliar sus plantas a 90 Mt/a y unas 40 Mt/a respectivamente, pese a que no hay aun anuncios oficiales. En cambio, es más concreta la intención de Bayer de cerrar su unidad en México.

Además del TDI, existe un segundo producto que pertenece a la misma familia química, utilizado en la producción de poliuretanos. Se trata del DIISOCIANATO DE METILENO (MDI), que se obtiene generalmente a partir de la anilina. Esta se produce a menudo a partir del nitrobenzeno que a su vez resulta de nitrar el benceno. Como se ve, es una larga cadena de productos intermedios la que lleva del benceno al MDI. Este requiere, en forma similar al TDI, el uso de fosgeno y adicionalmente de formaldehído. Es frecuente el uso de isocianatos poliméricos (PMDI), que parte de las mismas materias primas que el MDI. En América Latina sólo produce MDI, Bayer en Brasil con una capacidad de 40.000 t/a en Nova Iguacu, RJ. El uso principal del MDI es en la elaboración de poliuretanos rígidos, por reacción al igual que el TDI con polioles derivados del óxido de propileno. Estos poliuretanos se emplean en sistemas de aislamiento térmica (heladeras) y en la elaboración de suelas de calzado deportivo.

Los consumos de MDI por país son los siguientes:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	4	0	4	0,11
BRASIL	40	5	5	40	0,23
CHILE	0	3	0	3	0,18
COLOMBIA	0	15	0	15	0,35
VENEZUELA	0	3	0	3	0,11
MÉXICO	0	49	22	27	0,26
TOTAL	40	79	5	114	

El valor de consumo en Argentina en el año 2002 es extremadamente bajo, al igual que otros productos, como resultado de la crisis económica. A modo de referencia, en el año 2001, el consumo per capita de MDI en Argentina fue de 0,24 Kg/hab.

4.2.6. / Anhídrido Ftálico

El anhídrido ftálico es el derivado casi exclusivo del ortoxileno y uno de los commodities, para el cual existe producción en un mayor número de países de América Latina, como se observa en el cuadro que sigue:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	ICI ARGENTINA	San Lorenzo	17
BRASIL	ELEKEIROZ (ex CIQUINE)	Camacari	44
	ELEKEIROZ	Varzea Paulista, SP	22
	PETROM	Mogi das Cruzes, SP	60
CHILE	PANICHEM	Quilicura, Santiago	10
COLOMBIA	ANDERCOL	Medellín	8
	CARBOQUÍMICA	Bogotá	15
VENEZUELA	PETROQUÍMICA SIMA	Charallave	74
MÉXICO	GRUPO PRIMEX	Altamira, Tamaulipas	30
	SÍNTESIS ORGÁNICAS	Tlaxcala	33
TOTAL			313

En México Celanese Mexicana tenía hasta hace poco una tercera planta de anhídrido ftálico que había reabierto en 1998 y ahora cerró definitivamente. En Venezuela, Oxidor tenía una segunda planta con una capacidad de 18.000 t/a, pero la misma fue adquirida por el otro productor local (Petroquímica Sima) y ha dejado de funcionar.

Argentina, Brasil y Venezuela son prácticamente autosuficientes en la materia prima, ortoxileno. Chile no la produce y la totalidad de sus importaciones en 2002 provino de Venezuela. México dejó de producir ortoxileno en el año 2000 y es el principal importador en la región. Colombia es suplido parcialmente con producto local e importa el resto.

Los datos de producción y ventas de anhídrido ftálico por país, muestran que en América Latina las ventas externas superan ampliamente a las importaciones:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	15	0	7	8	0,21
BRASIL	95	0	11	84	0,48
CHILE	6	6	2	10	0,66
COLOMBIA	16	2	5	13	0,31
VENEZUELA	30	1	9	22	0,88
MÉXICO	72	2	9	65	0,63
TOTAL	234	11	43	202	

Los usos principales del anhídrido ftálico son: plastificantes (60%), resinas poliéster (20%) y alquídicas (15%). En Brasil existe una importante producción de ftalato de diisobutilo (16.000 t en el año 2002), que demandó unas 10.000 t de anhídrido ftálico.

4.2.7 / Ácido Tereftálico (PTA) y Dimetiltereftalato (DMT)

El PTA y el DMT son los derivados exclusivos del paraxileno, que se destinan a la producción de fibras e hilados poliéster (uso textil) y al PET. En las últimas dos décadas, la mayoría de las nuevas unidades construidas mundialmente son de ácido tereftálico (PTA). Sin embargo, las unidades de dimetiltereftalato (DMT) existentes (sobre todo en Europa) continúan operando, de manera que ambos monómeros son utilizados en la industria textil y plástica. En la producción de DMT, además del paraxileno, se requiere metanol que se recupera parcialmente al producirse la policondensación con EG (ver 4.1.1.)

La capacidad mundial de PTA se estima en 26 millones de t/a con un 65% localizado en Asia (ver comentario en el capítulo 3.7.). América Latina tiene un 5% de esa capacidad, fuertemente concentrada en México:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
BRASIL	RHODIACO	Paulinia, SP	250
MÉXICO	PETROCEL TEMEX	Altamira	600
	PETROCEL TEMEX	Cosoleacaque	450
TOTAL			1.300

La producción y consumo de PTA, en el año 2002, fue la siguiente:

País.	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	176	0	176	4,7
BRASIL	237	3	0	240	1,4
COLOMBIA	0	0	0	0	0
VENEZUELA	0	0	0	0	0
MÉXICO	975	0	329	646	6,3
TOTAL	1.212	179	329	1.062	

La capacidad mundial de DMT se ha estancado en las 5 millones de t/a. En forma similar al PTA sólo dos países de América Latina producen DMT como lo muestra el siguiente cuadro:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
BRASIL	BRASKEM	Camacari, BA	78
MÉXICO	PETROCEL TEMEX	Altamira	460
TOTAL			538

Nótese que para este producto, América Latina (básicamente México) tiene algo más del 10% de la capacidad total instalada a nivel mundial, lo que lo convierte en un protagonista importante. De hecho, Petrocel Temex figura entre los mayores productores mundiales de monómeros para poliéster textil y PET, con una facturación en 2002 de 650 millones de dólares y una compra en ese mismo año de 800.000 toneladas de paraxileno.

Los datos de producción y ventas de DMT son los siguientes:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	0	0	0	0
BRASIL	73	33	0	106	0,60
COLOMBIA	0	80	0	80	1,91
VENEZUELA	0	2	0	2	0,1
MÉXICO	259	0	177	82	0,80
TOTAL	332	115	177	270	

Obsérvese que Colombia es un fuerte importador de DMT, no importa PTA, que trae en gran parte de México.

5 / Productos Petroquímicos Finales

En este capítulo se analizan una serie de polímeros que incluyen a los principales termoplásticos y cauchos sintéticos.

5.1. / Polipropileno (PP)

El polipropileno (PP) es dentro de los grandes termoplásticos, aquel cuya demanda más ha crecido en los últimos tiempos. En sólo 20 años la capacidad mundial instalada (y la demanda) más que quintuplicó, lo que equivale a una tasa de crecimiento anual acumulativa, en ese periodo, cercana al 10%. La capacidad mundial instalada (fines del 2002) era de alrededor de 38 millones de toneladas. Más de un 35% de dicha capacidad se encuentra localizada en Asia, un 30% en Europa y un 25% en Estados Unidos y Canadá. América Latina, pese a contar con plantas de polipropileno en varios países no posee una capacidad significativa a nivel mundial y la misma sólo representa un 6% del total instalado:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PETROKEN	Ensenada	180
	PETROQUÍMICA CUYO	Luján de Cuyo	100
BRASIL	POLIBRASIL	Camacari	125
	"	Mauá -SP	300
	"	Rio de Janeiro	200
	BRASKEM (OPP)	Triunfo	550
	IPIRANGA Petroquímica	Triunfo	150
CHILE	PETROQUIM	Talcahuano	120
COLOMBIA	PROPILCO	Cartagena	320
VENEZUELA	PROPILVEN	El Tablazo	84
MÉXICO	INDELPRO	Altamira	200
TOTAL			2329

Un aspecto destacable del PP, que se ilustra en el cuadro anterior, es que resulta ser uno de los pocos productos petroquímicos para los cuales existe capacidad instalada en seis países de América Latina. Los tres tipos de procesos que se utilizan básicamente en la producción de PP están presentes en las plantas de PP de América Latina. Las tecnologías más antiguas corresponden al proceso slurry, y entre las plantas donde se utiliza están la de Polibrasil en Camacari (licenciador: ICI), las de Propilven (Mitsui) y una de las unidades de Braskem (OPP) con tecnología Hercules (actualmente parada). También hay tres unidades para la producción de PP en fase gaseosa: Petroquímica Cuyo (proceso Novolen de BASF) y Propilco (Unipol y Novolen en su unidad más nueva). A nivel mundial el proceso dominante, alrededor de un 50% de la capacidad mundial instalada, es la polimerización en masa o bulk. En América Latina

este porcentaje es bastante mayor (75%) y se debe sobre todo a que las más modernas unidades (Polibrasil en Mauá, Petroquim, Indelpro, Braskem en Triunfo) han adoptado el proceso Spheripol de Basell. Otras tecnologías bulk son Lippasac (plantas de Petroken y Polibrasil en Rio de Janeiro y la unidad de 125.000 de Polibrasil en Mauá, que acaba de cerrar).

La materia prima para la producción de PP tiene dos orígenes diferentes según el país de que se trae.

En el caso de Argentina, casi todo el propileno es producido en las refinerías (cracking catalítico).

La planta de Petroken, sociedad entre Repsol YPF y Basell, recibe propileno de la vecina refinería La Plata de la primera de las empresas nombradas y también de la refinería de Shell (Dock Sud), dueña del 50% del capital accionario de Basell. La pequeña producción de propileno de PBBPolisur también se envía por camión desde Bahía Blanca (a unos 700 km de La Plata) a Petroken.

La planta de Petroquímica Cuyo está localizada próxima a la segunda refinería (RLC) en importancia de Repsol YPF, que la alimenta con un 70% del propileno consumido allí. El resto proviene de Petrobras Energía (San Lorenzo), uno de los accionistas de Petroken y de la refinería de Petrobras (ex EG3) de Bahía Blanca, de donde se transporta por camión. La oferta de propileno en Argentina es muy ajustada y depende del funcionamiento de la capacidad de refinación instalada.

A diferencia de Argentina, Brasil produce una parte importante de su propileno en los crackers petroquímicos. También en este caso la oferta es ajustada. La otra fuente importante de propileno son las refinerías de Petrobras. Al menos 4 refinerías producen propileno. RLAM en Bahía posee una capacidad de 212.000 t/a, divididas en 152.000 t/a grado polímero y 60.000 t/a grado químico. Sin embargo por problemas en la producción del grado polímero, en el 2002 RLAM sólo produjo 104.000 t de grado químico, que no fue utilizado para la elaboración de PP. REDUC en Rio de Janeiro posee una capacidad máxima de 140.000 t/a. Durante el año 2002 produjo 105.000 t, todo para Polibrasil. En Sao Paulo están RECAP y RBCP (Capuava) que en febrero inició la producción de 140.000 t/a de propileno grado polímero, en línea con la inauguración de la unidad de Mauá de Polibrasil (300.000 t/a), que reemplazó a otra más antigua de 125.000 t/a.

En el Polo de Triunfo, Copesul no produce suficiente propileno para abastecer a pleno la capacidad allí instalada de PP. Por ello se debe recurrir a otras fuentes.

En Camacari, la oferta de propileno de Braskem supera a la demanda de este monómero y además la capacidad de producción de PP es significativamente menor.

En Sao Paulo, las plantas de PP son abastecidas por PQU y por las ya mencionadas refinerías de RECAP y RBCP.

En Rio de Janeiro finalmente, donde Polibrasil tiene otra unidad próxima a la refinería de Duque de Caxias, el propileno proviene como ya se indicara de esta última así como de Braskem (Camacari), PQU y de otras fuentes.

En Chile, Petroquim no trabaja al 100% de su capacidad (120.000 t/a de PP) por ser insuficiente la disponibilidad de propileno. La misma es entregada por ENAP y un 60% proviene de la refinería Petrox, en Talcahuano y un 40% de RPC en Concón.

La producción total de polipropileno de América Latina en el 2002 fue de 1.750 Mt, distribuidas según se indica en el siguiente cuadro, donde además se muestran las ventas locales, externas, importaciones y consumo per capita por país:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	247	17	123	141	3,8
BRASIL	891	81	62	910	5,2
CHILE	102	23	49	76	5,0
COLOMBIA	225 *	11	91	145	3,5
VENEZUELA	77	5	20	62	2,5
MÉXICO	207	430	14	623	6,0
TOTAL	1.749	567	359	1.957	

El polipropileno comenzó a ser comercializado en forma algo más tardía que otros termoplásticos, siendo la primera en hacerlo la firma Montecatini en la segunda mitad de la década del '50.

El amplio rango de productos se compone básicamente de tres grupos:

- Homopolímeros: obtenido exclusivamente por polimerización de propileno con un alto grado de cristalinidad (PP isotáctico) que permite elaborar piezas con elevada rigidez, dureza y resistencia mecánica.
- Copolímeros Random: donde se incorporan pequeños volúmenes de etileno además del propileno en la polimerización. Resultan productos de menor cristalinidad, pero con mayor transparencia, mayor resistencia al impacto y menor temperatura de fusión.
- Copolímeros de Impacto (Heterofásico): tiene un contenido mayor de etileno y los copolímeros en bloque resultantes tienen una muy alta resistencia al impacto, en especial a bajas temperaturas dado que su estructura tiene características gomosas.

La mejor clasificación del polipropileno por usos y aplicaciones parece ser la que considera el tipo de proceso de transformación en que se aplica. El orden puede variar según el país y los más importantes son:

- Inyección: el material fundido es enviado a un molde que permite obtener una variedad de artículos. Con homopolímero se elaboran entre otros: envases herméticos, tapas, muebles de jardín, juguetes, artículos de menaje, materiales médicos descartables. Algunos de estos artículos también se elaboran con copolímeros random (envase para quesos y yogurt, por ejemplo). Con copolímeros de impacto y por inyección se producen: baldes o pails industriales, envases para helados, cajas de baterías y muchas piezas automotrices.
- Película (film): se usa casi siempre homopolímero existiendo diversos tipos de films: OPP (monoorientado, para cintas de pañal, por ejemplo), BOPP (film biorientado muy utilizado para envasar alimentos, golosinas, galletitas, cigarrillos) y cast film (film plano). Permite obtener una película delgada transparente con buenas propiedades de barrera y alto brillo.
- Rafia: se usan homopolímeros para la elaboración de tejidos de bolsa (coating de rafia, película plana).
- Fibras: es una aplicación de homopolímeros que permite obtener fibras cortadas y filamentos continuos utilizados en alfombras, cordeles y productos non-woven (no tejido) para pañales descartables, toallas femeninas, en muebles, etc.
- Extrusión y Soplado: esta aplicación relativamente reciente permite obtener botellas y envases para alimentos (jugos, por ejemplo), productos de higiene y limpieza tanto con homopolímero como con ambas variedades de copolímeros. Por extrusión también se fabrican tubos y caños.
- Termoformado: se usa para elaborar envases descartables (bandejas, vasos, recipientes) de alta transparencia y resistencia, tanto con homopolímeros como copolímeros random y de impacto (corrugados).

En Argentina Petroken produce homopolímeros exclusivamente e importa los copolímeros de Polibrasil (ambas tienen a Basell como uno de sus dos accionistas). En cambio, Petroquímica Cuyo produce y vende tanto homopolímeros (60%) y copolímeros (40%).

En Brasil, actualmente el mayor productor es Polibrasil desde que arrancara en marzo de 2003 su nueva unidad de 300.000 t/a en Mauá, SP. Esta empresa ha expresado su intención de producir sus copolímeros en forma exclusiva en la nueva unidad recientemente inaugurada. Por ello la unidad de Camacari estará dedicada únicamente a la producción de homopolímero al igual que la de Rio de Janeiro. Esta última, con tecnología Shell sólo sería apta para la elaboración de homopolímeros. Braskem, con todas sus plantas instaladas en Triunfo, produce todos los grados de PP.

En Chile la unidad de Petroquim produce tanto homo como copolímeros, siendo además alto el consumo de BOPP en dicho país. La situación es similar en Colombia, donde Propilco también enfatizó el auge del BOPP.

La venta local de PP presenta características similares en los diversos países de América Latina. Gran parte de la venta es directa y sólo los clientes más pequeños acceden al PP a través de revendedores, que suelen ser también distribuidores por ejemplo: SIMPA y Muhlstein para Petroquímica Cuyo en Argentina. El PP se envasa en bolsas de laminado de PP de 25 kg y también en big bags de 1 a 1,3 toneladas. También se despacha en pallets de 1375 kg con película de PE termocontraíble. Para grandes clientes además de los envases antes mencionados se usan camiones tipo cisterna. En Argentina, ambos productores coinciden en que: cliente grande es aquel que lleva un mínimo de 100 a 300 t/mes. En Brasil en cambio, 500 a 1500 t/mes es el tamaño mínimo de un cliente que se puede considerar grande. En Chile se puede considerar que un cliente grande es aquel que lleva como mínimo 100 t/mes de PP. En Colombia es mínimo de 300 t/mes (el mayor de todos sus clientes lleva 2.400 t/mes!) y usan mucho el sistema de camión cisterna y el resto va casi todo en bolsas de 25 kg.

La venta externa, según coinciden casi todos los productores, es cada vez más en la modalidad costo y flete (con o sin seguro), aunque a veces con algunos traders con buenos fletes puede ser FOB. Colombia es junto a la Argentina el mayor exportador de la región y lo hace en contenedores de 40 pies y palletizado.

Dado el importante crecimiento que viene experimentando la demanda de PP a nivel mundial y regional, se pueden esperar nuevas ampliaciones y/o unidades. En Argentina, Petroken tiene la intención de ampliar su planta de 180.000 a 240.000 t/a en el 2004/5. Por su parte en Brasil, Polibrasil aumentará la capacidad de la planta de Rio de Janeiro de 200.000 a 300.000 t/a en el 2004, aprovechando la mayor disponibilidad de propileno que le aportará el nuevo cracker de Rio Polímeros. Polibrasil opina que hacia el 2007 habrá una nueva planta, pero la incógnita es la localización ya que será determinante la disponibilidad de propileno. Este insumo es escaso y sin duda donde haya propileno adicional, sobre todo de refinerías, es donde podrá ubicarse la nueva planta, aunque también podría ser transportado como se hace en la actualidad. Según mencionara Petrobras, la refinería REPAR de Curitiba podría tener propileno en el futuro. También REVAP en Sao José dos Campos tendría 140.000 t/a de propileno en el futuro, aunque 80.000 serían para el proyecto de ácido acrílico de la sociedad entre BASF (65%) y Petrobras (35%). Las restantes 60.000 toneladas podrían ser para Polibrasil. En Chile, Petroquim proyecta ampliar su capacidad hasta 140.000 t/a en el año 2005 siempre que Petrox pueda abastecerla con más propileno. También en Venezuela está prevista la ampliación hasta 110.000 t/a en el 2004 con una inversión cercana a los 16 millones de US\$. Colombia, donde aun es reciente la inauguración de la segunda unidad y México no presentan aun proyectos de ampliación. Pero puede afirmarse que el PP continuará siendo uno de los productos donde la demanda sigue creciendo. Por ello, a través de nuevas plantas y ampliaciones de existentes, la oferta no se está quedando atrás en América Latina.

5.2. / Poliestirenos (PS)

Con la denominación general de poliestirenos se engloba a un conjunto de productos que se constituyen en el principal derivado del estireno. Se trata de una serie de polímeros, de los cuales conviene diferenciar, por un lado, al poliestireno cristal y al de alto impacto, y por el otro al poliestireno expandible, que se obtiene usualmente por un proceso diferente. Finalmente existen algunos copolímeros de estireno (ABS, SAN) e incluso algunos polímeros (cauchos termoplásticos tipo SBS) que a veces se engloban dentro de los poliestirenos.

5.2.1. / Poliestireno Cristal y Alto Impacto

Algo más de un 50% de la demanda mundial de estireno es destinado a la producción de poliestireno. El poliestireno cristal (GPPS) se elabora a partir de estireno puro, principalmente por el proceso de polimerización en masa. Se caracteriza por ser muy transparente, duro, rígido y por ablandarse a baja temperatura de alrededor de 85°C, siendo algo frágil y quebradizo. Algunos de los inconvenientes, resultantes de las últimas características señaladas, llevaron al desarrollo de otro tipo de poliestireno, de alto impacto (HIPS) que es menos transparente (blanquecino) pero con mayor resistencia al impacto. Este polímero se obtiene por adición de un 7 a 10% de caucho polibutadieno y algunos aditivos.

Existe un tercer tipo de poliestireno, con usos muy diferentes a los dos anteriores, denominado expandible (EPS), por lo que se lo analizará separadamente. El EPS se produce generalmente por un proceso diferente, polimerización en suspensión, adicionando un hidrocarburo volátil (generalmente normal pentano).

En América Latina existe un número significativo de productores de poliestireno cristal y alto impacto, como lo refleja el siguiente cuadro de capacidades:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PETROBRAS ENERGIA	Zárate	65
	PLAST	Villa Domingo	10
	RESIGUM	Garín	6
BRASIL	BASF	Sao José dos Campos	190
	EDN-SUL (DOW)	Guarujá, SP	200
	INNOVA	Triunfo, RS	120
	VIDEOLAR	Manaos, AM	120
COLOMBIA	DOW	Cartagena	70
	DEXTON	Cartagena	28
VENEZUELA	ESTIRENOS DE ZULIA	El Tablazo	61
MÉXICO	POLIDESA	Tlaxcala	50
	BASF	Altamira, Tamaulipas	160
	RESIRENE	Tlaxcala/Coatzacoalcos	150
TOTAL			1.230

Puede afirmarse que existe un buen abastecimiento de la materia prima, estireno, en los diversos países de América Latina, salvo México.

En Argentina, el único productor local es Petrobras Energía quien no sólo se autoabastece sino que le vende a sus competidores.

En Brasil, BASF posee un contrato de aprovisionamiento de estireno con CBE que tiene su planta de 120.000 t/a en Cubatao. El resto lo traen del exterior y usan parcialmente el mecanismo de drawback pues reexportan parte del PS producido. El estireno que utiliza EDN-SUL (DOW) proviene de su planta en Camacari (EDN), que se envía en parcelas de unas 3.000 t/a su terminal de Guaruja. En cuanto a Innova, su abastecimiento es aun mejor ya que producen todo el estireno que consumen en la elaboración de PS en Triunfo. La única planta de PS no integrada con su materia prima es Videolar, que importa la totalidad de su demanda. Esto se compensa de alguna manera ya que Videolar es una empresa que produce elementos para audio y video y abastece a otras empresas de la zona franca de Manaus. Sin embargo, en opinión de varios de los entrevistados, la situación de Videolar podría ser delicada ya que el estireno es un producto de alta volatilidad en precios y en general elevado. Siendo el PS un producto de bajo margen y con gran sobrecapacidad en Brasil, la situación de esa empresa podría complicarse en el futuro.

En Colombia, el estireno es importado en su totalidad mientras que en México, Pemex abastece apenas un 25% de sus necesidades (ver 4.2.1.).

La producción total de poliestireno cristal y de alto impacto de América Latina en el 2002 fue de casi 800 Mt distribuidas según se indica en el siguiente cuadro, donde además se muestran las ventas locales, externas, importaciones y consumo per capita por país:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	62	7	34	35	0,9
BRASIL	315	43	52	306	1,8
CHILE	0	16	0	16	1,1
COLOMBIA	67	8	40	35	0,8
VENEZUELA	46	4	29	21	0,8
MÉXICO	281	62	119	224	2,2
TOTAL	771	140	274	637	

La distribución de usos del poliestireno, en Argentina y Brasil, difiere un poco del mundial, resultando en una mayor participación del alto impacto (HIPS) frente al cristal (GPPS). Existe una cierta coincidencia de que en el Mercosur los porcentajes son: 70-75% de HIPS frente a 60% en el resto del mundo.

En cuanto a las aplicaciones se reconocen los siguientes sectores:

1) Descartables y packaging: es el mayor sector y el más dinámico, que incluye envases descartables (platos, vasos, cubiertos) y para lácteos (yogurt, dulce de leche, etc). En Brasil se concentra en la localidad de Criuciuma, Santa Catarina donde están localizados los llamados "coperos" en un verdadero polo de transformación con empresas tales como Copobras, Copaza, Zanata.

2) Electroelectrónicos: así se denomina a los productores de la industria de audio y video, tanto a nivel de equipos (sobre todo televisores) como de elementos para la fabricación de CDs, DVDs, videos,

cassettes, etc. En Brasil, las mayores empresas están en Manaus y muchas no compran directamente el PS sino que tercerizan (Phillips, Philco, Toshiba) su transformación en moldeadores. Otros en cambio, con menor producción (Panasonic, Gradiente, CCE), compran directamente el PS. Una información indica que en Brasil sobre una capacidad de 9 millones de televisores anuales se trabaja a menos de la mitad, esto explica en parte la sobrecapacidad en este plástico.

3) Refrigeración: en algunos países (en Europa por ejemplo) se suele englobar en el sector anterior. Incluye fundamentalmente la producción de heladeras. En Brasil no existe un líder aunque hay grandes productores: Multibras-Whirlpool (Joinville, S.C), Electrolux (Curitiba), Bosch-Siemens, etc. También engloba a otros electrodomésticos: gabinetes de aire acondicionados, por ejemplo.

4) Otros: aquí se incluyen a la construcción, muebles, juguetes y demás aplicaciones .

La venta local de PS suele ser en forma directa, aunque en la mayoría de los casos los productores utilizan para pequeños volúmenes un sistema de distribuidores. El PS se vende en más de un 50% en bolsas de 25 kg y también en big bags de 1 hasta 1,25 toneladas. El medio de transporte más usado es el camión y en Brasil se usa poco el tren. En Brasil existe bastante disparidad en cuanto al tamaño mensual que determina si un cliente es grande o pequeño. Puede decirse que, por debajo de las 100 t/mes, todos coinciden en que se trata de un cliente menor. Mayor discrepancia existe en cuanto a la calificación de un cliente grande con valores que varían desde 300 t/mes hasta 1000 t/mes. La venta local FOB o CIF también varía según el productor, siendo la última mencionada la típica en exportaciones, que se realizan a menudo en containers (sea bulk).

5.2.2. / Poliestireno Expandible (EPS)

El poliestireno expandible (EPS) se obtiene habitualmente por polimerización en suspensión. La empresa líder en América Latina es BASF que cuenta con plantas propias en Argentina (12.000 t/a), Brasil (40.000 t/a en dos líneas) y Chile (12.000 t/a) y un joint venture en México con el grupo Alfa (Poliol) con una participación algo menor al 50% y una capacidad de alrededor de 60.000 t/a. Si se tiene en cuenta esta participación porcentual, BASF tendría un 60 % de la capacidad total en América Latina que asciende a unas 160.000 t/a. En Argentina hay dos pequeños productores pequeños: Resigum (cap: 2.500 t/a) y Aislantes de Cuyo (cap: 1.200 t/a) y en Brasil están Termotécnica (cap: 10 Mt/a), Resinor (cap: 6 Mt/a) y Maqstyro (cap: 7 Mt/a), la primera en el estado de Santa Catarina y las otras dos en Sao Paulo. En Colombia el único productor es Poliexpandibles.

Los datos de producción y consumo aparente por país se muestran seguidamente:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	8	2	3	7	0,2
BRASIL	40	4	2	42	0,2
CHILE	14	3	3	14	0,9
COLOMBIA	*	2	0	2	0,1
VENEZUELA	0	3	0	3	0,1
MÉXICO	59	26	5	80	0,8
TOTAL	121	40	13	148	

* sería bastante baja

El alto consumo per capita en Chile frente a sus vecinos de Argentina y Brasil se debe a la existencia de una ley de aislamiento térmico para las casas del país trasandino. El segundo uso en importancia del EPS es en envases y entre los desarrollos de creciente aplicación conviene mencionar el EPS en microperla, que le da a los "vasos" de café una mejor terminación y brillo y mayor flexibilidad.

5.3. / Policloruro de Vinilo (PVC)

El PVC es el segundo termoplástico, luego del polipropileno, en capacidad instalada y consumo mundial. Es uno de los plásticos más antiguos, cuyo desarrollo en Alemania se remonta a la década del '30, y por ende considerado uno de los productos más maduros. Sin embargo, algunas cualidades del polímero y su uso, sobre todo, en la industria de la construcción lo mantienen ampliamente vigente.

La capacidad mundial instalada es cercana a las 31 millones de toneladas por año. En América Latina existe producción en un total de cinco países, como se muestra en el cuadro siguiente:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	SOLVAY INDUPA	Bahía Blanca	210
BRASIL	SOLVAY INDUPA	Santo André, SP	240
	BRASKEM	BA/AL/SP	475
COLOMBIA	PETCO	Cartagena	325
VENEZUELA	PEQUIVEN	El Tablazo	120
MÉXICO	GRUPO PRIMEX	Altamira	300
	POLICYD	Altamira/La Presa	130
	MEXICHEM	Puebla/Tlaxcala	70
TOTAL			1.870

En el Mercosur sólo dos empresas compiten con similares capacidades. En ambos casos, la materia prima, el cloruro de vinilo (VCM) no se produce en su totalidad en los lugares donde se encuentran las unidades de polimerización.

Solvay Indupa produce suficiente VCM en Bahía Blanca incluyendo un excedente que exporta a su unidad de Brasil. El abastecimiento en Santo André se compone, además, de la importación ya mencionada desde Argentina de una producción propia a partir, en parte, de su propio dicloroetano (EDC) y del que le compran a Carbocloro, otro productor de EDC (capacidad: 140 Mt/a) en Cubatao, S.P. En el caso de Braskem, existe una importante capacidad instalada (600.000 t/a) de EDC en Alagoas. Una parte importante se transforma en VCM en ese lugar y el resto en Camacari. La producción de PVC (emulsión) en Sao Paulo es relativamente pequeña (25.000 t/a) y el VCM necesario se trae líquido de alguno de los otros dos sitios. El transporte de VCM en fase líquida se realiza por barco en lotes típicamente de 3.000 - 4.000 toneladas en el caso de ambos productores de Brasil. Colombia importa la totalidad de su VCM a Dow (USA) desde el año 1978, utilizando para ello dos buques dedicados, que traen 6.500 t por embarque. En México se transporta mucho VCM por ferrocarril.

Los datos de producción y ventas de PVC por país se muestran en la tabla que sigue:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	129	11	85	55	1,5
BRASIL	603	142	56	689	3,9
CHILE	0	60	0	60	4,0
COLOMBIA	260	26	152	134	3,2
VENEZUELA	104	7	78	33	1,3
MÉXICO	513	46	190	369	3,7
TOTAL	1.609	292	561	1.340	

Las importaciones de PVC de Brasil son significativas. Un 60% proviene de Argentina (51.000 toneladas) y del resto una parte significativa viene de Venezuela y algo de Colombia.

Colombia es un fuerte exportador de PVC y el 75% va a Chile (mayor cliente externo), Ecuador, Perú y Venezuela y un 10 % va a Centroamérica y Caribe.

El mercado del PVC depende fuertemente de la situación de la industria de la construcción. Ello explica el muy bajo consumo per cápita de PVC en Argentina de apenas 1,5 Kg/hab. Hace 5 años (1997/1998) el mismo era algo mayor a 4 Kg/hab, concordante con los valores que actualmente prevalecen en los otros países de la región.

Entre los usos del PVC ocupa un lugar de privilegio el sector de la Construcción. Dentro del mismo sobresale la producción de caños, tubos y accesorios (fittings), empleados por ejemplo para el transporte de agua potable y desagües pluvial y cloacales. Tanto en Brasil como en Argentina, las dos mayores empresas son Amanco y Tigre. Mientras que en Brasil este consumo representa algo más del 50% del total de PVC, en Argentina debido a la crisis fue de apenas un 38% en el 2002. Los porcentajes anteriores incluyen la producción de perfiles rígidos, de menor uso en Argentina (por su costo) pero de más rápido crecimiento en Brasil. En Colombia y Venezuela estos porcentajes son aun mayores: 85% y 70% respectivamente.

Un segundo sector de relevancia es el que puede denominarse genéricamente como de Packaging: aquí se incluyen los films para envasado de alimentos y también los destinados a exportación. Arcor en Argentina produce films para golosinas. También abarca botellas y otros envases para usos diversos: agua mineral (reemplazado casi totalmente por PET), aceites, cosméticos.

Otro sector, vinculado a la construcción es Electricidad, es decir la producción de cables (luz, teléfono), liderado en el Mercosur por la empresa Pirelli.

Antes de pasar a otros usos del PVC, conviene señalar que existe otra clasificación de su consumo basado en la división entre PVC rígido y PVC flexible. Este último presenta diferentes propiedades, gracias al agregado de plastificantes. De los usos más importantes ya mencionados conviene señalar que los tubos y botellas usan con preferencia PVC rígido, mientras que los cables eléctricos básicamente PVC flexible. Los films y laminados pueden ser tanto rígidos como flexibles.

Justamente los usos de PVC aun no citados son en general producidos a partir de PVC flexible. Así la industria del Calzado, tanto la fabricación de bases para zapatillas y zapatos como de calzado casual (ojotas, sandalias), usan PVC flexible y las empresas adquieren los denominados compuestos de PVC (plastificados). El PVC también tiene usos medicinales como es la producción de blisters para medicamentos y de bolsas de sangre, uso éste donde el PVC es reconocido como el mejor material. Los juguetes se producen a partir de PVC flexible, aunque en este caso se usa PVC obtenido por el proceso de emulsión. Brasil lo produce no así Argentina que lo importa básicamente desde allí. Casi todo el PVC Emulsión se destina a producir los denominados Plásticos, una dispersión de la resina en plastificante. Los usos principales de los plásticos son las telas vinílicas, papeles vinílicos y las cuerinas (cuero

artificial o ecológico). Las telas vinílicas se utilizan para la fabricación de lonas de camiones y telas para piletas.

Finalmente existen aun otros usos menores del PVC en la industria automotriz (paneles, volantes, selladores, etc), la producción de burlletes y mangueras obtenidas por extrusión, geomembranas para protección de suelos, etc.

Existe una tendencia creciente hacia el uso de big bags y camiones tolva, para ir reemplazando las bolsas de 25 Kg que suelen ser de papel. En Colombia el big bag ya representa un 40% y en Brasil un 25% del total transportado. El granel se revela sobre todo conveniente para el caso de plantas no muy alejadas (en Brasil típicamente hasta unos 400 km de la planta). En Brasil un cliente grande es el que lleva mínimo 1.000 t/mes y allí un 90% es venta directa.

No existen por el momento proyectos de nuevas unidades de PVC en la región. Pueden en cambio esperarse pequeñas expansiones de las unidades existentes, básicamente en Brasil.

5.4. / Polietilenos (PE)

El uso más importante del etileno es la elaboración de los productos obtenidos por su polimerización, genéricamente conocidos como polietilenos. Dado que poseen propiedades y usos bastante diferenciados, conviene analizar por separado cada uno de los tipos de polietileno.

5.4.1. / Polietileno de Baja Densidad (PEBD)

El PEBD es históricamente el más antiguo ya que fue sintetizado por primera vez por ICI en 1933 y se empezó a producir en los Estados Unidos diez años después en plantas que operan a alta presión. La capacidad instalada de PEBD en América Latina es la que se muestra en el cuadro siguiente:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PBBPolisur	Bahía Blanca	96
	ICI	San Lorenzo	20
BRASIL	BRASKEM	Triunfo, RS	210
	PETROQUÍMICA TRIUNFO*	Triunfo, RS	160
	POLIETILENOS UNIAO*	Santo André, SP	130
	DOW (UCC)	Santo André, SP	144
	POLITENO*	Camacari, BA	145
CHILE	DOW	Talcahuano	45
COLOMBIA	ECOPETROL	Barrancabermeja	57
VENEZUELA	POLINTER	El Tablazo	85
MÉXICO	PEMEX	La Cangrejera	240
		Escolin	51
TOTAL			1.383

* plantas multipropósito PEBD-Copolimero EVA

Puede afirmarse que la producción de PEBD está totalmente integrada con la de su materia prima en todos los países de la región, situación que también es válida para los demás polietilenos.

Los datos de producción y ventas de PEBD por país son los siguientes:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	88	57	31	114	3,0
BRASIL	608	46	126	528	3,0
CHILE	44	33	17	60	4,0
COLOMBIA	32	*	0	32	>0,8
VENEZUELA	69	*	18	51	>2,0
MÉXICO	284	*	22	262	>>2,5
TOTAL	1.125		214		

* las importaciones de PEBD están incluidas en las del cuadro de PEBDL

5.4.2. / Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

La producción de PEAD se inicia con la instalación de unidades de polimerización de etileno a baja presión y la utilización de catalizadores Ziegler y de óxidos de cromo. La otra diferencia con el PEBD es que, normalmente en la producción de PEAD, se utilizan volúmenes pequeños de otros comonomeros (buteno-1 principalmente). Como se verá en 5.4.3 también es posible producir PEAD en plantas de polietileno de baja densidad lineal (PEBDL).

Las plantas de PEAD en América Latina (cuadro siguiente) utilizan procesos de polimerización en suspensión (slurry). Casi un 50% de la capacidad instalada (PBBPolisur, Ipiranga) utiliza la tecnología Hoechst. La otra tecnología bastante empleada (Braskem-ex Polialden, Polinter) es el proceso Mitsubishi.

Seguidamente se muestra la capacidad y localización de las unidades que elaboran exclusivamente PEAD en América Latina:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PBBPolisur	Bahía Blanca	120
BRASIL	IPIRANGA PETROQUÍMICA	Triunfo	350
	SOLVAY POLIETILENO	Santo André, SP	82
	BRASKEM (POLIALDEN)	Camacari	150
VENEZUELA	POLINTER	El Tablazo	100
MÉXICO	PEMEX	Morelos	100
	PEMEX	Escolin	100
TOTAL			1.002

Los datos de producción de PEAD de la próxima tabla incluyen los obtenidos en las plantas de PEBDL, por lo que normalmente superan las capacidades de la tabla precedente y sólo adquieren significación cuando se analizan las capacidades en el capítulo 5.4.3.

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	204	48	125	127	3,4
BRASIL	811	108	229	690	3,8
CHILE	0	110	0	110	7,3
COLOMBIA	0	87	0	87	2,1
VENEZUELA	143	2	52	93	3,7
MÉXICO	147	713	41	819	8,0
TOTAL	1.305	1.068	447	1.926	

5.4.3. / Polietileno de Baja Densidad Lineal (PEBDL)

El PEBDL es el más "joven" de los polietilenos ya que las primeras plantas datan de mediados de los '70. Argentina fue uno de los primeros países en instalar una planta, con la tecnología, en fase gaseosa, Unipol de Union Carbide. Dicha unidad, instalada sobre una barcaza que se trajo desde el Lejano Oriente, suele conocerse como la "planta flotante" y es capaz de producir una amplia gama de polietilenos que incluyen al PEAD. Una de las características de la elaboración de PEBDL es el consumo de comonomeros en proporciones significativas (mayores del 5%), siendo el más habitual el buteno-1. La planta de Braskem en Camacari también utiliza el proceso Unipol. La otra planta de Braskem en Triunfo así como la de Ipiranga en esa misma localización emplean el proceso Spherilene, también en fase gaseosa, pero propiedad de Basell.

Las tres restantes plantas de PEBDL usan todos procesos en solución. Politeno en Camacari y Polinter en Venezuela adoptaron la tecnología Sclair de Dupont Canada. La unidad más nueva, la planta dual de PBBPolisur, es de reciente instalación y utiliza la tecnología en solución de Dow (Dowlex).

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PBBPolisur	Bahía Blanca	120
	PBBPolisur	Bahía Blanca	270
BRASIL	BRASKEM	Triunfo	300
	IPIRANGA PETROQUÍMICA	Triunfo	150
	POLITENO	Camacari	195
	BRASKEM	Camacari	200
VENEZUELA	POLINTER	El Tablazo	210
TOTAL			1.445

Los datos de consumo aparente de PEBD y de PEBDL no son de fácil estimación en los casos de Colombia, Venezuela y México. Ocurre que sólo existe una única partida arancelaria para los polietilenos

de baja densidad. Dado que es mayor la participación del PEBDL en el total de las importaciones, se ha preferido imputarlas a este último. Ello hace que los consumos aparentes de PEBD estén subestimados y los de PEBDL sobreevaluados en los casos de Colombia, Venezuela y México.

Los datos de PEBDL por país se indican en la tabla siguiente:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	218	24	128	113	3,0
BRASIL	313	101	75	339	1,9
CHILE	0	49	0	49	3,3
COLOMBIA	0	69*	0	<69	<1,7
VENEZUELA	88	48*	52	<84	<3,4
MÉXICO	0	748*	0	748	<<7,3
TOTAL	619		255		

* incluye PEBD

El último cuadro indica claramente que la producción de PEBDL en los diversos países es bastante menor que la capacidad instalada correspondiente. Esto confirma que parte de la capacidad de las plantas de PEBDL se dedica a la elaboración de PEAD. De allí la denominación de plantas dual o "swing".

En cuanto a los usos de los tres tipos de PE conviene analizar en forma separada al PEAD y a los polietilenos de baja densidad (convencional y lineal).

Los dos usos (procesos) más importantes del PEAD son el soplado que permite obtener botellas para envasar alimentos (jugos, aceites, leche), cosméticos, artículos de limpieza y la extrusión para la elaboración de films (bolsas) y caños. Una menor proporción del PEAD se transforma por inyección en baldes (pails), cajones para transporte de bebidas, frutas, tanques de nafta, etc. El PEAD compite en muchos de sus usos con el PP, como se ve al comparar con lo indicado para este último producto en el capítulo 5.1.

Los perfiles de demanda del PEBD y PEBDL presentan grandes similitudes en los países de América Latina (y del mundo) con cerca de un 90% de su uso dedicado a la producción de films por extrusión, utilizados en packaging. Se puede aun diferenciar entre films de uso general (la clásica "bolsita" de polietileno) y los films especiales. Entre estos últimos se encuentran las películas para agro, films para pañales, stretch (generalmente PEBDL) y segmentos más maduros tales como termocontraíbles, laminados para termoformados, coextrusión (tetrapack, a partir de PEBD).

Comparado con PP, PVC y PS, el polietileno es un producto que presenta mayores porcentajes de exportación desde Brasil y Argentina. En el año 2002 un 25% del total elaborado en Brasil fue exportado. En el caso de Argentina este valor fue aun mayor (55%), potenciado por la crisis económica que allí se vive. La exportación es ahora mayoritariamente costo y flete. Las empresas suelen utilizar distribuidores en países vecinos. Así Braskem trabaja con Altaplástica y Henry Hirschen en Argentina. Ipiranga posee oficinas propias en este país.

La venta local es a menudo FOB en Brasil y casi todo se hace en camiones. La venta en tren es aun incipiente y se usa más para cargas líquidas. En Argentina, la venta local suele ser CIF y por camión. El PE se vende en bolsas de 25 kg y en big bags en forma similar al PP. En Argentina, un cliente grande sería aquel que lleva al menos 1.000 t/mes de los diversos tipos de PE, uno mediano llevaría unas 500

t/mes y un chico 100 t/mes. En Brasil, las consultas realizadas señalan que un cliente grande es aquel que lleva un mínimo de 2.000 t/mes y más típicamente 3.000 t/mes.

Los principales proyectos de ampliación de capacidad de polietileno están en Brasil. El de mayor envergadura pertenece a Rio Polimeros, que pondrá en marcha un cracker de 520 Mt/a de etileno hacia agosto del 2004. Alimentará dos líneas iguales de 270 Mt/a de PEBDL cada una. La tecnología es de Univation y las plantas podrán producir alternativamente PEAD.

Otro proyecto de una nueva unidad swing (PEBDL/PEAD) ha sido anunciado por Polietilenos Uniao en Capuava. Originalmente se hablaba de 130 Mt/a pero ahora el proyecto fue revisado y ampliado hasta 200 Mt/a. De todos modos dependerá de la disponibilidad de mas etileno en PQU y se lo indica recién para el 2007.

En México existe un proyecto de Pemex de una nueva planta de 300.000 t/a de PEAD, con puesta en marcha prevista para el año 2006 y cuya tecnología (Univation) ya ha sido seleccionada. El otro proyecto en México, de más largo aliento, es el Fénix que Pemex está impulsando. Prevé que los privados tengan mayoría y se basa en un gran cracker y plantas de Pe y otros derivados.

5.5. / Politereftalato de Etilenglicol (PET)

Este termoplástico ha tenido un crecimiento espectacular en los últimos años debido al desarrollo de su uso en la industria de envases, en especial de las botellas de gaseosas y otros líquidos.

La capacidad mundial ya ha superado los 11 millones de toneladas anuales y América Latina ocupa un lugar importante (alrededor de un 10%) dado el alto consumo de gaseosas en la región. Prueba de ello es el siguiente cuadro donde se han debido agrupar algunas plantas al no ser siempre posible conocer con precisión la capacidad instalada por empresa. En ese sentido, los productores de PET parecen menos abiertos a dar información detallada. En algunos casos se han realizado estimaciones aprovechando la disponibilidad de buena información de las materias primas (DMT, PTA y MEG) utilizadas en la producción de PET.

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	VORIDIAN	Zárate	165
BRASIL	RHODIA-STER	Pocos de Caldas, MG	200
	BRASKEM	Camacari, BA	60
	VICUNHA TEXTIL		24*
	LEDERVIN	SP	9*
COLOMBIA	ENKA	Girardota	45*
MÉXICO	varias	varias	525
TOTAL			1.028

* incluye poliéster textil

En el caso de México, la información de ANIQ hace referencia a la existencia de los siguientes productores: Eastman Chemical Mexicana (Voridian), Mossi & Ghisolfi (accionista de Rhodia-Ster en Brasil), Kosa, Kimex y Fibras Sintéticas. ANIQ no indica las capacidades individuales, pero una vez

completada su ampliación a 380 MU/a en Altamira, Mossi & Ghisolfi se convertirá en el mayor productor de México.

Los consumos por país muestran la siguiente distribución:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	161	61	85	137	3,7
BRASIL	332	147	56	423	2,4*
CHILE	0	42	0	42	2,8
COLOMBIA	30	2	13	20	0,5
VENEZUELA	0	31	4	27	1,1
MÉXICO	520	4	112	412	4,0
TOTAL	1.043	287	270	1.060	

* incluye poliéster textil

La información de Brasil (ABIQUIM) también muestra menor detalle que para los otros termoplásticos, lo que refuerza la observación en cuanto a dificultad en la obtención de datos para el PET.

El PET se vende en bolsas y a granel. Esta última modalidad, que utiliza camiones tolva se está desarrollando en países como Argentina (también para PP).

5.6. / Cauchos Sintéticos

La industria del caucho sintético abarca un gran número de productos petroquímicos finales que son utilizados en lugar, y más frecuentemente como complemento, del caucho natural. Se los conoce también como elastómeros y comparten con los termoplásticos cierta similitud en cuanto al tipo de monómeros utilizados como materias primas ya que se obtienen por polimerización de las mismas. Los monómeros más utilizados en la producción de cauchos sintéticos son el butadieno, el estireno y en menor medida el acrilonitrilo. Puede afirmarse que existe cierta especialización en la producción de elastómeros que reduce el número de participantes en América Latina a unas pocas empresas.

5.6.1. / Caucho Estireno Butadieno (SBR)

El caucho estireno butadieno o SBR (del inglés styrene butadiene rubber) es el principal elastómero en volumen por su aplicación mayoritaria en la industria automotriz (neumáticos sobre todo). Otros usos importantes son: industria del calzado, correas, mangueras, guantes, etc.

La capacidad mundial de SBR es de 6 millones de t/a. En América Latina existe producción en tres países pese a que una de las materias primas, butadieno, sólo se fabrica en uno de ellos. Tanto Argentina como México dejaron de producirlo, en 1992 y 1998 respectivamente, e importan todas sus necesidades de butadieno. Para el otro monómero, estireno, existe buen abastecimiento en Argentina (uso cautivo) no así en México (ver 4.2.1). El productor de Brasil, esporádicamente, importa estireno con drawback.

La capacidad instalada por productor es la que sigue:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PETROBRAS ENERGÍA	Pto. Gral. San Martín	53
BRASIL	PETROFLEX	Duque de Caxias, RJ	196
	PETROFLEX	Triunfo, RS	50
	PETROFLEX	Cabo, PE	90*
MÉXICO	NEGROMEX	Altamira, Tamaulipas	96
	DYNASOL	Altamira, Tamaulipas	40
TOTAL			525

* produce también BR (alrededor del 75 % de la capacidad)

Como ya se indicara, Petrobras Energía importa todo el butadieno, casi siempre desde Brasil (Copesul) y a veces de otros orígenes.

Petroflex le compra el butadieno a Copesul para la fábrica de Triunfo, a Braskem (por navío) y PQU (por camión) para la de Duque de Caxias y a Braskem (navío) para la de Cabo. El estireno se lo compran a EDN, BASF e Innova para las diversas plantas de SBR y a veces importan para Cabo y Duque de Caxias.

Negromex y Dynasol (sociedad de Negromex y Repsol YPF) importan todo el butadieno, últimamente de Europa. En el pasado lo traían de Estados Unidos, pero ahora hay un faltante circunstancial. También importan gran parte del estireno.

El tipo de proceso utilizado es generalmente la polimerización en emulsión. La original de Duque de Caxias de Petroflex era de Goodyear-Firestone (inicio de la producción en 1962) pero hoy ya puede considerarse propia. Sólo en Cabo, PE utilizan la polimerización en suspensión, casi todo el tiempo para producir polibutadieno (BR). En cuanto a Petrobras Energía las dos líneas utilizan el proceso en emulsión de Uniroyal exclusivamente. En México, hay dos plantas, la mayor (Negromex) del proceso en emulsión y la menor (Dynasol) en suspensión.

La proporción de estireno y butadieno en SBR suele ser del orden de 25:75, aunque a menudo se agrega un aceite (de petróleo) para extenderlo.

La producción y ventas de SBR por país es la siguiente:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	46	8	32	22	0,59
BRASIL	233	30	82	181	1,03
CHILE	0	10	0	10	0,66
COLOMBIA	0	12	0	12	0,28
VENEZUELA	0	14	0	14	0,58
MÉXICO	134	23	122	35	0,34
TOTAL	413	97	236	274	

Con relación a la modalidad de las ventas no se percibe uniformidad entre los productores. En México parecen privilegiar la venta directa, mientras que Petroflex apela también a ésta para clientes finales, pero usa también la figura del distribuidor exclusivo tanto en Brasil, como en el exterior (Argentina, Chile, Europa, etc.). Petrobras Energía, en forma similar a Petroflex, vende en forma directa a clientes finales y posee tres distribuidores en el mercado local.

Petroflex exporta todo su caucho en contenedores, normalmente en condiciones CFR, mientras que en el mercado local vende FOB con predominio del camión. Dicen no utilizar el tren y a veces los envíos al NE en contenedores por navío.

En lo que se refiere a proyectos de expansión, dos de las empresas los mencionaron. Petroflex no lo tendría aun totalmente definido y Dynasol comentó que habrá un debottlenecking de 10.000 t/a a fines de 2004 y un proyecto de una nueva línea, de 35 a 40.000 t/a, en el 2005.

5.6.2. / Caucho Polibutadieno (BR)

El caucho polibutadieno se utiliza a menudo en mezclas con el SBR, aprovechando su alta resistencia a la abrasión y baja generación de calor. Es apto para la elaboración de cubiertas y también se usa como modificador de plásticos (HIPS). Son dos los productores en América Latina: Petroflex en Brasil y Dynasol en Altamira, México. En el primer caso, la planta es la ya mencionada en el capítulo del SBR, localizada en Cabo, PE. La planta de Dynasol (capacidad de BR: 20 Mt/a) en Altamira, es multipropósito pues también produce otros cauchos, inclusive el SBS (caucho termoplástico) y en el futuro el SIS (estireno-isopreno-estireno).

Los datos de producción y ventas de caucho polibutadieno en América Latina son los siguientes:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente	Consumo per capita (Kg/hab)
ARGENTINA	0	12	0	12	0,31
BRASIL	64	20	11	73	0,41
CHILE	0	3	0	3	0,23
COLOMBIA	0	5	0	5	0,13
VENEZUELA	0	6	0	6	0,22
MÉXICO	11	18	1	28	0,27
TOTAL	75	64	12	127	

5.6.3. / Caucho Nitrilo (NBR)

El caucho nitrilo (NBR) o caucho butadieno-acrilonitrilo es un elastómero con excelente resistencia a hidrocarburos aromáticos y otros solventes oxigenados (cetonas, alcoholes, aldehidos), lo que lo hace apto para ser usado en ciertas aplicaciones de la industria automotriz.

La capacidad instalada en América Latina es la indicada seguidamente:

País	Empresa	Localización	Capacidad (Mt/a)
ARGENTINA	PETROBRAS ENERGÍA	Pto. Gral San Martín	4
BRASIL	PETROFLEX	Triunfo, RS	12
	NITRIFLEX	Duque de Caxias, RJ	21
MÉXICO	PARATEC	Altamira	40
TOTAL			77

En el caso de Petrobras Energía tienen una planta (proceso en emulsión) que funciona en batch, pero podrían hacer más en la planta de SBR. Ambos insumos, butadieno y acrilonitrilo, son importados de Brasil casi siempre y la proporción típica es 65:35.

Los datos de producción y ventas por país son:

País	Producción	Importación	Ventas externas	Consumo aparente
ARGENTINA	2,6	0,4	2,6	0,4
BRASIL	21,5	1,5	14,8	8,1
CHILE	0	0,5	0	0,5
COLOMBIA	0	1,5	0	1,5
VENEZUELA	0	0,2	0	0,2
MÉXICO	18,8	1,1	17,6	2,4
TOTAL	42,9	5,1	35,0	13,0

6 / Análisis petroquímico por país

En los capítulos anteriores se han analizado sucesivamente un conjunto de 50 productos petroquímicos, ordenados por grupos de familias: petroquímicos básicos, derivados de gas de síntesis, productos petroquímicos intermedios, termoplásticos y cauchos sintéticos.

En este capítulo el análisis se realizará desde otro enfoque, consistente en considerar sucesivamente la industria petroquímica en cada uno de los países de América Latina donde existe una capacidad instalada significativa.

Brasil es el único país que tiene capacidad instalada para los 50 productos seleccionados, lo que se corresponde con la condición de tener la industria petroquímica más desarrollada en América Latina. Argentina y México integran un segundo grupo, con alrededor de un 70 % de los productos seleccionados, con producción local.

Venezuela y en menor medida Colombia se podrían incluir en un tercer grupo de países con capacidad productiva para un 45% y 35% del universo de productos petroquímicos seleccionados.

Finalmente, Chile es de los seis países el que menos productos produce, un total de 8. No obstante su capacidad total (en t/a) resulta significativa al ser líder en la producción de metanol con más de un 8% del total a nivel mundial.

El análisis por país permitirá conocer donde se encuentran localizados las plantas y polos petroquímicos. También se detallan los productos elaborados y las empresas que lo producen. En muchos casos se aporta además información sobre la facturación (FAC) del año 2002, que da una idea de su magnitud, e incluso del nivel de precios de los productos que dichas empresas elaboran.

6.1. / Argentina

La disponibilidad de materias petroquímicas está fuertemente ligada a la de hidrocarburos presentes en el petróleo y el gas natural. Argentina posee reservas de petróleo que equivalen aproximadamente a 10 años de producción. En el año 2002, se produjeron 44,1 millones de metros cúbicos, lo que denota una leve caída frente a años anteriores y a un pico de 49,1 millones de metros cúbicos alcanzado en 1998.

En el año 2002 se procesaron alrededor de 29 millones de m³ en las refinerías locales y se exportaron 15 millones de m³ de petróleo. Siendo la capacidad de refinación de petróleo en Argentina de 36,5 millones de m³ y habiendo operado las refinerías al 80%, se entiende que existe holgada disponibilidad de crudo para operarlas a plena capacidad.

El siguiente cuadro permite apreciar la capacidad de refinación:

Empresa	Localización	Topping (m ³ /d)	Cracking cat.(m ³ /d)
REPSOL YPF	La Plata (Ensenada)	30.000	11.700
REPSOL YPF	Luján de Cuyo	20.000	6.800
REPSOL YPF	Plaza Huincul	4.000	
SHELL	Dock Sud	17.500	4.100
ESSO	Campana	13.500	4.100
PETROBRAS	Bahía Blanca (ex EG3)	4.000	1.300
REFISAN	San Lorenzo	6.000	
REFINOR	Campo Durán (Salta)	5.000	
TOTAL		100.000	28.000

Nota: información IAPG, O&GJ y propia

No se han considerado algunas pequeñas refinerías (DAPSA, RHASA) que no alteran mayormente el mágico número de 100.000 m³/d de capacidad de refinación en Argentina. Se comprueba además que Repsol YPF posee casi el 55 % de la capacidad local de refinación.

La producción de gas natural en el año 2002 (45.874 millones de metros cúbicos) fue similar a la del año anterior, pero ha venido creciendo ininterrumpidamente desde el año 1990. El horizonte de reservas de gas natural, en cambio, se ha venido reduciendo de 23 a 15 años en el último decenio. Una amplia red de gasoductos traen el gas natural desde las cuencas productivas (neuquina, austral y noroeste fundamentalmente) hasta los centros de consumo.

De importancia para la industria petroquímica son las dos plantas de separación de etano instaladas en el área de Bahía Blanca. Tanto TGS (en General Cerri) como Compañía Mega (en Bahía Blanca) proveen el etano que alimenta a los crackers de PBBPolisur. Compañía Mega es una empresa integrada por tres accionistas: Repsol YPF (38%), Petrobras (34%) y DOW (28%) y que posee unidades en Neuquén y Bahía Blanca. En el primero de los sitios (Loma La Lata) se separan los componentes líquidos del gas natural, que son transportados por un poliducto de 600 km hasta Bahía Blanca. En este último sitio se encuentra la planta fraccionadora que separa etano (540.000 t/a), LPG (610.000 t/a) y gasolina natural (225.000 t/a). Estas dos últimas corrientes son exportadas en su totalidad a Brasil.

El polo petroquímico de Bahía Blanca es en la actualidad el sitio que concentra la mayor producción petroquímica en Argentina. La capacidad de producción de olefinas y derivados es la siguiente:

Empresa	Producto	Capacidad (Mt/a)
PBBPolisur	Etileno	700
	PEBD	96
	PEAD	120
	PEBDL (Unipol)	120
	PEBDL (Dow)	270
SOLVAY INDUPA	VCM	210
	PVC	210

En Bahía Blanca además Solvay Indupa posee capacidad (163.000 t/a) para la producción del cloro necesario para la elaboración de VCM y PVC.

El Polo de Bahía Blanca es también el lugar donde se hallan localizadas las plantas de Profertil, que a partir de gas natural producen amoníaco y urea con capacidades de 750 Mt/a y 1.100 Mt/a respectivamente. Profertil (FAC: 145 MM US\$) es una sociedad en partes iguales de Repsol YPF y Agrium y que inició su producción en el año 2001.

El polo petroquímico de Ensenada es el segundo en magnitud y se encuentra ubicado en las cercanías de la mayor refinería del país. Allí inició sus operaciones la ex Petroquímica General Mosconi, hoy Repsol YPF, en su complejo de hidrocarburos aromáticos. La materia prima es la nafta virgen que le aporta básicamente la refinería La Plata y la capacidad de producción y tecnología es la siguiente:

Producto	Capacidad (Mt/a)	Proceso / Tecnología
BTX	250	Magnaforming (ARCO/Engelhard)
Benceno	70	Hidrodealquilación (ARCO/HRI)
Xilenos (OX-PX)		Isomerización (Octafining/ARCO)
Ortoxileno	25	Destilación (ARCO)
Paraxileno	40	Cristalización (ARCO)
Ciclohexano	95	Hidrogenación (ARCO/Engelhard)

En la refinería La Plata existe una unidad de producción de alquilbenceno lineal (LAB) de capacidad de 48 Mt/a, alimentada con benceno y un corte de kerosene de la propia refinería.

En la vecindad del complejo de aromáticos hay otras dos plantas petroquímicas que fueron adquiridas por Repsol YPF en la década del '90. Una de ellas produce Poliisobutilenos (PIB), con tecnología Cosden y capacidad de 26.000 t/a. La materia prima es isobutileno de la refinería La Plata y el uso principal del PIB la producción de aditivos para lubricantes. Hasta el año 2002, una parte de la producción se vendía localmente a la empresa Infineum en Campana, pero al dejar de producirlo se exporta en su totalidad, preferentemente a Estados Unidos.

La otra planta es de anhídrido maleico, con tecnología Scientific Design y capacidad de 18.000 t/a. Originalmente utilizaba benceno como materia prima, pero desde hace unos 15 años utiliza normal butano.

Repsol YPF cuenta con un segundo complejo petroquímico en Ensenada que a partir de olefinas de C4 (originalmente C3-C4) de la refinería produce lo siguiente:

Producto	Capacidad (Mt/a)	Proceso / Tecnología
OXOALCOHOLES	35	CdF Chimie/Dimersol (IFP)
BUTENO-1	25	SULZER
MTBE	60	Snamprogetti

El complejo que aprovecha las olefinas de C4 (conocido también en Repsol YPF como PAO), separa primero el isobutileno por reacción con metanol para dar el MTBE. El buteno-1 es separado, a continuación, por destilación y la corriente de butilenos restante (básicamente buteno-2) es dimerizada (se produce un mínimo de trimero) en la unidad Dimersol. Por reacción Oxo con gas de síntesis (existe una unidad de este materia prima) se obtiene isononanol. La planta también produce isodecanol con isononeno importado. Repsol YPF produce oxoalcoholes a facon para Exxon en exclusividad.

La planta de buteno-1 produjo 7,9 Mt en el año 2002, que fueron consumidos en su totalidad por PBBPolisur, que también importa otros comonomeros (octeno-1 por ejemplo).

El complejo petroquímico de Ensenada se completa con la planta de Petroken con capacidad de 180.000 t/a. Petroken (FAC: 116 MM US\$) es una sociedad 50-50 entre Repsol YPF y Basell. La provisión de propileno en Argentina es principalmente de los cracking catalíticos. Como se vió tanto la refinería La Plata de Repsol YPF como la de Shell poseen cracking catalíticos, que proveen el grueso del consumo de propileno. La pequeña producción de los crackers de PBBPolisur, también se transporta por camión a Ensenada, siendo el balance de propileno muy ajustado. El polo petroquímico de San Lorenzo, localizado en Pto. Gral. San Martín, provincia de Santa Fe, es el más antiguo ya que se desarrolló hacia 1960. Actualmente las plantas de la ex PASA, luego Pecom Energía, pertenecen a Petrobras Energía y su base es un reforming a partir de nafta virgen y un pequeño cracker a partir de propano:

Producto	Capacidad (Mt/a)	Proceso / Tecnología
BTX	150	Reforming (Conoco/Engelhard)
Benceno	45	Hidrodealquilación (HRI)
Etileno	28	Cracking (Fish)
Etilbenceno	140	UCC-Cosden-Badger
Estireno	110	Shell
SBR	53	Uniroyal
NBR	4	Uniroyal

La provisión de nafta virgen ha venido variando en el tiempo y en la actualidad es mayoritariamente de Refisan y Refinor. En una época se producía butadieno en una planta de deshidrogenación de normal butano con tecnología Houdry, la que dejó de operar en 1992.

En San Lorenzo también opera ICI Argentina dos pequeñas plantas, de PEBD de 20.000 t/a y de etileno partir de nafta (cap: 20 Mt/a), y una planta de anhídrido ftálico de 17 Mt/a. El ortoxileno necesario es transportado por camión desde Ensenada (Repsol YPF).

Sin llegar a conformar probablemente un polo petroquímico se debe destacar al sitio de Campana, al norte de Buenos Aires. En las cercanías de la destilería de Esso, la empresa Sol Petróleo, propiedad de ANCAP, aprovecha olefinas de C3 y C4 para producir una serie de alcoholes y cetonas con las siguientes capacidades:

Producto	Capacidad (Mt/a)	Materia Prima	Proceso
ISOPROPANOL	48	Propileno	Hidratación
ACETONA	18	Isopropanol	Deshidrog. Catalítica
MIBK	8	Acetona	Condensación catalítica
Sec-BUTANOL	13	Butilenos	Deutsche Texaco/Lurgi
MEK	10	Sec-Butanol	Deshidrog. catalítica
MTBE	30	Isobutileno/Metanol	Síntesis (IFP)

La tecnología del complejo de Sol Petróleo fue provista por el consorcio Deutsche-Texaco (ex Rheinpreussen), hoy RWE-DEA y la ingeniería fue de Lurgi.

La empresa Cabot produce negro de humo (capacidad: 74.000 t/a) en esa misma localización.

Finalmente restan mencionar algunas plantas petroquímicas importantes localizadas en otros sitios.

- En la vecindad de la refinería Luján de Cuyo de Repsol YPF está la planta de 100 Mt/a de polipropileno de Petroquímica Cuyo (FAC: 51 MM US\$) que utiliza el propileno que la refinería produce en su cracking catalítico.
- En Plaza Huincul (Neuquén) en el sitio de su tercera refinería, Repsol YPF produce desde el año 2002 metanol en una planta de 400 Mt/a.
- En Río Tercero, provincia de Córdoba, petroquímica Río Tercero elabora TDI a partir de tolueno, que le provee Repsol YPF desde Ensenada y que es transportado por camión.
- En la zona de Zárate (norte de Buenos Aires), Voridian produce PET a partir de materias importadas: EG y PTA. También en esa zona Petrobras Energía (ex Pecom) produce amoníaco y urea y en otra planta poliestireno (GPPS y HIPS).
- En Baradero (provincia de Buenos Aires) y en Río Tercero, Atanor concentra su producción de ácido acético y acetatos. En Munro (Buenos Aires), Atanor produce formaldehído y resinas, mientras que Resinas Concordia hace otro tanto en Concordia (Entre Ríos).
- En la provincia de Santa Fe hay varias plantas de: Dow (polioles, éteres glicólicos, látices), BASF (EPS, látices) y Resinfor Metanol (metanol, formaldehído, resinas).

En su anuario "Información Estadística de la Industria Petroquímica y Química de la Argentina" el Instituto Petroquímico Argentino (IPA) presenta datos de producción, importación y exportación para 130 productos petroquímicos. De estos, la mitad se producen localmente y el grueso de la producción está concentrada en los productos seleccionados en este estudio.

La capacidad de producción acumulada para 34 de los 50 productos de este estudio, donde existe producción local, alcanza a 6.500.000 millones de t/a. Los restantes 30 productos, con producción en Argentina, suman 1 millón de t/a más de manera que la capacidad total instalada puede asimilarse a 7,5 millones de t/a.

El informe del IPA (23ª edición), indica que la producción total para el año 2002 fue de 5.800.000 t, de manera que el porcentaje promedio de capacidad utilizada fue del 77%. Las importaciones en igual período suman 1.400.000 t y las exportaciones 1.750.000 t, lo que da un consumo aparente de 5.450.000 t. Con una población de 37,5 millones de habitantes, Argentina tiene para esos 130 productos petroquímicos un consumo per cápita de 145 Kg/hab, de los cuales 119 Kg/hab corresponden a los 50 productos de este estudio.

El consumo de productos petroquímicos en Argentina muestra que: un 40 % corresponde a básicos, un 20% a intermedios y un 40% a productos finales. Sólo en productos intermedios, las importaciones superan a las exportaciones y es allí donde se observa el mayor déficit. De hecho, de los 16 productos (sobre un total de 50), para los cuales no existe producción en Argentina 14 son intermedios. No existen en la actualidad proyectos de envergadura para aumentar la capacidad instalada, pero de haberlos deberían orientarse hacia la producción de los intermedios faltantes, pensando en la posible exportación sobre todo a Brasil.

6.2. / Brasil

La producción de crudo de Brasil fue de 86 millones de m3 en el año 2002, lo que significó un incremento del 15% respecto al año anterior. Las reservas, del orden de 1.300 millones de m3, equivalen a unos 15 años de producción al ritmo actual.

En el siguiente cuadro se indica la capacidad de refinación, donde se observa que salvo las dos últimas refinерías, el resto pertenece a Petrobras:

Refinería	Localización	Topping (m3/d)	Cracking cat.(m3/d)
REPLAN	Paulinia, SP	53.500	15.000
RLAM	Mataripe, BA	45.000	14.000
REDUC	Duque de Caxias, RJ	37.000	7.000
REVAP	San José dos Campos, SP	34.500	11.000
REFAP	Canoas, RS	28.700	3.000
REPAR	Araucaria, PR	28.700	8.500
RPBC	Cubatao, SP	26.000	9.000
REGAP	Betim, MG	23.000	5.800
RECAP	Capuava, SP	8.000	2.800
REMAN	Manaus, AM	7.000	500
IPIRANGA	RS	2.700	500
MANGUINHOS	Rio de Janeiro, RJ	2.000	
TOTAL		296.000	77.000

Nota: información de Petrobras y Oil & Gas Journal

Tres son los polos petroquímicos en Brasil y es allí donde se concentra el grueso del sector.

El más antiguo es el polo petroquímico de San Pablo, nacido a principios de la década del '70 en la localidad de Santo André. El corazón del polo es un cracker de nafta virgen de la empresa Petroquímica Uniao (PQU), que produce olefinas y gasolina de pirólisis. La tecnología del cracker es de Lummus y la nafta virgen, provista por varias refinерías de la región: REPLAN, REVAP, RECAP y RPBC, también alimenta a un reforming. Conviene señalar que éste es el único de los polos petroquímicos que se abasteció íntegramente de nafta virgen local, de refinерías vecinas. La capacidad de olefinas, aromáticos y de los principales derivados es la siguiente:

Empresa	Producto	Capacidad (Mt/a)
PQU	Etileno	500
DOW (UCC)	PEBD	144
POLIETILENOS UNIAO	PEBD	130
SOLVAY POLIETILENO	PEAD	82
OXITENO	OE	52
	EG	25
CARBOCLORO	Dicloroetano (EDC)	140
SOLVAY INDUPA	VCM	41
SOLVAY INDUPA	PVC	240
CBE	Estireno	120
PQU	Propileno	225
	Benceno	200
	Tolueno	75
	Xilenos	75
	Ortoxileno	50
PETROM	Anhídrido maleico	18
	Anhídrido ftálico	60
ELEKEIROZ	Anhídrido ftálico	22

Corresponde aclarar que algunas de las plantas anteriores están ubicadas a cierta distancia de PQU. Así por ejemplo, DOW, CBE y Carbochloro están localizadas en Cubatao a unos 45 km de Santo André, pero en general existe un buen sistema de interconexión entre plantas. La planta de PVC de Solvay Indupa utiliza en parte VCM importado de Argentina y le compra a veces EDC a Carbochloro. Unipar Química le vende el cumeno a Rhodia para la producción de 135 Mt/a de fenol y 83 Mt/a de acetona. Rhodia está ampliando esta capacidad hasta 165 Mt/a de fenol y 100 Mt/a de acetona en el 2004 y tiene su planta en Paulinia, a unos 150 km de distancia, y el transporte del cumeno se hace por camión. Las plantas de anhídrido ftálico están en Varzea Paulista (Elekeiroz) y Mogi das Cruzes (Petrom), localidades del estado de Sao Paulo y reciben parte del ortoxileno de Braskem e importación).

En el área industrial de San Pablo hay muchas más plantas petroquímicas que las que reciben materias primas de PQU y su enunciación exhaustiva resulta difícil. No obstante, se intentará mencionar a las principales:

- Rhodiaco en Paulinia posee una planta de 250.000 t/a de ácido tereftálico (PTA), con materia prima de Braskem (Camacari) y de importación
- EDN-SUL (DOW) en Guarujá tiene una capacidad de 190.000 t/a de poliestireno.
- PQU es el único productor en América Latina de resinas de petróleo (capacidad: 10.000 t/a) utilizadas para tintas, adhesivos y cauchos
- Polibutenos (una sociedad entre PQU, Unipar y Chevron) posee una unidad para elaborar 15 Mt/a de PIB

- Cabot Brasil y Columbian Chemicals posee unidades de 75 Mt/a y 182 Mt/a de negro de humo.
 - Rhodia-Ster produce PET en Pocos de Caldas
 - BASF posee capacidad de 190 Mt/a de PS en Sao José dos Campos
 - Rhodia posee una pequeña unidad de 9.000 t/a para la producción de isopropanol, en Mauá.
- El polo petroquímico de Camacari comenzó a operar en 1978 y es de los tres el de mayor complejidad de Brasil por la variedad de productos que allí se producen.
- Las olefinas se producen en sendos crackers de nafta virgen, cuyo origen es de RELAM y de importación. Las capacidades de olefinas y derivados son las siguientes:

Empresa	Producto	Capacidad (Mt/a)
BRASKEM	Etileno	1.200
	PEBDL	200
POLITENO	PEBD	145
	PEBDL	195
BRASKEM (POLIALDEN)	PEAD	150
INNOVA	EB	190
	Estireno	250
BRASKEM (TRIKEM)	Dicloroetano (EDC)	600*
BRASKEM (TRIKEM)	VCM	449
	PVC	475
EDN	Etilbenceno	120
	Estireno	150
BRASKEM	Propileno	570
POLIBRASIL	PP	125
ACRINOR	Acilonitrilo	90
ELEKEIROZ (CIQUINE)	2- Etilhexanol	80
	n-Butanol	40
DOW	OP	200
	PG	60
BRASKEM	Butadieno	195
	Buteno-1	31
	MTBE	163

* El EDC es producido en Alagoas, donde Braskem (ex Trikem) elabora su cloro

Braskem posee una unidad de reforming en Camacari que produce aromáticos, los que también se coproducen en los crackers. El cuadro siguiente muestra la capacidad de aromáticos y derivados (donde se ha repetido la producción de estireno ya mostrada en el cuadro precedente):

Empresa	Producto	Capacidad (Mt/a)
BRASKEM	Benceno	455
	Tolueno	65
	Xilenos	85
	Ortoxileno	73
	Paraxileno	230
	Ciclohexano	67
	Caprolactama	57
	DMT	78
	PET	60
EDN	Etilbenceno	172
	Estireno	150
DETEN	LAB	220
ISOPOL (DOW)	TDI	63
ELEKEIROZ (CIQUINE)	Anhidrido ftálico	44

Del total de nafta virgen consumida en el año 2002 en el polo de Camacari sólo un 20 % fue importada y el resto se distribuyó en volúmenes similares de refinerías cercanas y de otras por cabotaje.

Además de la producción de olefinas y aromáticos, en Camacari existe una planta de metanol de 82.500 t/a de la firma Metanor. También se producen 120.000 t/a de formaldehído en la empresa Copenor (del mismo grupo accionario), utilizando parte del metanol de Metanor. La otra planta de metanol, de Brasil es de Prosint con capacidad de 160 Mt/a y localizada en Río de Janeiro. Camacari es el principal sitio de consumo de gas natural, no sólo por la planta de Metanor, ya que Petrobras-Fafen posee capacidad para la elaboración de 908 Mt/a de amoníaco y 1.089 Mt/a de urea.

El polo petroquímico de Triunfo es el más reciente pues se puso en marcha hace unos 20 años. Consta de dos crackers de nafta virgen de Copesul que generan las olefinas y la gasolina de pirólisis, de donde se separan los aromáticos.

La nafta virgen consumida en el polo de Triunfo durante el año 2002 provino en un 40 % de importaciones y el resto de refinerías cercanas. El transporte desde estas últimas es realizado por cañería y/o por cabotaje.

Las capacidades son las siguientes:

Empresa	Producto	Capacidad (Mt/a)
COPELUL	Etileno	1.135
BRASKEM	PEBD	210
	PEBDL	300
PETROQUÍMICA TRIUNFO	PEBD	160
IPIRANGA PETROQUÍMICA	PEAD	350
	PEBDL	150
INNOVA	Etilbenceno	190
	Estireno	250
	PS	120
	Propileno	581
BRASKEM (OPP)	PP	550
IPIRANGA PETROQUÍMICA	PP	150
COPELUL	Butadieno	105
	Buteno-1	40
	MTBE	115
	Benceno	265
	Tolueno	90
	Xilenos	66

En Río de Janeiro funcionan hace muchos años algunas plantas petroquímicas, destacándose en primer término las de la empresa Petroflex, líder en la producción de caucho en Brasil. Petroflex posee una capacidad de 196 Mt/a de SBR en Río de Janeiro, pero también produce SBR en Triunfo (cap: 50 Mt/a) y en Cabo, PE (cap: 90 Mt/a). Esta última planta es en realidad multipropósito pues también elabora caucho polibutadieno (BR) y en la práctica un 75% de la producción es de BR. Finalmente señalemos que el caucho nitrilo es producido en Triunfo tanto por Petroflex (cap: 4.000 t/a) como por Nitriflex con una capacidad de 21.000 t/a.

Volviendo a Río de Janeiro, Polibrasil posee una unidad de 200 Mt/a de polipropileno alimentada en parte por el propileno producido por la refinería denominada REDUC.

En Río de Janeiro se está gestando un cuarto polo petroquímico, en las cercanías de REDUC, con puesta en marcha prevista hacia agosto del 2004. Es la mayor inversión petroquímica en ejecución en Brasil y también en toda América Latina. El proyecto se denomina Río Polímeros y comprende un cracker de 520 Mt/a de etileno, cuya materia prima será etano y un máximo del 50% de propano. Es de destacar que este será el primer cracker de Brasil partir de gas natural, del vecino yacimiento de Campos. La alimentación total será de unas 800 Mt/a de materia prima y se coproducirán unas 60 Mt/a de propileno que ayudarán a abastecer la ampliación de Polibrasil que ya estaría lista en el año 2004. La tecnología del cracker será de ABB Lummus. La nafta de pirólisis será utilizada por REDUC para el pool de gasolinas.

El etileno producido alimentará a dos líneas iguales (total: 540 Mt/a) de tecnología Univation (Dow y Exxon Mobil) en producción swing de PEAD y PEBDL y utilizará en parte metalocenos. Utilizarán buteno1 y hexeno1 (de importación) y en el caso del primero de los comónómeros provendría de Braskem y quizás algo de importación. El consumo total de comónómeros sería de alrededor de 20.000 t/a.

Un 30% de la producción de polietilenos será exportada, existiendo un contrato de largo plazo con la empresa Vinmar. La comercialización local (el grueso sería de PEAD) sería en un 85% por venta directa y el restante 15 % a través de dos distribuidores: Unipar Comercial y SPP Nemo. Estas dos empresas pertenecen respectivamente a Unipar y Suzano, cada una dueña del 33% del capital accionario. El restante 33% se reparte en partes iguales entre Petrobras y BNDES.

Existen algunos proyectos de expansión en los crackers de Camacari y PQU. En el primero de los nombrados, la producción de etileno debería incrementarse de 1.200 Mt/a a 1.500 Mt/a en el año 2004 y también crecería la producción de propileno y aromáticos. Varias unidades del polo "aprovecharían" estos incrementos para ampliar su propia capacidad (PEAD, TDI, DMT, caprolactama, oxoalcoholes). En el caso de PQU su proyecto de ampliación de 500 Mt/a a 650 Mt/a de etileno sería acompañado de una nueva unidad de la firma Polietilenos Uniao. Esta ha anunciado su interés en construir una planta swing de 200 Mt/a en el 2007.

En forma similar al IPA, la Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) de Brasil, presenta datos de producción, importación y exportación para algo más de 200 productos químicos y petroquímicos. Si no se consideran los productos inorgánicos y colorantes, el número de productos restantes es muy similar al del Anuario del IPA (alrededor de 130). Aunque algunos productos de Brasil difieren de los de Argentina, existe un buen porcentaje donde hay coincidencia. Ello permite hacer un análisis similar al ya practicado con Argentina.

La información de Abiquim permite estimar para el año 2002, para los 130 productos, una producción total (en toneladas) de 22 millones, importaciones por 6 millones y exportaciones por 2 millones. El consumo aparente resultante es cercano a 26 millones de toneladas. Con una población de 175 millones de habitantes, Brasil tiene para esos 130 productos petroquímicos un consumo per capita de casi 150 Kg/hab. Este valor es levemente superior al de Argentina (145 kg/hab) en igual periodo, pero no debe ignorarse que para este último país el año 2002 fue económicamente catastrófico. El consumo de productos petroquímicos en Brasil muestra que: un 30 % corresponde a básicos, un 20% a intermedios y un 50% a productos finales, porcentajes algo diferentes a los que prevalecieron en Argentina en el año 2002. Conviene además señalar que el grueso (75%) de las importaciones de petroquímicos en Brasil fue y seguirá siendo de fertilizantes.

Siendo Brasil el mayor productor de productos petroquímicos en América Latina, la estructura accionaria de las diversas empresas allí establecidas es bastante compleja. Sin embargo, en los últimos años ha habido un proceso de racionalización importante, que permite distinguirmás claramente a los principales "jugadores".

El grupo Odebrecht posee una participación importante en Braskem (FAC: 2.400 MM US\$). Esta última está dividida en cuatro unidades que atienden a diferentes productos: Insumos básicos (la ex Copene), Poliolefinas (PE, PP), Vinílicos (la ex Trikem) y una cuarta que abarca las producciones de DMT, PET, ciclohexano y caprolactama (ex Nitrocarbonyo y Proppet). El grupo Mariani, a través de la holding Petroquímica de Bahía, acompaña a Odebrecht en el polo del nordeste.

En Copesul (FAC: 1.100 MM US\$) están presentes el grupo Odebrecht y el grupo Ipiranga. Este último posee además en Triunfo varias unidades de su controlada Ipiranga Petroquímica, elaboradoras de poliolefinas (PEAD, PEBDL, PP).

El grupo Unipar es el principal accionista de PQU (FAC: 515 MM US\$), además de ser dueño de una planta de cumeno y tener una participación en Petroflex. En esta última está asociado, entre otros, con el grupo Suzano. Este holding, está muy diversificado (industria papelera), y junto a Unipar, Petrobras (y BNDES) integran el capital accionario de Rio Polímeros. Suzano es además accionista de Politeno y socio de Basell en Polibrasil.

El grupo Ultra es el mayor accionista de Oxiteno (FAC: 403 MM US\$), único productor de óxido de etileno y derivados en Brasil.

El grupo Unigel es el principal accionista de Acrinor y Proquigel y de la Cia. Brasileira de Estireno (CBE). Elekeiroz (Banco Itaú) ha ampliado su participación en petroquímica con la adquisición de Ciquine, con

lo que se ha consolidado como líder en el mercado de anhídrido ftálico, oxoalcoholes y plastificantes. Diversas firmas internacionales poseen inversiones en Brasil. A la ya mencionada Basell, se debe agregar a Dow, BASF, Solvay Indupa, Bunge, Rhodia, Mossi & Ghisolfi, Mitsubishi, Sumitomo, Petresa, etc. Se ha dejado para el final a Petrobras Química (Petroquisa), el holding que está presente en diversas empresas. Es socio de Petresa en Deten (FAC: 146 MM US\$) que elabora LAB. Es también uno de los dos grandes productores de fertilizantes, Petrobras-FAFEN (FAC: 150 MM US\$) y el principal accionista de Innova (FAC: 147 MMUS\$), a través de la reciente adquisición de Perez Companc. También es accionista de Petroquímica Triunfo y de Metanor. Finalmente, participa en Rio Polímeros y es además el gran proveedor de materias primas (nafta virgen, parte del propileno) que utilizan la mayoría de las empresas petroquímicas en Brasil.

6.3. / Chile

Chile es un país con escasos recursos petrolíferos lo que obliga a que importe casi todo su consumo de petróleo. La empresa ENAP posee tres refinerías cuyas capacidades se indican seguidamente:

Refinería	Localización	Topping (m3/d)	Cracking cat.(m3/d)
PETROX	Talcahuano	16.000	3.300
RPC	Concon	15.000	5.000
ENAP	Magallanes	1.500	
TOTAL		32.050	8.300

En Talcahuano están instaladas algunas plantas petroquímicas en las cercanías de la refinería Petrox. La de mayor tamaño pertenece a la empresa Petroquim (FAC: 62 MM US\$), una sociedad en la que participa Enap/Petrox, Ipiranga petroquímica y grupos inversores locales (Petroquímica San Julio e Inversiones Lenga). Posee una unidad de polipropileno de 100.000 t/a de capacidad que empezó a funcionar en el año 1999. La materia prima principal, propileno, es provista por las refinerías de Petrox y RPC. En el mismo área funciona un pequeño cracker de Petrox de 45.000 t/a de etileno, que alimenta a una planta de PEBD de Petroquímica Dow (Dow 70%, Enap 30%) de 45.000 t/a y le vende un pequeño volumen de etileno a Petroquim para la elaboración de copolímeros.

La empresa Methanex posee en el sur de Chile, en Punta Arenas, tres plantas de metanol con una capacidad total de 2,9 millones de toneladas anuales. Methanex está instalando una cuarta unidad que elevará su capacidad a 3,8 millones de t/a a partir de principios del año 2005. Casi todo el metanol se exporta y el consumo local en el año 2002 fue de 75.000 t. La facturación total de Methanex en Chile fue de alrededor de 450 MM US\$ en 2002. La mayor parte del metanol consumido localmente se destina a la producción de formaldehído y derivados. Hay tres productores con capacidad total de unas 200 Mt/a con plantas de Oxiquim (Viña del Mar y Talcahuano), Resinas Bio-Bio y Georgia Pacific. El grueso de la producción de formaldehído está localizada en Talcahuano (Concepción).

Para completar la descripción de plantas petroquímicas debe señalarse la producción de anhídrido ftálico (cap: 10 Mt/a) y plastificantes de Panichem en Quilicura, Santiago, de EPS de BASF (cap: 12 Mt/a) y la de pentaeritritol (cap: 14 Mt/a) y acetaldehído (cap: 5,6 Mt/a) de Oxiquim en Viña del Mar. Esta empresa, que facturó 57 MM US\$ en el año 2002, produce además diversas resinas (fenólicas, poliéster, ureicas) y compite en algunos de estos renglones con los demás productores de formaldehído y con Química Harting (también productor de resinas epoxi).

Respecto a nuevos proyectos en Chile, además de la cuarta planta de Methanex, Enap está analizando alternativas de ampliación en Talcahuano. El cracker podría ser ampliado de 45 a 70 Mt/a de etileno con la posibilidad de utilizar la tecnología OCT (Olefin Conversión Technology) de Lummus que transforma etileno en propileno. Enap reconoce que el propileno es la olefina que no abunda. Además de ser consumido por Petroquim, requerirán hasta un máximo adicional de 40 Mt/a de propileno, ya que han inaugurado en RPC una planta de DIPE (diisopropiléter) de 60 Mt/a que posee la ventaja, según indican ellos, de ser menos soluble en agua que el MTBE. Petroquim también analiza una posible expansión a 140 Mt/a de PP en el año 2005, que dependerá de la disponibilidad de propileno.

Finalmente aun en etapa de prefactibilidad, Enap analiza un cracker de 300 Mt/a de etileno y PEAD en Magallanes a partir de líquidos de gas natural, nafta de la refinería de Magallanes, pero aun no existe ninguna definición.

Para los 50 productos petroquímicos seleccionados en este estudio se ha determinado, con asistencia de la Asociación gremial de industriales químicos de Chile (Asiquim), un consumo per capita de 75 Kg/hab en el año 2002.

6.4. / Colombia

Este país se encuentra en una situación relativamente similar a la de Argentina en cuanto a sus reservas de crudo, que representan casi 10 años de su nivel de producción actual. Esta cubre con creces la demanda de sus refinерías, siendo las dos más importantes (98% de la capacidad instalada) las que se indican seguidamente:

Refinería	Localización	Topping (m3/d)	Cracking cat.(m3/d)
ECOPETROL	Barrancabermeja	33.000	10.000
	Cartagena	12.000	4.000
TOTAL		45.000	14.000

Nota: información de Oil & Gas Journal

La mayor de las refinерías de ECOPETROL en Barrancabermeja es el sitio donde se concentra la producción de productos petroquímicos básicos y algunos derivados según se observa a continuación:

Producto	Capacidad (Mt/a)	Proceso / Tecnología
Benceno	40	Reforming (UOP), HDA,
Tolueno	50	UOP
Xilenos	50	UOP
Ortoxileno	12	UOP
Ciclohexano	38	
Caprolactama	38	DSM/STAMICARBON
Etileno	86	
PEBD	57	DOW

Es conveniente señalar que la refinерía de Barrancabermeja tiene un solo reforming que actúa simultáneamente como proveedor de BTX y contribuye al pool de gasolinas. Ello explica que en el año 2002 la producción de BTX y ciclohexano haya sido baja pues durante parte del año 2002 operó exclusivamente como reforming petrolero. La producción de benceno se destina casi exclusivamente a su conversión en ciclohexano, que alimenta la planta de caprolactama. Esta pertenece a la firma Monómeros Colombo Venezolanos (FAC: 100 MM US\$), entre cuyos accionistas figuran ambas empresas de refinación: Ecopetrol y Pequiven además del licenciador de la tecnología: DSM de Holanda. En el año 2002 se habría importado no sólo ciclohexano sino también un intermediario (ciclohexanona) ante la escasez mencionada de BTX.

Gran parte del resto de la producción petroquímica en Colombia está en manos del grupo privado Sanford, ya sea sólo o en asociación con otras empresas. Se destacan particularmente por su magnitud e importancia sus producciones de termoplásticos, ambas localizadas en Cartagena. Petco (100% Sanford) posee una capacidad de 325 Mt/a de PVC e importa la totalidad de su VCM desde Estados Unidos (contrato con Dow desde el año 1978). Propilco (50% Sanford, 50% Valores Bavaria) posee una capacidad de 320 Mt/a de PP en sus dos unidades, la más reciente inaugurada en octubre del año

2001. También importan la totalidad de su materia prima principal (propileno), principalmente de Venezuela (Profalca) y de Estados Unidos (Chevron). La facturación de Petco en el año 2002 fue de 175 MM US\$, mientras que la de Propilco, en igual periodo, alcanzó los 184 MM US\$.

Un producto para el cual existen dos empresas elaboradoras es el anhídrido ftálico. La empresa Carboquímica, donde también participa el grupo Sanford, posee una unidad de 15.000 t/a en Bogotá. La provisión de la materia prima (ortoxileno) es en parte local (Ecopetrol) y el resto se importa básicamente de Venezuela. Carboquímica también produce plastificantes, importando la otra materia prima (oxoalcoholes) de Estados Unidos (Eastman, BASF) y a veces de Europa. Carboquímica tiene planes para expandir su planta de anhídrido ftálico hasta 20.000 t/a. El otro productor de anhídrido ftálico de Colombia es Andercol con una capacidad de 8 Mt/a.

La producción de poliestirenos cristal y de alto impacto se realiza en Cartagena, existiendo dos empresas: Dow y Dexton con una capacidad conjunta de alrededor de 100 Mt/a. La participación relativa de ambas sería de 70 y 30% respectivamente.

Colombia también produce poliéster textil y grado botella, con una capacidad total de 45 Mt/a en manos de la empresa Enka en la localidad de Girardota (cerca de Medellín). Si bien no se conocen exactamente las producciones de ambos productos se puede asumir que un tercio es grado textil y el resto PET. Dado que una de las materia primas es DMT, la policondensación genera metanol que Enka vende a otra empresa: Interquim. Esta a su vez la destina a la producción de formaldehído.

6.5. / Venezuela

Venezuela es el país de América Latina con mayores reservas de petróleo (12.000 millones de metros cúbicos) y el segundo en producción en la región, con 140 mil millones de metros cúbicos en el año 2002.

La capacidad de refinación, en manos de la estatal PDVSA, es la siguiente:

Localización	Topping (m3/d)	Cracking catalítico (m3/d)
Paraguaná, Falcón	150.000	27.000
Puerto la Cruz, Anzoátegui	31.800	2.200
El Palito, Carabobo	20.000	8.000
Maracaibo, Zulia	2.400	
San Roque, Anzoátegui	800	
TOTAL	205.000	37.200

Nota: Desde 1998 las refinerías de Amuay y Cardón (separadas unos 17 km) fueron fusionadas en el llamado "Centro refinador de Paraguaná", con una integración total de operaciones y de corrientes.

El mayor productor de petroquímicos es Pequiven, filial de PDVSA, quien participa tanto a través de plantas propias como de sociedades mixtas con privados. Existen varios centros petroquímicos importantes en Venezuela, cada uno con cierto grado de especialización. El Tablazo, ubicado en el estado de Zulia, es probablemente el sitio más importante al albergar al único cracker, que partiendo de etano y propano, produce olefinas y derivados. En Jose, estado de Anzoátegui, existen varias unidades que elaboran derivados de gas de síntesis. También en Morón, estado de Carabobo, se produce amoníaco y derivados. La producción de hidrocarburos aromáticos se realiza finalmente en la refinería El Palito, también en el estado de Carabobo.

El complejo productivo El Tablazo está integrado por varias empresas y productos:

Empresa	Producto	Capacidad (Mt/a)
PEQUIVEN	Etileno	600
	Propileno	130
	EDC	240
	VCM	130
	PVC	120
POLINTER	PEBD	85
	PEAD	100
	PEBDL	210
PRALCA*	OE	82
	EG	66
PROPILVEN	PP	84
ESTIZULIA	PS	61

**Pralca (FAC: 42 MM US\$), empresa mixta con mayoría estatal, está localizada en Santa Rita, estado de Zulia. Recibe el etileno desde El Tablazo, del cual dista unos 30 km, vía una cañería sublacustre.*

Propilven (FAC: 93 MM US\$), Polinter (FAC: 200 US\$) y Estirenos de Zulia o Estizulia (FAC: 33 MM US\$) son empresas mixtas con mayoría estatal y en cada uno participan diferentes grupos: Sofitago, Inversiones Polar, Promotora Venoco, Mitsui, etc.

La producción de hidrocarburos aromáticos tiene lugar en el estado de Carabobo, en la refinería El Palito y la capacidad de los principales hidrocarburos aromáticos es la siguiente: 59 Mt/a de benceno, 60 Mt/a de tolueno, 55 Mt/a de ortoxileno. El benceno es consumido por Química Venoco (FAC: 64 MM US\$), empresa mixta, para la producción de LAB y BAB en su planta de 100 Mt/a en Guacara, estado de Carabobo. En cuanto al ortoxileno, el único consumidor local es Petroquímica Sima que elabora anhídrido ftálico.

También en Carabobo, funciona el Complejo petroquímico Morón donde Servifertil (100% Pequiven), posee una planta de 200.000 t/a de amoníaco y otra de urea de 250.000 t/a.

Finalmente en el estado de Anzoátegui funciona el mayor complejo productor de derivados de gas de síntesis, con las siguientes empresas mixtas:

Empresa	Producto	Capacidad (Mt/a)
METOR	Metanol	750
SUPERMETANOL	Metanol	770
SUPEROCTANOS	MTBE	600
FERTINITRO	Amoníaco	1.200
	Urea	1.460

En Supermetanol y Superoctanos el mayor accionista privado es Ecofuel, mientras que en Metor son filiales de Mitsubishi las que comparten el capital con Pequiven. Inversiones Polar tiene 10% en Metor y en Fertinitro. Los restantes accionistas en esta última son Koch y Snamprogetti.

6.6. / México

México es el país de América Latina con mayor producción de crudo (185 millones de metros en el año 2002) y con reservas de 2.000 mil millones de metros cúbicos. Alrededor del 50% de la producción fue exportada y el resto procesada en las refinerías, todas de Pemex, cuya capacidad se indica seguidamente:

Localización	Topping (m3/d)	Cracking cat.(m3/d)	MTBE (t/a)
Minatitlán	31.000	3.800	
Salina Cruz	52.000	12.700	90
Ciudad Madero	51.000	9.700	
Tula	51.000	12.700	180
Cadereyta	44.000	14.300	30
Salamanca	39.000	6.300	44
TOTAL	268.000	59.500	344

Nota: información de Oil & Gas Journal y Pemex

Pemex es también el mayor productor de petroquímicos, contando para ello con cuatro steam crackers, de los cuales tres (La Cangrejera, Morelos, Pajaritos) están operando en la misma región (estado de Veracruz en Yucatán).

El principal centro petroquímico es el de La Cangrejera que empezó a producir a principios de la década del '80 con un cracker de 500.000 t/a, ampliado actualmente hasta 600.000 t/a. La materia prima es etano, al igual que las otras tres unidades. En La Cangrejera funciona también una unidad de reforming catalítico, principal responsable de la producción de hidrocarburos aromáticos en México. Algunas de las plantas del complejo de aromáticos (ortoxileno, paraxileno) no venían operando desde hace unos 3 años ni tampoco lo hicieron en el 2002, aunque es probable que ya estén arrancando nuevamente en el 2003. Seguidamente se presentan las empresas y plantas de La Cangrejera:

Empresa	Producto	Capacidad (Mt/a)
PEMEX	Etileno	600
	OE	100
	PEBD	240
	EB	188
	Estireno	150
	Benceno	275
	Tolueno	365
	Ortoxileno	55
	Paraxileno	240
Celanese Mexicana	Acetato de vinilo	110

En Morelos funciona otro cracker de similares dimensiones al de La Cangrejera:

Empresa	Producto	Capacidad (Mt/a)
PEMEX	Etileno	600
	OE	200
	EG	135
	PEAD	200
	Acetaldehído	150
	Acrilonitrilo	50

Un tercer cracking de menores dimensiones (182.000 t/a) año 1972, está localizado en Pajaritos y el principal destino del etileno es la producción de cloruro de vinilo monómero, para el cual existe allí una capacidad total de 270.000 t/a.

El cuarto y último cracking térmico en Escolín, de dimensiones similares al de Pajaritos, no opera en la actualidad.

Para completar la descripción de plantas petroquímicas de Pemex, debe mencionarse una segunda unidad de acrilonitrilo, también de 50.000 t/a en Tula (donde funciona una de las refineries), las plantas de metanol en Independencia con capacidad total de 172.000 t/a y las de amoníaco. Estas últimas están localizadas en su mayoría en Cosoleacaque, estado de Veracruz y comprende una de 300.000 t/a (puesta en marcha en 1974) y cuatro de 445.000 t/a cada una, instaladas entre 1977 y 1981. La restante unidad es más antigua (año 1967) con capacidad 130.000 t/a en Camargo, estado de Chihuahua, aun funcionando.

Pemex posee varias unidades de MTBE, cuyas capacidades se han indicado en el cuadro de las refineries. La facturación total de Pemex Petroquímica en el año 2002 fue de 1.150 MM US\$.

Las empresas petroquímicas privadas de México poseen unidades productivas en diversas localizaciones no siempre coincidentes con la de la petrolera estatal, a diferencia de lo que ocurre en Brasil. Por ello parece más conveniente referirse a cada uno de los grupos o empresas más importantes en forma individual.

ALPEK, el grupo petroquímico del conglomerado ALFA (fundado en 1974), posee participación en varias empresas en México de las cuales se destacan:

PETROCEL TEMEX (FAC en 2002: 647 MM US\$): produce ácido tereftálico (PTA) en Altamira, Estado de Tamaulipas (cap: 600 Mt/a) y en Cosoleacaque (cap: 450 Mt/a). También tereftalato de dimetilo (DMT) en Altamira (cap:450 Mt/a). Es una empresa que pertenece en un 100% a Alpek.

POLIOLES (FAC: 252 MM US\$): produce en Lerma, Estado de México, etilenglicoles y propilenglicol con capacidades de 114.000 y 15.000 t/a respectivamente. También elabora EPS, en una planta de 60.000 t/a ubicada en Altamira. Es en sociedad con BASF.

INDELPRO: único productor de PP en México con planta de 220.000 t/a en Altamira, en sociedad con Basell.

UNIVEX: produce caprolactama (Cap: 85 Mt/a) en Salamanca y Alpek participa a través de Nylon de México (en sociedad con Dupont). En el negocio textil, el grupo Alfa posee participaciones en varias empresas que elaboran además de nylon, filamento y fibra poliéster, Lycra e incluso PET grado botella.

El Grupo IDESA (FAC: 140 MM US\$) posee plantas para varios intermedios y finales, siendo las principales:

- Etilenglicol: 220 Mt/a en Coatzacoalcos y 113 Mt/a en Tlaxcala
- Etanolaminas: 25.000 t/a en Coatzacoalcos

- Anhídrido ftálico: 33.000 t/a en Tlaxcala (la empresa del grupo se llama Síntesis Orgánicas S.A; de C.V. o más simplemente SOSA)
- Anhídrido maleico: 7.000 t/a en Puebla (empresa: Derivados Maleicos S.A. de C.V. o más simplemente DMSA)
- Poliestirenos (GPS, HIPS y EPS): 50.000 t/a en Tlaxcala (empresa: POLIDESA)

El Grupo Primex es el principal productor de PVC y copolímeros en México con capacidad de 300.000 t/a en Altamira. En ese mismo sitio produce anhídrido ftálico con capacidad de 30 Mt/a y plastificantes. Otras dos empresas privadas producen PVC en México. Se trata de Mexichem con capacidad total de 70 Mt/a en sus plantas en Puebla y Tlaxcala, y Polycyd con plantas en Altamira y La Presa, Edo. México y capacidad conjunta de 130.000 t/a. En consecuencia, la capacidad total de PVC (y copolímeros) en México es de unas 500.000 t/a.

El grupo DESC, creado en 1973, es líder en cauchos sintéticos a través de las empresas del sector petroquímico (GIRSA). Dentro de Girsá están varias sociedades, de las cuales se destacan por su importancia:

- Industrias Negromex (INSA) con 96.000 t/a de SBR en Altamira
- Dynasol (en sociedad con Repsol YPF) que produce SBR (cap: 40 Mt/a), caucho polibutadieno (cap: 20 Mt/a) y otros cauchos especiales (en solución) en Altamira.
- ParaTec (ex sociedad con Uniroyal, que ya no es accionista) para la elaboración de caucho nitrilo (NBR) en Altamira con capacidad de 40 Mt/a.
- Nhumo, en sociedad con Cabot, para la producción de Negro de humo también en Altamira y capacidad de 120.000 t/a
- Fenoquimia produce 22.000 t/a de metacrilato de metilo en Cosoleacaque.
- Resirene, con plantas de poliestireno en Tlaxcala y Coatzacoalcos y capacidad conjunta de 150 Mt/a.

Conviene señalar que además de Resirene y Polidesa existe un tercer productor de PS en México. Se trata de BASF con una capacidad del orden de las 160.000 t/a y un total para las tres empresas de alrededor de 350.000 t/a.

Completando la descripción de la industria petroquímica en México resta mencionar la existencia de una unidad de 20.000 t/a de TDI en Coatzacoalcos y de numerosas plantas de formaldehído (alrededor de 10) en diversas localizaciones.

En base a los datos aportados por las empresas consultadas y por la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ) se ha podido determinar el consumo per capita para los 50 productos detallados en este estudio, que alcanza a 115 Kg/hab. Este valor es similar al de Argentina en igual periodo y levemente inferior al de Brasil. El perfil de consumo se distribuye porcentualmente con un 30% de básicos, un 30% de intermedios y un 40% de finales. A diferencia de Argentina o Brasil (20%), se advierte un porcentaje mayor de intermedios (30%) debido principalmente a la alta producción y consumo aparente de PTA, DMT y monómero de estireno en México.

Luego de muchos años de estancamiento en que los grupos privados no pudieron ir adelante con nuevos proyectos por impedirlo la legislación que obligaba a que Pemex tuviera mayoría accionaria, la situación parece haber cambiado.

Hoy la principal esperanza está en que se concrete el ambicioso Proyecto Fénix que lidera Pemex, pero que tendría mayoría accionaria privada y con contratos de provisión de materia prima de largo plazo. El proyecto contempla un cracker de alrededor de un millón de toneladas anuales de etileno con la novedad de que la materia prima no sería etano, como viene ocurriendo hasta ahora. Se utilizarían condensados de gas natural que permitirían obtener propileno, butadieno y aromáticos (gasolina de pirólisis). Se construiría una planta de estireno (500 Mt/a) y unidades de PEBDL, que se importa en su

totalidad, de PP y PEAD. La ventaja de este proyecto es que tendría un mercado local asegurado ya que en el año 2002, México importó 416 Mt de estireno, 430 Mt de PP, 713 Mt de PEAD y 748 Mt de PEBD + PEBDL. Una segunda etapa del proyecto Fénix apunta a la construcción de un complejo de aromáticos y aquí también México es muy deficitario con importaciones de 921 Mt de paraxileno, 66 Mt de ortoxileno y 40 Mt de tolueno. El éxito del proyecto dependerá de la posibilidad de atraer a inversores privados para participar en diversas sociedades donde Pemex les asegura la mayoría en el capital y donde las primeras señales parecen positivas.

Mientras tanto el déficit petroquímico, que alcanzaría los 6.000 millones de dólares en el año 2003, continuará aun con la concreción de unas pocas expansiones que incluyen una nueva planta de Pemex de PEAD de 300 Mt/a en Morelos, la ampliación de la capacidad de PEBD de 240 a 315 Mt/a en La Cangrejera en el año 2004 y una planta swing de PEBDL en Morelos de 300 Mt/a en 2006.

6.7. / Resto de América Latina

Los seis países de América Latina hasta ahora presentados: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Venezuela y México poseen capacidad de producción para varios de los 50 productos petroquímicos seleccionados para este estudio.

El resto de los países de la región, salvo Trinidad y Tobago, no presentan producción significativa de importancia para los mismos.

Sin embargo, todos son importadores de dichos productos y en algunos casos: Perú y en menor medida Ecuador y Uruguay, de cierta significación.

Por ello se ha elaborado sendas tablas donde se muestran las importaciones (Mt) para una lista selecta de países y productos en el año 2002:

Producto	Bolivia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay
Metanol	0	6	0	6	0
Urea	2	200	1	374	64
EG	0,4	0,6	0	1	0
Isopropanol	0,3	1,4	0,2	3,5	1,0
A. Maleico	0	0,4	0	0,6	0
Tolueno			1	10	1
Estireno	0	1	0	2	0,5
TDI	0,7	4	0,8	4,1	0,5
A. Ftálico	0	4	0	4	0
SBR	0	4	0	8	
BR	0	3	0	2	0

La segunda tabla presenta las importaciones en el año 2002 de los principales termoplásticos (Mt), que son los de mayor relevancia, según se puede apreciar seguidamente:

Producto	Bolivia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay
PEBD/PEBDL	10	27	6	54	13
PEAD	15	23	12	50	8
PP	10	28	1	48	6
PS	2	5	0,4	9	2
EPS	2	0,5	1	1	0,5
PVC	13	34	4	54	8
PET	8	9	8,5	52	10
TOTAL	60	127	33	268	48
Consumo per capita (Kg/hab)	7	10	6	10	14

Cabe señalar que algunas de estas cifras han sido estimadas, como es el caso de Ecuador al sólo disponerse de cifras de los años 1997 a 2001. En otros casos, Uruguay para algunos pocos productos, se ha debido optar al disponerse de dos datos contradictorios. Se ha privilegiado aquella información que arroja un valor de consumo per capita más acorde con la del resto de los países de la región.

Es interesante comparar las cifras de consumo per capita de termoplásticos en América Latina. México ocupa el primer lugar con un consumo per capita de 34 Kg/hab, seguido de Chile con 28 Kg/hab en el año 2002. Brasil (22 Kg/hab) y Argentina (20 Kg/hab) ocupan la tercera y cuarta posición mientras que Uruguay, Venezuela, y Colombia se ubican en un rango de 13-14 Kg/hab. Más abajo están Perú y Ecuador con 10 Kg/hab y aún con menor consumo están Bolivia (7Kg/hab) y Paraguay (6 Kg/hab).

Los muy bajos valores de Argentina son un reflejo de la grave crisis económica por la cual atraviesa. Entre 1998 y el año 2001 inclusive el consumo per capita de Argentina se mantuvo estable en el rango de 27-28 Kg/hab, lo que ilustra claramente lo indicado en el párrafo anterior.

Finalmente, no debe perderse de vista que los consumos per capita en América Latina están muy lejos de los que prevalecen en los países del primer mundo: 100 Kg/hab en Estados Unidos y 70 Kg/hab en Alemania y Japón.

7 / Cuadros de recapitulación y conclusiones

Este capítulo final presenta un conjunto de cuadros que resumen parte esencial de la información presentada a lo largo del estudio.

En todos los casos, los datos cuantitativos corresponden a miles de toneladas (Mt) y para algunos pocos productos (formaldehído, MTBE, OE, VAM, PG, Cumeno, Acido adípico) se ofrecen datos adicionales que no fueron presentados previamente.

A fin de poder completar los cuadros, lo máximo posible, fue preciso estimar algunas cifras, las que se indican en *itálica*.

En muy contados casos se prefirió dejar las casilla en blanco ante la dificultad en obtener una información siquiera aproximada.

En el caso de las Capacidades (capítulo 7.1.), sólo faltan algunos valores de Colombia (formaldehído, amoníaco) pero que en nada afectan a la estimación total. O sea que los cálculos de porcentaje de capacidad de América Latina sobre el total mundial puede considerarse correcto para los 50 productos seleccionados.

En el caso de los datos de Producción (capítulo 7.2.), las principales y pocas omisiones se concentran nuevamente en Colombia.

Los siguientes cuadros de Importación y Exportación (capítulos 7.3.y 7.4) están casi completos.

Finalmente el cuadro de Consumo aparente (capítulo 7.5.), al ser combinación de los cuadros de producción, importación y exportación antes mencionados refleja los faltantes de cada uno de ellos. Pero nuevamente podrá apreciarse que la información disponible es suficientemente completa ya que los productos que más pesan volumétricamente (poliolefinas, amoníaco, urea, olefinas, aromáticos) no registran omisiones. El valor de consumo aparente total para los 50 productos en la región (40 millones de toneladas) puede considerarse confiable, con un error bastante inferior al 5%.

7.1. / Capacidades

El cuadro siguiente resume las capacidades de los 50 productos petroquímicos:

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	1.Total	2.Mundo	1/ 2 (%)
Etileno	749	2.835	45	86	600	1.564	5.879	106.000	5,5
Propileno	255	1.779	140	0	270	387	2.831	64.000	4,4
Butadieno	0	380	0	0	0	0	380	9.200	4,1
Benceno	190	954	0	40	59	275	1.518	42.000	3,6
Tolueno	175	308	0	50	60	362	955	21.000	4,5
Ortoxileno	25	110	0	12	48	55	250	3.800	6,6
Paraxileno	40	230	0	0	0	240	510	22.500	2,3
Metanol	450	243	2.930	0	1.520	172	5.315	35.000	15,2
Formaldehido	104	700	200		110	182	1.296	25.000	5,2
MTBE	138	548	0	0	600	344	1.630	25.000	6,5
Amoniaco	870	1.537	0		2.060	2.210	6.677	145.000	4,6
Urea	1.300	1.719	0	11	2.510	0	5.540	133.000	4,2
OE	0	312	0	0	82	300	694	15.200	4,6
EG	0	310	0	0	66	568	944	14.200	6,6
VCM	210	490	0	0	180	270	1.150	29.400	3,9
Acido Acético	15	23	0	8	0	50	96	8.800	1,1
VAM	0	80	0	0	0	110	190	4.700	4,0
Isopropanol	48	9	0	0	0	15	72	2.700	2,7
Acetona	18	83	0	0	0	0	101	5.600	1,8
MMA	0	40	0	0	0	20	60	2.500	2,4
Acilonitrilo	0	90	0	0	0	100	190	5.600	3,4
Oxalcoholes	35	80	0	0	0	0	115	4.000	2,9
MEK	10	40	0	0	0	0	50	1.170	4,3
OP	0	200	0	0	0	0	200	5.800	3,4
PG	0	60	0	0	0	15	75	1.500	5,0
MAN	18	18	0	0	0	7	43	1.230	3,5

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	1.Total	2.Mundo	1/ 2 (%)
EB	140	485	0	0	0	150	775	29.000	2,7
Estireno	110	520	0	0	0	150	780	26.000	3,0
Cumeno	0	183	0	0	0	0	183	11.000	1,7
Fenol	0	135	0	0	0	0	135	8.000	1,7
Acido Adípico	0	85	0	0	0	0	85	2.500	3,4
Ciclohexano	95	67	0	38	0	0	200	5.600	3,6
Caprolactam	0	57	0	30	0	85	172	4.200	4,1
LAB	48	220	0	0	100	0	368	3.000	12,3
TDI	27	63	0	0	0	20	110	1.650	6,7
MDI	0	40	0	0	0	0	40	3.100	1,3
Anh.Ftálico	17	126	10	23	74	63	313	4.300	7,3
PTA	0	250	0	0	0	1.050	1.300	26.000	5,0
DMT	0	78	0	0	0	460	538	5.100	10,5
PP	280	1.325	120	320	84	200	2.329	38.000	6,1
PS	81	630	0	98	61	360	1.230	13.500	9,1
EPS	16	63	12	0	0	67	158	3.000	5,3
PVC	210	715	0	325	120	500	1.870	31.000	6,0
PEBD	116	789	45	57	85	291	1.383	19.000	7,3
PEAD	120	582	0	0	100	200	1.002	14.600	6,9
PEBDL	390	845	0	0	210	0	1.445	31.400	4,6
PET	165	270	0	30	0	525	990	11.000	9,0
SBR	53	265	0	0	0	145	463	6.200	7,5
BR	0	90	0	0	0	20	110	2.500	4,4
NBR	4	33	0	0	0	40	77	700	11
TOTAL	6.522	21.094	3.502	1.128	8.999	11.572	52.811	1.034.250	5,1

De la capacidad mundial instalada para los 50 productos petroquímicos (1.034 millones de t/a), un 5,1% se encuentra en América Latina. Este porcentaje resulta inferior al 8,5% mencionado en el capítulo inicial. Incluso si se considera la población de los seis países productores de América Latina, su población (400 millones de habitantes) representa un 6,5 % del total mundial, por encima del 5,1%, con lo que se verifica que la región no es de las más importantes a nivel petroquímico. Se destaca que América Latina es un fuerte productor de metanol, con 15,2% de la capacidad mundial y que pasará a ser del 20% próximamente. También es relevante la capacidad, a nivel mundial, en LAB y DMT. De los termoplásticos sobresalen el PET (la región es tradicionalmente fuerte consumidora de gaseosas) y el poliestireno (PS).

7.2. / Producción

El cuadro siguiente resume los datos de producción (Mt/a) para los 50 productos petroquímicos en los seis países que los producen:

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	Total
Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	Total
Etileno	661	2.414	46	33	383	993	4.530
Propileno	289	1.390	103	0	180	361	2.323
Butadieno	0	282	0	0	0	0	282
Benceno	119	815	0	18	17	107	1.076
Tolueno	144	317	0	21	37	183	702
Ortoxileno	17	79	0	6	40	0	142
Paraxileno	24	101	0	0	0	0	125
Metanol	158	233	2.925	0	1.337	169	4.822
Formaldehido	50	317	140			100	607
MTBE	123	380	0	0	560	300	1363
Amoniaco	729	1.073	0		1.181	680	3663
Urea	1.122	1.239	0	9	1.020	0	3.390
OE	0	251	0	0	65	302	618
EG	0	221	0	0	71	281	573
VCM	186	389	0	0	102	158	835
Acido Acético	12	14	0		0	173	199
VAM	0	52	0	0	0	76	128
Isopropanol	37	9	0	0	0	0	46
Acetona	14	80	0	0	0	0	94
MMA	0	17	0	0	0	18	35
Acilonitrilo	0	78	0	0	0	61	139
Oxalcoholes	27	67	0	0	0	0	94
MEK	7	31	0	0	0	0	38
OP	0	154	0	0	0	0	154
PG	0	51	0	0	0	13	64
MAN	12	16	0	0	0	6	34

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	Total
EB	106	422	0	0	0	140	668
Estireno	98	400	0	0	0	128	626
Cumeno	0	177	0	0	0	0	177
Fenol	0	131	0	0	0	0	131
Acido Adípico	0	66	0	0	0	0	66
Ciclohexano	53	68	0	16	0	0	137
Caprolactama	0	58	0	29	0	69	156
LAB	46	157	0	0	69	0	272
TDI	25	50	0	0	0	18	93
MDI	0	40	0	0	0	0	40
Anh.Ftálico	15	95	6	16	17	72	221
PTA	0	237	0	0	0	975	1.212
DMT	0	73	0	0	0	259	332
PP	247	891	102	225	77	207	1.749
PS	62	315	0	67	46	281	771
EPS	8	40	14	0	0	59	121
PVC	129	603	0	260	104	513	1.609
PEBD	88	608	44	32	69	284	1.125
PEAD	204	811	0	0	89	147	1.251
PEBDL	218	313	0	0	88	0	619
PET	161	332	0	30	0	520	1.043
SBR	46	233	0	0	0	134	413
BR	0	64	0	0	0	11	75
NBR	3	21	0	0	0	19	43
TOTAL	5.240	16.275	3.380	762	5.552	7.817	39.026

La producción total para los 50 productos, que representan a la casi totalidad de la industria petroquímica en América Latina fue del orden de las 39 millones de toneladas. Si se compara con la capacidad total instalada (ver 7.1), se deduce que la industria trabajó a un 74 % de la capacidad nominal. Chile es el país con mayor utilización de su plantas (96%) aunque corresponde señalar que casi un 85% se dedica a la producción de metanol. De hecho, sólo produce 8 de los 50 productos petroquímicos. Argentina operó al 80% y Brasil al 77%, que son valores que se pueden considerar habituales o levemente bajos.

Los restantes países muestran bajos valores de la capacidad utilizada: 68% para México y Colombia y apenas un 62% en Venezuela.

7.3. / Importación

El cuadro siguiente resume datos de importación (Mt/a) para los 50 productos petroquímicos:

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	Total
Etileno	0	9	0	7	18	7	41
Propileno	0	3	0	230	0	39	272
Butadieno	30	0	0	0	0	159	189
Benceno	32	0	0	0	2	5	39
Tolueno	0	14	6	1	4	40	65
Ortoxileno	0	6	6	10	8	66	96
Paraxileno	0	107	0	0	0	921	1.028
Metanol	30	261	0	0	0	259	550
Formaldehido	0	1	0	0	0	2	3
MTBE	23	0	0		0	0	23
Amoniaco	0	268	161	53	0	135	617
Urea	148	1.103	427	460	28	563	2.729
OE	0	0	0	0	0	0	0
EG	78	80	1	30	0	67	256
VCM	0	60	0	253	0	315	628
Acido Acético	11	114	1	7	1	258	392
VAM	4	15	7	11	4	7	48
Isopropanol	0	29	6	4	5	38	82
Acetona	0	23	1	4	4	83	115
VAM	2	1	1	3	2	9	18
Acilonitrilo	1	0	0	0	0	116	117
Oxalcoholes	5	0	6	17	5	47	80
MEK	0	3	2	4	1	9	19
OP	14	0	0	7	6	40	67
PG	4	11	3	4	2		26
MAN	0	5	1	4	1	6	17

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	Total
EB	0	7	0	0	0	0	7
Estireno	0	89	17	82	31	416	635
Cumeno	0	0	0	0	0	0	0
Fenol	15	26	8	5	1	15	70
Acido Adípico	18	3	0	1	1		23
Ciclohexano	0	1	1	6	2	69	79
Caprolactama	5	4	3	0	0	0	12
LAB	0	0	0		11		
TDI	1	21	4	12	4	8	50
MDI	4	5	3	15	3	49	79
Anh.Ftálico	0	0	6	2	1	2	11
PTA	176	3	0	0	0	0	179
DMT	0	33	0	80	2	0	115
PP	17	81	23	11	5	430	567
PS	7	43	16	8	4	62	140
EPS	2	4	3	2	3	26	40
PVC	11	142	60	26	7	46	292
PEBD	57	46	33	*	*	*	136
PEAD	48	108	110	87	2	713	1.068
PEBDL	24	101	49	69*	48*	748*	1.039*
PET	61	147	42	2	31	4	287
SBR	8	30	10	12	14	23	97
BR	12	20	3	5	6	18	64
NBR	0+	2	1	2	0	1	6
TOTAL	848	3.029	1.021	1.536	267	5.821	12.522

* incluye PEBD

Este cuadro pone de manifiesto la situación de México, cuyas importaciones representan casi un 50% del total internado en la región. Si a esto se agrega el hecho de que México (ver cuadro siguiente de importaciones) es uno de los que menores volúmenes exporta, se comprende la situación deficitaria de la balanza petroquímica (y química, incluyendo plásticos), estimada (ANIQ) en seis mil millones de dólares. En el otro extremo está Venezuela ya que es el que mayor volumen de exportaciones tiene (supera incluso a Chile) y menores importaciones. Estas últimas apenas representan un 2% en volumen de América Latina.

7.4. / Exportación

El cuadro siguiente resume los datos de exportación (Mt/a) para los 50 productos petroquímicos en los seis países productores petroquímicos:

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	Total
Etileno	56	0	0	0	16	98	170
Propileno	0	56	0	0	102	15	173
Butadieno	0	38	0	0	0	0	38
Benceno	3	231	0	0	0	0	234
Tolueno	45	63	0	0	34	1	143
Ortoxileno	1	1	0	0	18	0	20
Paraxileno	24	0	0	0	0	0	24
Metanol	44	0	2.850	0	1.082	2	3.978
Formaldehido	0	0	0	0	0	0	0
MTBE	1	380	0	0	573		954
Amoniaco	90	81	0	64	420	157	812
Urea	492	99	0	3	471	0	1.065
OE	0	0	0	0	0	0	0
EG	0	104	0	0	56	32	192
VCM	56	0	0	0	3	4	63
Acido Acético	1	0	0	0	0	4	5
VAM	0	17	0	0	0	38	55
Isopropanol	21	0	0	0	0	1	22
Acetona	1	0	0	0	0	1	2
MMA	0	4	0	0	0	2	6
Acilonitrilo	1	34	0	0	0	174	209
Acilonitrilo	0	44	0	0	0	3	47
Oxoalcoholes	24	18	0	0	0	0	42
MEK	5	18	0	0	0	0	23
OP	0	30	0	0	0	0	30
PG	0	28	0	0	0		28
MAN	11	2	0	0	0	0	13

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	Total
EB	0	0	0	0	0	0	0
Estireno	14	0	0	0	0	5	19
Cumeno	0	0	0	0	0	0	0
Fenol	0	5	0	0	0	0	5
Acido Adípico	0	18	0	0	0	0	18
Ciclohexano	49	0	0	0	0	0	49
Caprolactama	0	9	0	16	0	23	49
LAB	19	2	0	0	56	0	67
TDI	22	14	0	0	0	1	37
MDI	0	5	0	0	0	22	27
Anh.Ftálico	7	11	2	5	9	9	43
PTA	0	0	0	0	0	329	329
DMT	0	0	0	0	0	177	177
PP	123	62	49	91	20	14	359
PS	34	52	0	40	29	119	274
EPS	3	2	3	0	0	5	13
PVC	85	56	0	152	78	190	561
PEBD	31	126	17	0	18	22	214
PEAD	125	229	0	0	64	41	459
PEBDL	128	75	0	0	52	0	255
PET	85	56	0	13	4	112	270
SBR	32	82	0	0	0	122	236
BR	0	11	0	0	0	1	12
NBR	3	15	0	0	0	18	36
TOTAL	1.635	2.044	2.921	384	3.105	1.568	11.657

La exportación acumulada para todos los países de América Latina fue entonces de 12,5 millones de toneladas. Ello significa que un 32 % de lo producido fue exportado. Nuevamente Chile lidera el ranking (porcentual) ya que el grueso de su producción es metanol que se exporta.

Otro país con fuerte sesgo exportador es Venezuela, ya que un 56% de la producción en el año 2002 fue al exterior. Colombia exportó un 50% y Argentina un 30%.

Brasil apenas exportó un 13%, lo cual indica que no es grande el excedente de producto del que dispone.

7.5. / Consumo aparente

El cuadro siguiente resume los datos de consumo aparente para los 50 productos petroquímicos en los seis países que los producen:

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	Total
Etileno	605	2.423	46	40	385	902	4.401
Propileno	289	1.337	103	230	79	385	2.423
Butadieno	30	244	0	0	0	159	433
Benceno	148	584	0	18	19	112	881
Tolueno	99	268	6	22	7	222	624
Ortoxileno	16	84	6	16	30	66	218
Paraxileno	0	208	0	0	0	921	1.129
Metanol	144	494	75		255	426	1.394
Formaldehido	50	318	140			100	608
MTBE	145	0	0		(13)***	300	432
Amoníaco	639	1.260	161	(11)	761	658	3479
Urea	778	2.243	427	466	577	563	5.054
OE	0	251	0	0	65	302	618
EG	78	197	1	30	15	316	637
VCM	130	449	0	253	99	469	1.400
Acido Acético	22	128	1	7	0	427	585
VAM	4	50	7	11	4	45	121
Isopropanol	16	38	6	4	5	37	106
Acetona	13	103	1	4	4	82	207
MMA	2	14	1	3	2	25	47
Acilonitrilo	1	34	0	0	0	174	209
Oxalcoholes	8	49	6	17	5	47	132
MEK	2	16	2	4	1	9	34
OP	14	124	0	7	6	40	191
PG	4	34	3	4	2	13	60
MAN	1	19	1	4	1	12	38

Producto	ARG	BRA	CHI	COL	VEN	MEX	Total
EB	106	429	0	0	0	140	675
Estireno	84	489	17	82	31	538	1.241
Cumeno	0	177	0	0	0	0	177
Fenol	15	152	8	5	1	15	196
Acido Adipico	18	51	0	1	1		
Ciclohexano	4	69	1	22	2	69	167
Caprolactama	5	53	3	13	0	46	120
LAB	27	155	0		24		238
TDI	4	57	4	12	4	25	106
MDI	4	40	3	15	3	27	92
Anh.Ftálico	8	84	10	13	9	65	189
PTA	176	240	0	0	0	646	1.062
DMT	0	106	0	80	2	82	270
PP	141	910	76	145	62	623	1.957
PS	35	306	16	35	21	224	637
EPS	7	42	14	2	3	80	148
PVC	55	689	60	134	33	369	1.340
PEBD	114	528	60	32**	51**	262**	1.047**
PEAD	127	690	110	87	27	819	1.860
PEBDL	113	339	49	69*	84*	748*	1.429*
PET	137	423	42	20	27	412	1.061
SBR	22	181	10	12	14	35	274
BR	12	73	3	5	6	28	127
NBR	0	8	1	2	0	2	13
TOTAL	4.452	17.260	1.480	1.915	2.713	12.067	39.887

* incluye PEBD importado

**falta el PEBD importado

*** variación stock

El consumo aparente para los 50 productos petroquímicos arroja un valor muy cercano a los 40 millones de toneladas, siendo levemente superior a la producción. Esto se debe a que las importaciones en volumen superan en casi un millón de toneladas a las exportaciones. Un dato interesante es el que resulta de dividir el consumo aparente por la población de los seis países productores (400 millones de habitantes). El consumo aparente de la región es entonces de 100 Kg/hab, un valor fácil de recordar.

7.6. / Conclusiones

América Latina es una región con cierta abundancia de materias primas (petróleo y gas natural) para la producción de productos petroquímicos. Este es el caso de Venezuela y México y en menor medida de Argentina y Colombia. Sólo dos de los seis países con producción petroquímica de significación son deficitarios en hidrocarburos: Chile y Brasil, pese a que este país es el mayor productor a nivel regional. Los 50 productos de este estudio representan un 80% de la capacidad mundial instalada de petroquímicos, por lo que la muestra se considera extremadamente relevante y representativa.

Un 5,1% de la capacidad mundial (1.000.000.000 t/a) de los 50 productos petroquímicos seleccionados está localizada en América Latina. Se puede considerar que la presencia de dicha industria en la región es relativamente escasa, si se tiene en cuenta que el porcentaje de población a nivel mundial es algo mayor. Venezuela es quien posee la mayor relación entre la capacidad instalada y su población (350 Kg/hab), seguido por Chile (230 Kg/hab) y Argentina (175 Kg/hab). De todos modos éste es sólo un criterio, que no tiene en cuenta el valor monetario de los productos. Es sabido que el metanol es un producto de menor precio que los termoplásticos, por ejemplo. Colombia es un país con sólo 30 Kg/hab de capacidad instalada, mientras que Brasil y México rondan los 110-120 Kg/hab.

Si se toma en cuenta el consumo per capita (capítulo 7.5) la paridad es mucho mayor. En el año 2002, México y Argentina tuvieron 120 Kg/hab, Venezuela 110 Kg/hab y Brasil y Chile 100 Kg/hab. Muy lejos se sitúa Colombia con apenas 45 Kg/hab, haciendo bajar el promedio de la región a los ya mencionados 100 Kg/hab. Los demás países de América del Sur están por debajo de ese promedio, como fue mostrado en el análisis para algunos productos selectos en el capítulo 6.7.

Argentina es históricamente el país con más alto consumo per capita, pero la grave crisis económica por la que atraviesa le hizo perder ese liderazgo. Se debe destacar que ha logrado finalmente equilibrar su balanza comercial petroquímica, al completar la ampliación del Polo de Bahía Blanca, situación que no se daba desde 1990.

Chile se ha especializado en algunas producciones (metanol, formaldehído y derivados) y su economía es la más estable de América Latina. La cuarta planta de Methanex es un buen ejemplo de la confianza que tienen los inversores. Pese a que sólo elabora 8 de los 50 productos su consumo per capita es comparable al de Brasil.

Colombia sólo produce un 30% de los productos seleccionados. Como ya se indicara es el de menor consumo per capita (entre los seis) y sus exportaciones (en volumen) apenas representan un 3% del total de la región. Merece, no obstante, destacarse su producción de termoplásticos (PP y PVC) que son su principal aporte al mercado externo.

México es el país con mayor déficit petroquímico de la región. Hoy en día, produce un 75% de los productos seleccionados. Varios se dejaron de producir: butadieno, urea, paraxileno, cumeno, fenol. El proyecto Fénix es la gran esperanza de empezar a revertir esta situación de creciente déficit.

Brasil es el mayor productor con un 40% de la capacidad instalada en América Latina, siendo además el único que elabora todos los productos. Afronta al igual que México un déficit creciente de productos petroquímicos, pero es el único (si se excluye Methanex en Chile) con proyectos de envergadura y en marcha. Rio Polímeros es el emprendimiento más importante, existiendo además varios proyectos de ampliación y nuevas unidades que permitirán al menos no incrementar el déficit apuntado.

De todas maneras, puede afirmarse que de producirse una recuperación económica importante en los próximos años en América Latina, la industria petroquímica de la región no estará en condiciones de abastecer su demanda creciente. Quizá sea entonces éste el momento para decidir inversiones, ya que es conocido que transcurren 4 a 5 años antes de que las mismas se concreten.

Se deja constancia que se han realizado grandes esfuerzos para asegurar la calidad de las informaciones contenida en la obra, a pesar de lo cual no se asumen responsabilidades por omisiones e imprecisiones y por sus posibles consecuencias.