

# La industria petroquímica

MIGUEL DE SANTIAGO y OSCAR R. BOURQUIN

## I. INTRODUCCIÓN

*NACIDO EN BS. AIRES en 1932, De Santiago es Ingeniero Químico egresado de la U. N. de La Plata. Profesor Titular con dedicación exclusiva de la cátedra de Procesos Unitarios en la misma universidad. Realizó estudios sobre tecnología de reactores térmicos en el Instituto Francés del Petróleo. Ha publicado 30 trabajos sobre cilindros rotatorios, reactores líquido-líquido, técnicas de optimización, aplicación de computadoras a diseño de procesos, etc. El Ing. Químico Bourquin nació en Santa Fe en 1937. Es graduado de la U. Nac. del Litoral. Efectuó cursos post grado sobre Industria Petroquímica y Economía en la Scuola di Studi Superiori sugli Idrocarburi en Milán. Es director de "Procesos", revista de la Industria Química. Dictó conferencias en facultades e instituciones del país.*

**L**A industria petroquímica es un sector de la industria química que utiliza derivados del petróleo y gas natural como materias primas. Esta definición es sumamente simple y no da lugar a confusiones, pero para ilustrar el campo que corresponde a este sector industrial, en el cuadro N° 1 se indica una clasificación de los principales productos de las industrias petrolera y petroquímica. En la columna A se ubican los productos naturales (petróleo crudo y gas natural) a partir de los cuales se obtiene una serie de derivados utilizados como combustibles, lubricantes, solventes, etc.; parte de los cuales son utilizados como materias primas para la industria petroquímica (columna B). A partir de ellos se obtienen los productos petroquímicos básicos (columna C). Estos a su vez se utilizan para la elaboración de productos petroquímicos intermedios (columna D), con los cuales se pueden obtener los productos petroquímicos finales (columna E): agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas), plásticos, fibras sintéticas, cauchos sintéticos, detergentes, etc. La industria

CUADRO N° 1

CLASIFICACION DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS PETROLERA Y PETROQUIMICA

INDUSTRIA PETROLERA			INDUSTRIA PETROQUIMICA	
A	B	C	D	E
Productos naturales	Materias primas para la industria petroquímica	Productos petroquímicos básicos	Productos petroquímicos intermedios	Productos petroquímicos finales
				Productos para el agro
				Nitrato de amonio
				Sulfato de amonio
				Urea
			Formaldehido	Hexaclorohexano
			Acido cianhídrico	D.D.T.
			Cloruro de vinilo	Ester ácido 2-4D
			Oxido de etileno	<i>Plásticos y Resinas</i>
			Tetracloruro de carbono	Resinas formaldehídicas
			Acetona	Resinas alquídicas
			Etanol amina	Resinas acrílicas
		Amoníaco	Alcohol isopropílico	Resinas epoxi
		Etileno	Estireno	Polietileno
	Gas natural	Acetileno	Ciclohexano	Poliestireno
Gas natural	Etano	Propileno	Caprolactama	Cloruro de polivinilo
	Gas licuado	Butilenos	Hexametilendiamina	Acetato de polivinilo
	Gas de refinería	Butadieno	Acido tereftálico	Plastificantes
	Nafta	Metanol	Anhídrido maleico	<i>Fibras sintéticas</i>
	Kerosene	Benceno	Alcoholes	Nylon "6"
	Gas Oil	Tolueno	Alcoholes superiores	Nylon "66"
	Diesel Oil	Xilenos	Acrido nitrilo	Poliamidas
	Fuel Oil	Aromáticos medios y pesados	Acetaldehido	Poliésteres
Petróleo			Acetato de vinilo	Poliacrílicas
			Oxido de propileno	Polipropileno
			Fenol	<i>Cauchos sintéticos</i>
			Etilenglicol	Caucho SBR
			Tetrámero de propileno	Caucho nitrilo
			Cumeno	Caucho butílico
			Isopreno	Caucho poliisopreno
			Ciclohexanol/ona	Caucho cis-polibutadieno
			Acido adípico	<i>Detergentes sintéticos</i>
			Anhídrido ftálico	Sulfonato de dodecibenceno
			Dimetil tereftalato	Sulfonato de alquil benceno lineal
			Dodecibenceno	Sulfato de alquil primario
			Alquil benceno lineal	Sales del ácido alquilsulfónico

## LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

petroquímica comprende la fabricación de los productos incluidos dentro de las columnas C, D y E, siempre y cuando sean elaborados a partir del petróleo o del gas natural.

La enumeración de la columna E, sin ser de ninguna manera completa da una idea clara de la importancia de la industria petroquímica. Ella influye finalmente en una u otra forma sobre prácticamente todas las demás industrias, poniendo a su disposición un sin fin de materiales con una amplia variedad de propiedades físicas, químicas y eléctricas que posibilitan la fabricación de innumerables productos. Sin estos materiales el enorme progreso experimentado en las sociedades avanzadas, particularmente en lo que se refiere a las *necesidades básicas* como ser alimentación, vivienda, vestimenta, sanidad, educación, transporte, comunicaciones y producción y distribución de energía eléctrica no sería posible.

Es más: con el aumento de la población mundial, aparece como sumamente improbable poder abastecer las necesidades humanas con materiales y productos tradicionales: metales, maderas y textiles naturales.

Si bien el petróleo y el gas natural son recursos naturales *no renovables*, que se irán extinguiendo, el ínfimo uso que hace del petróleo la industria petroquímica, hace pensar en la necesidad de emplear otras fuentes de energía para poder utilizar los productos petroquímicos como reemplazantes económicos de los productos naturales citados.

## II. EL PROCESO PRODUCTIVO

El petróleo y el gas natural están constituidos por mezclas de una gran variedad de especies químicas, en su gran mayoría compuestos de carbono e hidrógeno (hidrocarburos), desde la más simple: el metano, de un solo átomo de carbono, hasta moléculas muy complejas en formas de cadena, anillo y ramificadas de gran cantidad de átomos de carbono.

Es imposible dar aquí una reseña general de los procesos de la industria petroquímica porque a cada producto le corresponde un proceso industrial especial y en muchos casos un mismo producto puede fabricarse por varios procedimientos alternativos. Daremos por consiguiente sólo algunos conceptos generales.

La fabricación del *gas de síntesis* constituye uno de los procedimientos de partida de la petroquímica. El gas de síntesis se obtiene por una reacción

del metano (principal componente del gas natural) con vapor de agua, a temperaturas de 700-800°C y en presencia de un catalizador de níquel\*. El producto resultante es una mezcla de hidrógeno, monóxido de carbono, anhídrido carbónico y nitrógeno.

La enorme cantidad de amoníaco empleada mundialmente en la fabricación de fertilizantes y productos químicos es obtenida del nitrógeno del aire y del hidrógeno separado del gas de síntesis.

Por una hidrogenación parcial del óxido de carbono y del anhídrido carbónico con un catalizador de cobre, se obtiene otro de los productos básicos de la industria petroquímica: el metanol.

En la figura 1 se da una idea de los principales productos petroquímicos que se obtienen a partir del gas de síntesis.

Los otros productos petroquímicos básicos se obtienen a partir de petróleo o gases, de moléculas de mayor tamaño. Son convertidas por craqueo, deshidrogenación o reformación en dos familias de hidrocarburos: olefinas y aromáticos.

Las *olefinas* de mayor interés son el etileno, propileno, butilenos y butadienos. Los *aromáticos* principales son el benceno, tolueno y xilenos (orto, meta y paraxileno).

Por el proceso de craqueo una mezcla de hidrocarburos (gases o fracción de petróleo) con vapor de agua es sometida a una temperatura muy alta durante un período breve y luego a un rápido enfriamiento. Ello hace que las moléculas de cadena larga se fraccionen en una gran variedad de moléculas cortas, produciéndose por pérdida de hidrógeno entre dos carbonos vecinos, lo que se conoce como "dobles ligaduras", que confieren a la molécula una gran reactividad. Por este proceso se obtiene principalmente el etileno, el que cuando hay disponibilidad es fabricado a partir del etano que se extrae del gas natural o de gases de refinería.

El proceso de deshidrogenación se realiza mediante un catalizador a temperaturas por encima de 650°C, produciéndose pérdida de hidrógeno y la consiguiente formación de "dobles ligaduras". De esta manera se obtiene el butadieno a partir de butanos o de butilenos.

\* Un catalizador es una sustancia que facilita la realización de una determinada reacción sin participar de ella. Los catalizadores más utilizados en petroquímica son sólidos muy porosos, embebidos de una sustancia activa.

FIGURA N° 1  
 PRODUCTOS PETROQUIMICOS OBTENIDOS A PARTIR  
 DEL GAS DE SINTESIS

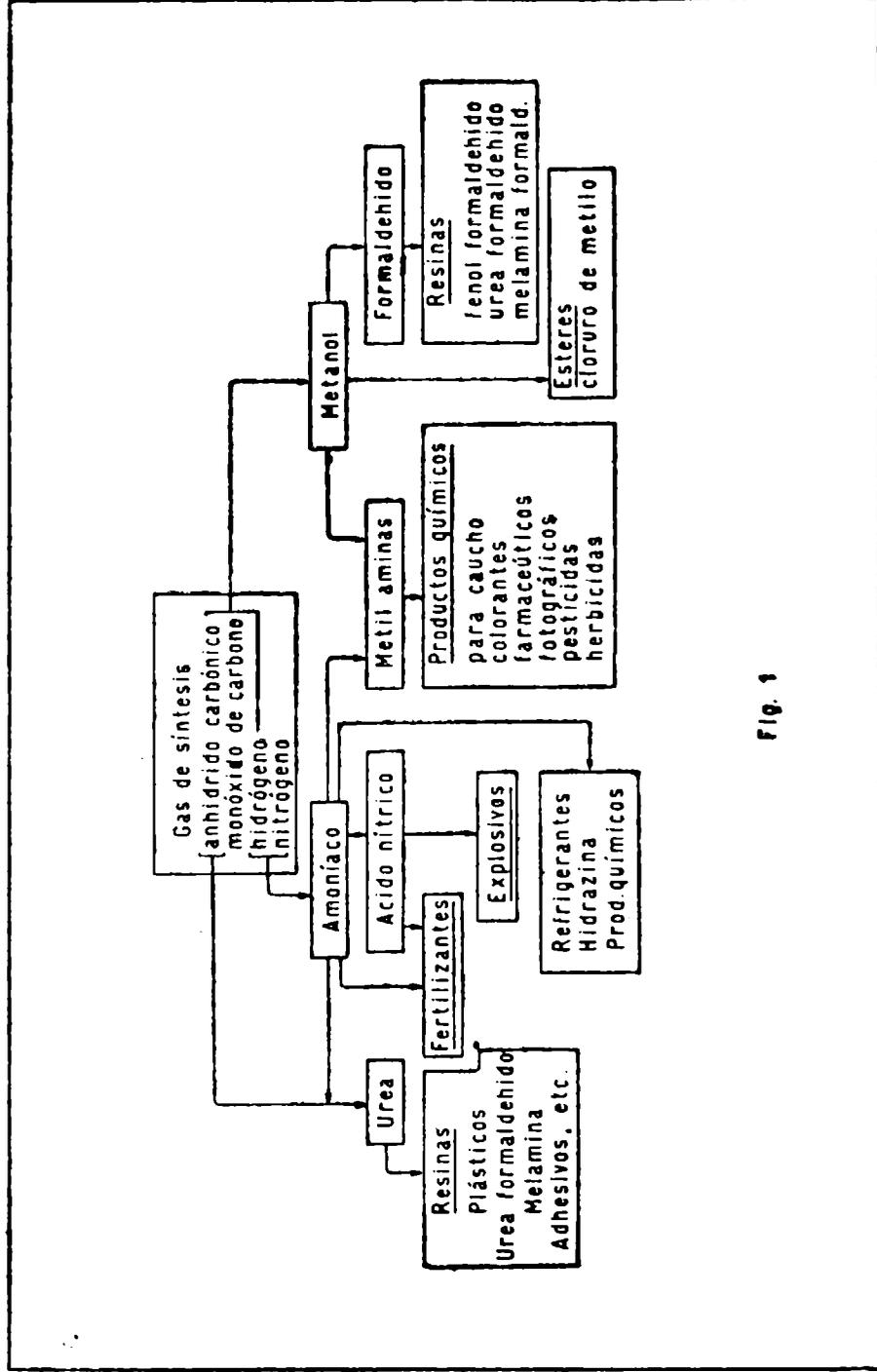


Fig. 1

El proceso de reformación utiliza un catalizador de platino. Puede considerarse como un proceso intermedio, en el que se realiza un craqueo moderado y deshidrogenación. Como resultado las moléculas cambian de forma: principalmente cadenas rectas se transforman en anillos de seis átomos de carbono (aromáticos).

A partir de los compuestos básicos mencionados: olefinas, aromáticos, amoníaco y metanol, por diversas reacciones se van produciendo la gran variedad de productos petroquímicos. En la mayoría de los casos, la parte fundamental del proceso de fabricación es un reactor catalítico, completándose el proceso con instalaciones de separación de las diferentes sustancias (columnas de destilación, absorción, extracción, cristalización, etc.) y de intercambio térmico. En todos los casos, el grado de automatización de las instalaciones es muy grande, lo que es exigido por razones de seguridad, de alcanzar un máximo rendimiento y obtener las rígidas especificaciones de pureza de los productos.

En los procesos intervienen a veces otras materias primas, como el cloro, obtenido por electrólisis del cloruro de sodio (sal común, proceso cloro soda), oxígeno (del aire), hidrógeno (de otros procesos petroquímicos), etc. En la figura 2 se da una reseña de los principales productos petroquímicos obtenidos a partir de olefinas y aromáticos indicándose el encañamiento entre materias primas y productos (intermedios y finales).

### III. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

La industria petroquímica valoriza productos de bajo valor, como el petróleo crudo y el gas natural, hasta llegar mediante sucesivas transformaciones a productos finales como plásticos (de valor 4 a 10 veces superior) y fibras sintéticas (60 veces aproximadamente).

El consumo de materias primas para la industria petroquímica en los países desarrollados oscila entre el 2 al 5 % del consumo total de petróleo y gas natural, por lo que el valor de dichas materias primas continúa siendo el correspondiente a su uso como combustible. Es por ello que países que no tienen petróleo, han podido desarrollar una gran industria petroquímica.

El crecimiento mundial de la industria petroquímica es uno de los más dinámicos del contexto de la industria existente en el mundo actual.

FIGURA Nº 2

PRINCIPALES PRODUCTOS PETROQUIMICOS

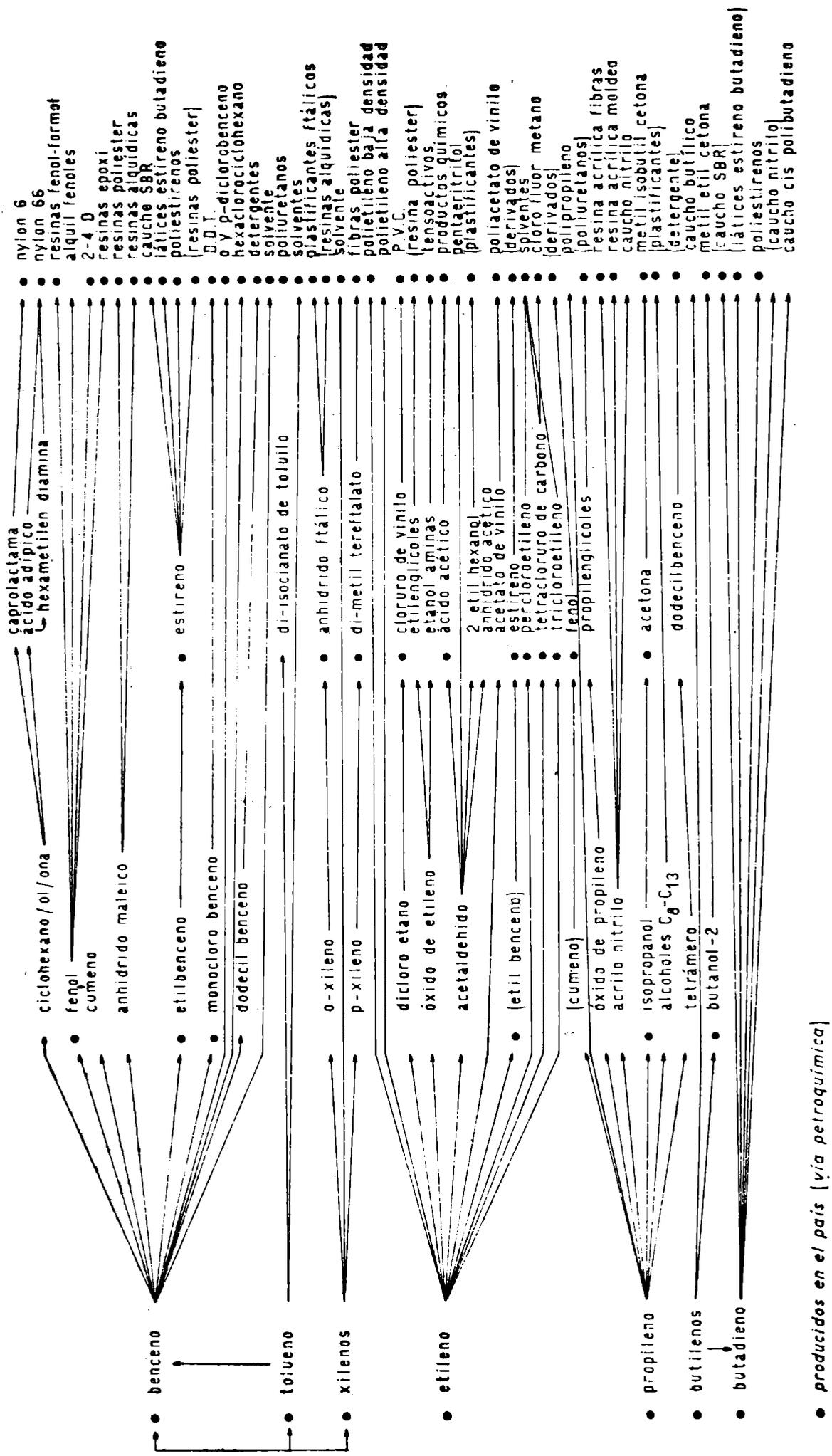


Fig. 2

Ello es debido a que los productos petroquímicos sustituyen (o están en franca competencia) a productos derivados del carbón, productos naturales o tradicionalmente elaborados a partir de otras materias primas naturales. Esto se aprecia bien en el cuadro N<sup>o</sup> 2.

En los gráficos Nos. 1, 2 y 3 se muestran los consumos de fibras sintéticas, caucho y plásticos para diferentes países, representándose los kilogramos consumidos por habitante con relación al producto bruto interno (P.B.I.) por habitante. Se puede observar en dichos gráficos, que los productos petroquímicos poseen lo que se denomina una "alta elasticidad demanda-ingreso", lo que significa que su demanda se ve incrementada sensiblemente con un aumento del poder adquisitivo de la población, o por disminución del precio unitario de los productos.

Los costos de los hidrocarburos empleados como materias primas, en la mayoría de los casos no tienen una elevada incidencia en los precios de los productos elaborados. Dichas materias primas deben provenir de una destilería de petróleo, gasoducto o poliducto cercano para poder reducir la incidencia de los costos de transporte, determinando así la ubicación de las plantas petroquímicas.

Los procesos de elaboración son continuos; es decir, siempre hay una entrada de materias primas y una salida de productos elaborados, ambas continuas.

Los procesos continuos necesitan mantener constantemente las condiciones de trabajo: presión, temperatura, caudal, etc., debiéndose instalar instrumentos de medición y control alcanzándose como ya se ha dicho, un muy alto grado de automatización.

Los procesos de reacción y las operaciones de separación se realizan en condiciones de trabajo extremas: altas temperaturas, altas presiones, productos corrosivos, etc., influyendo esto en el costo de equipos y materiales.

Los productos petroquímicos deben obedecer a rigurosas especificaciones. Se trata generalmente de productos químicos de elevada pureza, lo cual se debe traducir en mayores y más complicadas etapas de purificación, encareciendo la inversión y los costos de producción.

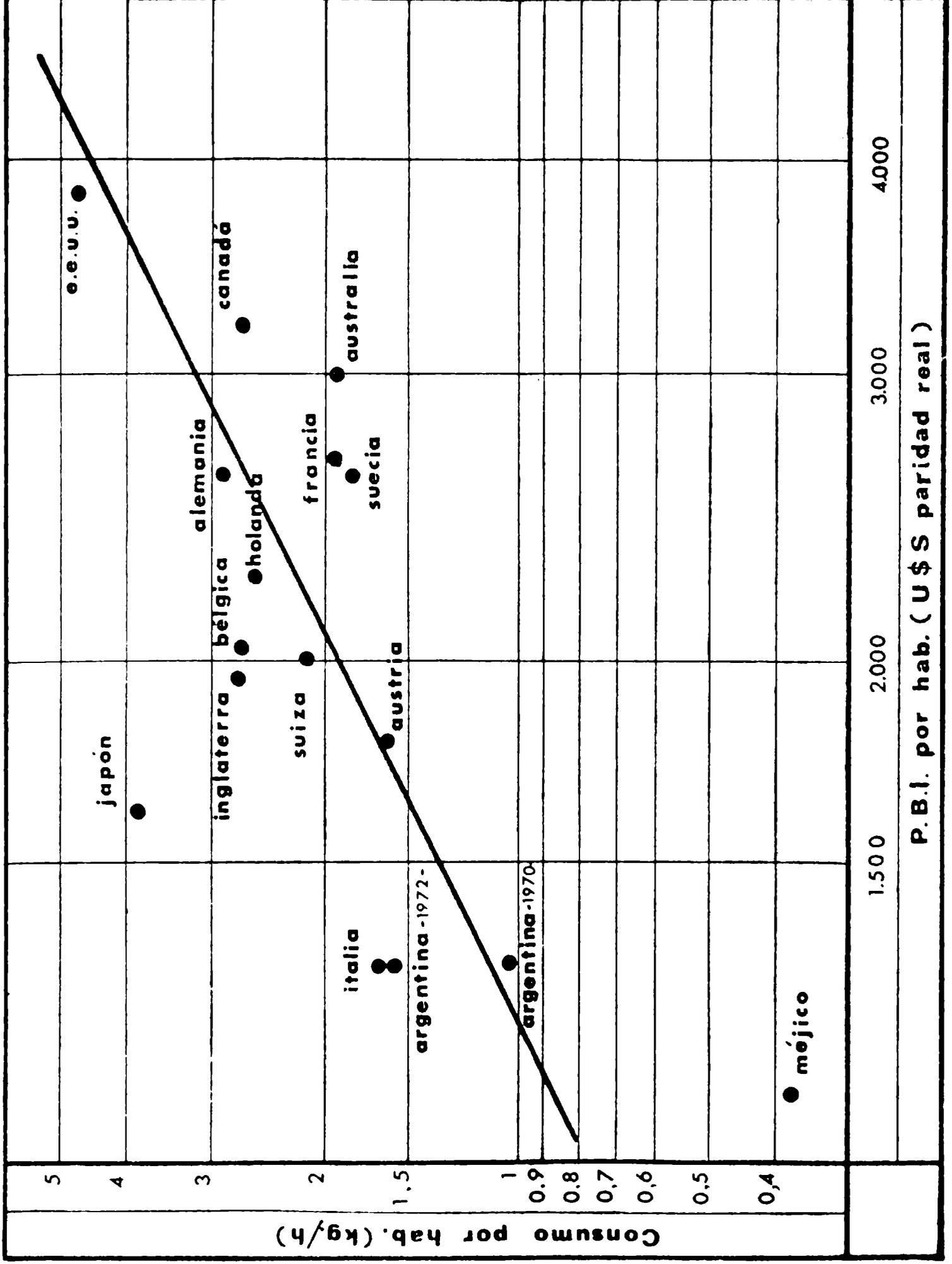
Como todo proceso continuo, el tamaño de las plantas influye sensiblemente sobre los costos de producción. Con el aumento de capacidad

Cuadro N° 2

MÉTODOS INDUSTRIALES TRADICIONALES REEMPLAZADOS  
POR LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

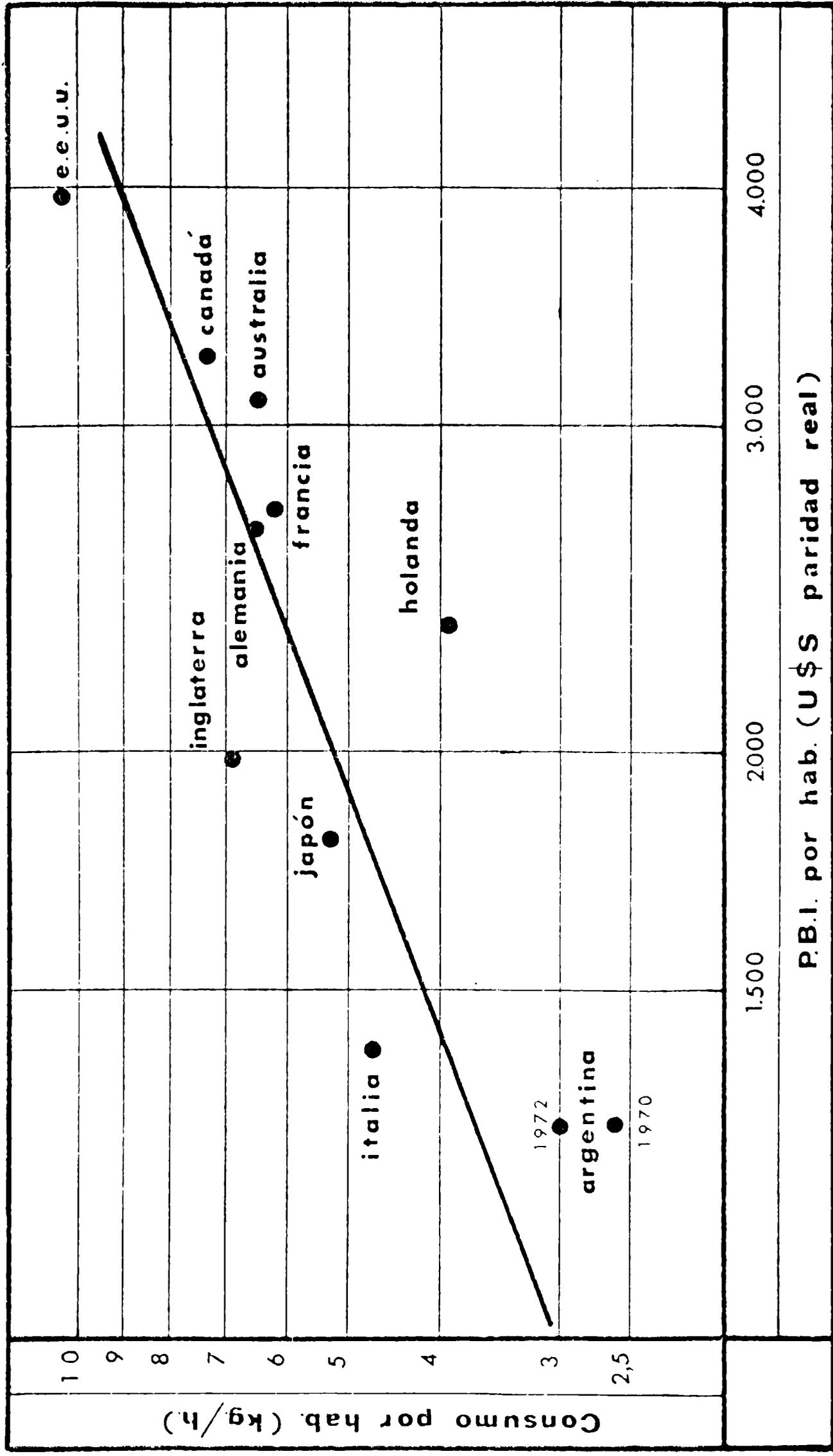
<i>Producto</i>	<i>Obtención tradicional</i>	<i>Obtención petroquímica. Método principal</i>
Etanol	Fermentación de productos agrícolas	Hidratación de etileno
Butanol	Fermentación de productos agrícolas	Hidratación de butenos
Acetona	Fermentación de productos agrícolas	Subproducto de la elaboración de fenol vía cumeno
Benceno	Destilación de hulla	Reforming de nafta
Tolueno	Destilación de hulla	Reforming de nafta
Xileno	Destilación de hulla	Reforming de nafta
Naftaleno	Destilación de hulla	Dehidrodealquilación de reformatos pesados
Acido acético	Destilación de madera	Oxidación de acetaldehído obtenido por vía petroquímica (etileno)
Metanol	Destilación de madera	De gas de síntesis
Fibras textiles	Manufactura de productos agropecuarios (algodón, lino, seda, etc.)	Síntesis de fibras poliamidas, polipropileno, poliéster, acrílicas, etc.
Cauchos	Extracción de productos vegetales (caucho natural)	Cauchos sintéticos, SBR, nitrilo, butílico, polibutadieno
Resinas	Extracción de productos vegetales colofonia, etc.)	Polimerización de resinas derivadas del petróleo (cumarona, indeno, etc.)
Fertilizantes (nitrato de Chile, guano)	Productos naturales	Síntesis de amoníaco y derivados de gas de síntesis
Tensioactivos	Jabón de sebo animal	Producción de detergentes sintéticos: dodecil benceno DDB, alquil benceno lineal ABL
Glicerina	Del sebo animal	Síntesis de glicerina partiendo de propileno
Madera, metales y vidrio	Elaboración de productos forestales y minerales	Polimerización de monómeros para la obtención de plásticos

GRÁFICO Nº 1  
 FIBRAS SINTÉTICAS  
 CONSUMO POR HABITANTE EN FUNCION DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO



FUENTE: Gral. L. M. Spiegel. Desarrollo Petroquímico Argentino. Conferencia I.A.P. 1972.  
 Valor Argentina 1972: fuentes propias.

GRÁFICO Nº 2  
 CAUCHO NATURAL Y SINTÉTICO  
 CONSUMO POR HABITANTE EN FUNCION DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO

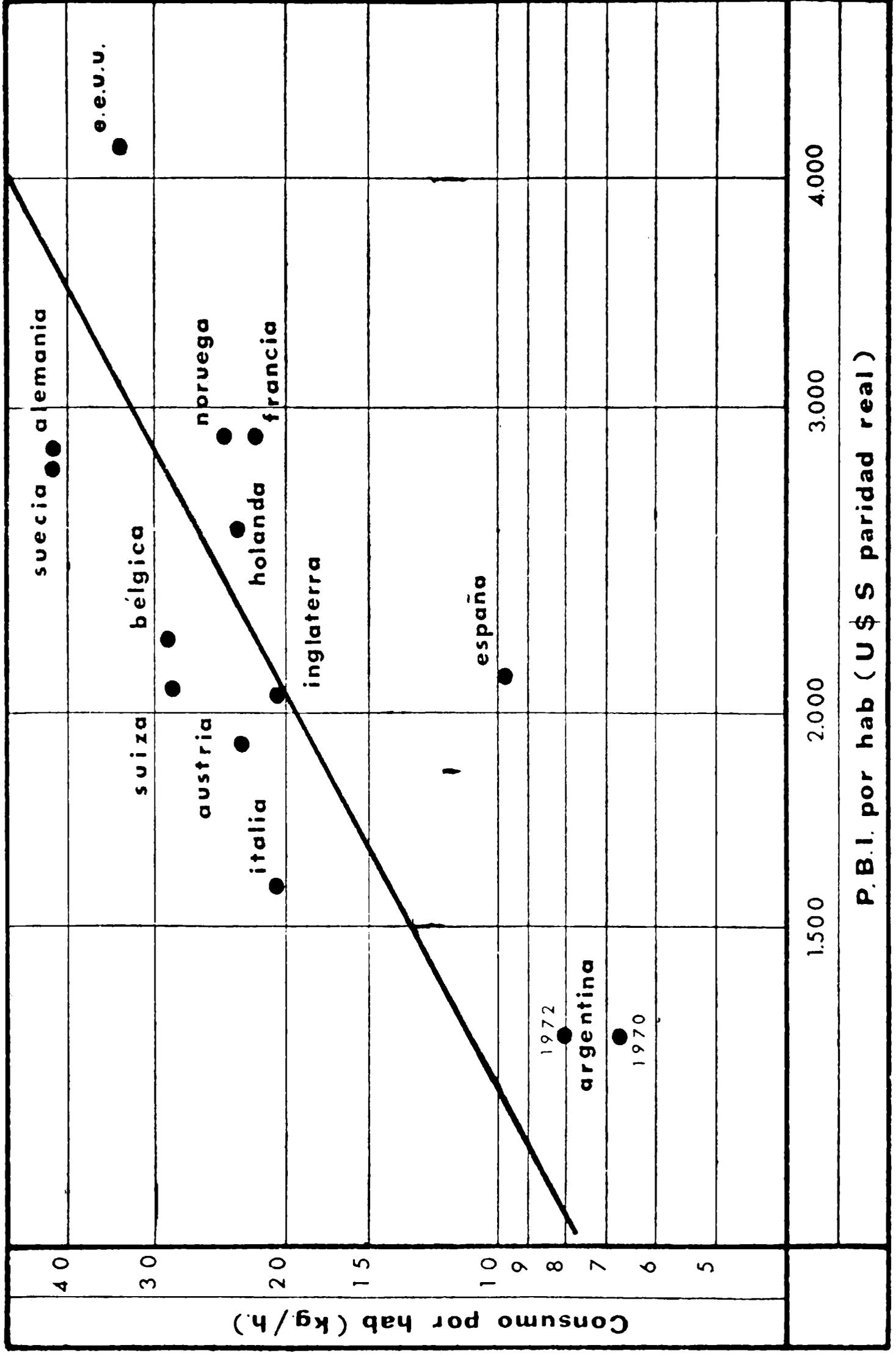


FUENTE: Gral. L. M. Spiegel. Desarrollo Petroquímico Argentino. Conferencia I.A.P. 1972.  
 Valor Argentina 1972: fuentes propias.

GRÁFICO Nº 3

PLÁSTICOS

CONSUMO POR HABITANTE EN FUNCION DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO



FUENTE: Gral. L. M. Spiegel. Desarrollo Petroquímico Argentino. Conferencia I.A.P. 1972. Valor Argentina 1972: fuentes propias.

## LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

proyectada, las inversiones necesarias aumentan en menor proporción, ocurriendo lo mismo con los gastos indirectos de producción. Como consecuencia se han ido instalando plantas de mayor tamaño cada vez, en la medida que el volumen de mercado lo permitiese, disminuyéndose el precio de los productos y aumentando las inversiones por planta industrial.

Como consecuencia de todo ello, se puede afirmar que la industria petroquímica es del tipo capital-intensivo; no demanda dotaciones importantes de mano de obra para su operación, requiriendo eso sí, personal de producción y mantenimiento de muy alto grado de capacitación.

Las empresas petroquímicas que lideran los mercados de los países desarrollados y subdesarrollados son relativamente pocas y tienen filiales en diversos países. Las casas matrices están localizadas en países desarrollados: Estados Unidos de Norteamérica, Alemania, Inglaterra, Japón, Francia, Holanda, Italia, etc. Existe asimismo una participación importante en el sector de las *compañías petroleras internacionales*, mediante la formación de empresas subsidiarias dedicadas a la *petroquímica*, provisión de tecnología, o integrando empresas donde aportan materias primas, tecnología, capital, etc. A su vez, algunas de las empresas *químicas internacionales* que operan en la industria petroquímica han instalado sus propias refinerías petroquímicas orientadas a la producción de olefinas y aromáticos, materias primas para sus operaciones químicas.

En algunos países europeos (Francia, Italia, etc.) y en otros en vías de desarrollo (Brasil, México, Chile, Venezuela, etc.) el Estado participa en empresas dedicadas a la petroquímica, ya sea como principal accionista o en situación minoritaria.

El crecimiento ha creado una competencia cada vez más acentuada dado que los fabricantes son cada día más numerosos. Esto se manifiesta en:

- a) Aumento de la capacidad de producción, lo cual trae aparejado una relativa reducción de precios;
- b) Empleo de productos alternativos como materia prima para la elaboración de otros productos (o-xileno y naftaleno para anhídrido ftálico, etileno y acetileno para ácido acético, tolueno y ciclohexano para fabricación de caprolactama, etc.).

La tecnología utilizada es del más alto nivel científico y técnico, la

que cambia constantemente por los esfuerzos de investigación de las empresas poseedoras. Un 5 % de las inversiones son destinadas a investigación y desarrollo de nuevos productos y procesos.

Los catalizadores desempeñan un papel muy importante en la mayoría de los procesos petroquímicos. Los catalizadores son elaborados por pocas compañías especializadas y su tecnología no está disponible en la mayoría de los casos, y sólo por excepción se transfiere fuera de los países donde se encuentran sus casas matrices.

#### IV. LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA EN LA ARGENTINA

##### 1. *Los primeros pasos: 1940-1950*

El desarrollo de esta industria se ha realizado paralelamente al crecimiento del sector industrial. Se puede afirmar que nació en la década del 40. La Segunda Guerra Mundial (1939-1945) ejerció una notable influencia haciendo necesaria la sustitución de importaciones.

Los primeros pasos fueron dados por el Estado Nacional a través de sus empresas o entes: así, a mediados de la década Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) instala su primera planta de alcohol isopropílico en San Lorenzo (Provincia de Santa Fe), partiendo de gases de refinación; y Fabricaciones Militares construye en Campana (Provincia de Buenos Aires) una planta de "reformación" de nafta que produce benceno, tolueno y xilenos, además de nafta de aviación de alto octanaje. Esta planta fue instalada por razones bélicas (tolueno para el explosivo trinitrotolueno -TNT- y nafta de aviación). En los laboratorios de YPF en Florencio Varela (Provincia de Buenos Aires) se produjo tetraetilo de plomo para solucionar problemas de suministro.

##### 2. *La formación del mercado: 1950-1960*

En esta década se fueron instalando una serie de plantas para la fabricación de productos intermedios, partiendo algunas de ellas de materias primas importadas y otras de origen carboquímico: una de anhídrido ftálico ("Compañía Química", instalada en Lavallol, provincia de Buenos Aires), tres de hexaclorohexano ("Compañía Química", ya mencionada; "Electroclor", instalada en San Lorenzo, provincia de Santa Fe; e "Indupa", en

## LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

Cinco Saltos, provincia de Río Negro); dos del herbicida éster del ácido 2-4D (la citada "Compañía Química" y "Atanor", ubicada en Río Tercero, provincia de Córdoba) y metanol, partiendo de carbón de leña y formol ("Atanor").

Paralelamente a esta inversión se formó el mercado interno con productos en su mayoría importados, o elaborados algunos en el país.

### 3. *Las inversiones de compañías internacionales: 1960-1970*

Con el comienzo de la década del 60 se afirma la industria química en general y el sector petroquímico en particular. Coincidente con la política instaurada en este período se produce la puesta en marcha por parte de empresas internacionales de nuevas plantas de productos básicos e intermedios. Estas plantas fueron: tres de etileno (PASA, en San Lorenzo, prov. de Santa Fe; "Duperial", también instalada en San Lorenzo, e IPA-KO, en Ensenada, provincia de Buenos Aires), una planta de benceno, toluenos y xilenos (PASA), dos plantas de anhídrido ftálico ("Duperial" y "Monsanto", en Campana, provincia de Buenos Aires), una planta de metanol y formol ("Casco", en Pilar, provincia de Buenos Aires); tres de policloruro de vinilo P.V.C. ("Electroclor"; IPA-KO, en Florencio Varela, provincia de Buenos Aires; y PASA); dos plantas de polietileno ("Duperial" e IPA-KO), una planta de estireno, aromático, butadieno, caucho SBR y alquilatos (la nombrada PASA), una de negro de humo ("Cabot", en Campana), dos de poliéster (COPET, en Béccar, provincia de Buenos Aires y "Petroquímica Sudamericana, en Olmos, cerca de La Plata, provincia de Buenos Aires) y una de fenol ("Duranor", en Río Tercero, provincia de Córdoba) que desplazó a la instalada por la "Compañía Química", que producía por un método antieconómico.

Los productos petroquímicos básicos como el etileno o el benceno fueron producidos por sus propios consumidores.

A partir de la recesión económica de 1962-1963 la instalación de nuevas plantas petroquímicas se frenó, instalándose sólo aquellas plantas que habían sido proyectadas o aprobadas en el período anterior. Se instalaron plantas de amoníaco, urea, sulfato de amonio, partiendo de gas natural ("Petrosur", en Campana, provincia de Buenos Aires) y de alcoholes y de cetonas de gases de refinería ("Carboclor", en Campana). Al final de este período se presentó el proyecto de la firma DOW, en Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, para la producción de etileno y derivados de

gas natural, que fue dejado de lado por la empresa por diversas razones locales e internacionales.

#### 4. *La participación del Estado: de 1970 a la actualidad*

El proyecto DOW fue retomado por Fabricaciones Militares, constituyéndose lo que hoy es "Petroquímica Bahía Blanca, S. A.", empresa mixta con mayoría estatal, que fabricará etileno y propileno a partir de etano, obtenido del gas natural.

Se concreta asimismo la "Petroquímica Mosconi, S. A.", ubicada en Ensenada, vecina a la ciudad de La Plata, empresa estatal con participación de Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Fabricaciones Militares que elabora aromáticos y derivados a partir de nafta. Con las empresas "Petroquímica Gral. Mosconi" y "Petroquímica Bahía Blanca", el Estado pasa a dominar la producción de hidrocarburos básicos (olefinas y aromáticos).

#### 5. *Situación actual (1973)*

La producción actual en la República Argentina, se realiza en una serie de plantas de una relativa baja capacidad, ubicadas principalmente en algunos centros industriales, generalmente cercanos a la provisión de materias primas y/o facilidades de transporte fluvial, marítimo y terrestre.

Así es que se han ubicado plantas petroquímicas en:

Campana (provincia de Buenos Aires): gasoducto, Refinería ESSO,  
Río Paraná;

Río III(Córdoba): gasoducto;

San Lorenzo (Santa Fe): gasoducto, poliducto, Río Paraná y  
Destilería YPF;

Ensenada (provincia de Buenos Aires): Refinería de YPF,  
Río de la Plata.

Asimismo existen algunas plantas ubicadas en zonas aledañas al Gran Buenos Aires, debido a la existencia de un mercado consumidor: por ejemplo, en Llavallol, en Berazategui, en Olmos (dentro del partido de La Plata), etc. En el cuadro N° 3 se indican las principales empresas productoras, sus propietarios, los productos que elaboran, las capacidades de sus respectivas plantas, año de puesta en mercado y su localización.

CUADRO Nº 3

PRINCIPALES EMPRESAS PETROQUIMICAS INSTALADAS EN LA ARGENTINA (AÑO 1973)

<i>Empresa</i>	<i>(Participación principal) Propietarios de acciones</i>	<i>Productos (1)</i>	<i>Capacidad (tn/año) (2) en marcha</i>	<i>Año puesta (2) en marcha</i>	<i>Localización</i>
ATANOR S.A.M.	Fabricaciones Militares 22 % Dow Chemical 18 % Resto: Bolsa	Hexametilen triamina (HMTA) Metanol Formaldehido Ester acido 2-4D D.D.T.	1,000 14,000 19,000 2,000 1,000	1958 1958	Munro (prov. Bs. As.) Río III (Córd.)
BASF Argentina S. A.	Basf 100 %	Poliestireno expandible	3,000	1962	Arroyo Seco (prov. Santa Fe)
CABOT Arg. S. A.	Cabot. Corp. 100 %	Negro de humo	42,000	1964	Campana (prov. Bs. As.)
CARBOCOLOR Ind. Cía. QUIMICA S. A.	YPF 35 % Lahusen (Arg.) 35 % Astra (Arg.) 30 %	Alcohol isopropílico Alcohol butílico Metiltilcetona Acetona Metil isobutil cetona	18,000 5,000 4,000 10,800 3,000	1968 1968 1968 1968 1968	Campana " " " " " "
Cía. CASCO	Borden (EE.UU.) 100 %	Metanol Formaldehido HMTA	20,000 20,000 0,300	1965 1967 1967	Pilar (prov. Bs. As.) " "
Cía. QUIMICA S. A.	Bunge y Born (Arg.) 100 %	Anhídrido ftálico Ftalatos Este ácido 2-4D Hexaclorohexano	12,000 20,000 3,000 2,000	1954 1954 1954 1954	Lavallol (prov. Bs. As.) " " " " " "
DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES	Ministerio de Defensa	Benceno Tolueno Xilenos Sulfato de amonio	12,000 13,000	1951 1951	Campana Río III

CUADRO Nº 3 (Cont.)

<i>Empresa</i>	<i>(Participación principal) Propietarios de acciones</i>	<i>Productos (1)</i>	<i>Capacidad (tn/año) (2)</i>	<i>Año puesta en marcha</i>	<i>Localización</i>
DUCILO S.A.I.C.	Du Pont de Nemours (EE.UU.) 85 % Bunge y Born 15 %	Nylon 66 Nylon 6 Clorofluorometano	13,000 1,400 2,000	1955	Berazategui y Mercedes (prov. Bs. As.) San Lorenzo (prov. Santa Fe)
DUPERIAL	Imperial Chemical Industries (Ingl.) 100 %	Polietileno de baja densidad Anhídrido ftálico Sulfuro de carbono	20,000 2,000 14,000	1964 1962 1962	" " "
DURANOR	Hooèr Chemical Corp. (EE.UU.) 100 %	Fenol Clorobenceno	10,000 3,000	1962	Río III "
DOW CHEMICAL	Dow Chemical Corp. (EE.UU.) 100 %	Látices estireno Butadieno	3,000	1970	San Lorenzo
ELECTROCLOR S. A.	Imperial Chemical Ind. 30 %	Policloruro de vinilo, PVC y cloruro de vinilo monómero Hexaclorohexano	20,000 1,000 3,000	1960 1960 1960	" " "
	Celulosa Argentina y Bolsa 70 %	Amoniaco Solventes clorados Tetracloruro de carbono	5,000 8,000	1960 1960	" "
HISISA	Accionistas locales	Poliacrílicas (fibras)	5,000	1970	Baradero (prov. Bs. As.)
INDUPA S. A.	Rhone Progi (Francia) 45 % (estim.)	Policloruro de vinilo PVC y cloruro de vinilo monómero Hexaclorohexano	12,000 1,000 2,000	1962 1962 1962	Cinco Saltos (prov. Río Negro) " " "
IPAKO S. A.	Capitales Argentinos y Bolsa: 52 % Koppers Intl. (EE.UU.) 51 %	Solventes clorados Polietileno de baja densidad Poliestireno	13,000 11,000	1962 1966	Ensenada (prov. Bs. As.) Florencio Varela (prov. Bs. As.)

CUADRO Nº 3 (Fin)

<i>Empresa</i>	<i>(Participación principal) Propietarios de acciones</i>	<i>Productos (1)</i>	<i>Capacidad (tn/año) (2) en marcha</i>	<i>Año puesta en marcha</i>	<i>Localización</i>
MONSANTO ARG.	Monsanto Co. (EE.UU.) 100 %	Poliestireno	28,000	1959	Campana (prov. Bs. As.)
PASA S. A.	Continental Oil (EE.UU.) 24 %	Etileno	11,000	1965	San Lorenzo
	Cities Service 24 %	Butadieno	36,000	1965	"
	Uniroyal 24 %	Estireno	50,000	1965	"
	Fish Intl. 15 %	Caucho SBR	50,000	1965	"
	Witco Chemical 13 %	Benceno, tolueno, xilenos	98,000	1965	"
		Caucho nítrico	2,000	1965	"
PETROQUIMICA SUDAMERICANA S. A.	Capitales Argentinos 60 % AKU (Holanda) 40 %	Nylon 6 Poliester Dimetil tereftalato	7,000 17,000 14,000	1963 1964 1972	Olmos (La Plata) (prov. Bs. As.) " "
PETROSUR S. A.	South America Consolidated Enterprises 100 %	Amoníaco Sulfato de amonio Urea N.P.K. SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	68,000 65,000 63,000 40,000 52,000	1968 1968 1968 1968 1968	Campana " " " "
SUDAMTEX	United Marchantsand Manufacturer (EE.UU.) 100 %	Poliester (fibras)	5,000		Azul (prov. Bs. As.)
VIPLASTIC	Accionistas locales	Policloruro de vinilo y cloruro de vinilo Monómero (3)	5,000	1957	Chacras de Coria (prov. Mendoza)

1 No se incluyen las producciones menores (por ejemplo: resinas fenólicas, poliacetato de vinilo, etc.).

2 Valores redondeados a miles de toneladas.

3 De vía acetileno de carburo de calcio.

El valor estimado de la producción de estas empresas es de aproximadamente 270 millones de dólares. La elaboración de los productos incluidos en el cuadro N° 3 se realizó en plantas cuya inversión estimada oscila alrededor de los 350 millones de dólares.

V. LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA EN LA ARGENTINA. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1. *Mercado de productos petroquímicos. Producción e Importación*

La oferta de productos petroquímicos básicos, intermedios y finales, valorada en dólares y a precios de principios de 1973 ha crecido en el período 1966-1972 con una tasa anual del 18,7 %. En 1972 la oferta estuvo compuesta en un 22 % por la importación y el 78 % por la producción local.

En el cuadro N° 4 se indica la distribución de la producción por sectores, desglosando lo producido por parte de empresas nacionales y extranjeras. El total para 1972 alcanzó, en cifras enteras, a 354 millones de dólares y las importaciones a 111 millones de dólares, lo que hace en conjunto, 455 millones de dólares. (En el cuadro se anota la estimación de la demanda para 1980).

Las empresas locales están trabajando a un alto porcentaje de su capacidad instalada, por lo que puede inferirse que las importaciones deberán crecer en 1973 y 1974. El nivel de crecimiento, 19 % anual, representa una duplicación cada cuatro años, lo que resulta superior al de cualquier otro sector de la economía del país.

La de productos petroquímicos intermedios y finales valorizada en dólares a precios de 1973, ha crecido desde 1966 a 1972 con una tasa global acumulativa del 18,7 % alcanzando en 1972 la ya mencionada suma total de 455 millones de dólares. Las cifras correspondientes se indican en el cuadro N° 5. Por tratarse de bienes que casi en su totalidad son destinados a la elaboración intermedia, el crecimiento ha sido sustentado con cambios tecnológicos en la estructura productiva por sustitución de productos tradicionales, por el desarrollo de nuevos usos y aplicaciones y sustitución de importaciones.

Los principales sectores de la demanda y los productos petroquímicos comprendidos en cada uno de ellos son los siguientes:

CUADRO N° 4

OFERTA DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS EN LA ARGENTINA (1966-1972)  
(en miles de dólares)

Productos petroquímicos	AÑO 1972								Crec. anual prom. %			
	AÑO 1966	Oferta total	Prod. de empresas nacionales (1)	%	Prod. de empresas extranj. (2)	%	Produc. total (3)	%		Impor- tación (4)	%	Oferta total: 3 + 4
Productos Químicos (básicos, intermediarios y finales)	61.868	28.376	37	50.919	63	79.295	54	67.636	46	146.931	100	15
Plásticos (productos finales)	53.177	40.301	31	89.102	69	129.403	85	22.076	15	151.479	100	19
Fibras Sintéticas (productos finales)	31.290	49.108	50	50.110	50	99.218	100	—	—	99.218	100	21
Cauchos Sintéticos (productos finales)	14.503	—	—	34.707	100	34.707	78	10.005	22	44.712	100	21
Agroquímicos (productos finales)	3.983	3.797	32	7.998	68	11.795	91	1.162	9	12.957	100	21
<b>TOTAL</b>	<b>164.821</b>	<b>121.582</b>	<b>39</b>	<b>232.836</b>	<b>61</b>	<b>354.418</b>	<b>78</b>	<b>100.879</b>	<b>22</b>	<b>455.297</b>	<b>100</b>	<b>19</b>

FUENTE: La Industria Petroquímica Argentina. CIPRA, 1973.

<i>Sector</i>	<i>Productos demandados</i>
Plásticos	Polímeros termoplásticos y termorrígidos para la industria plástica.
Productos químicos	Productos petroquímicos básicos e intermedios.
Fibras sintéticas	Fibras poliamídicas, poliésteres, acrílicas y polipropilénicas.
Cauchos	Elastómeros sintéticos.
Agroquímicos	Fertilizantes de origen petroquímico y pesticidas en general.

En el cuadro N° 5 se indica la estructura sectorial de la demanda. El análisis de este cuadro evidencia en primer lugar una elevada concentración en los cuatro sectores principales: plásticos, productos químicos, textiles y caucho que representan el 87 % del total. Desde el punto de vista de la estructura empresaria se aprecia que la industria nacional participa, como sector consumidor, del 69 %, correspondiendo a la empresa extranjera el 31 % restante.

## 2. Diagnóstico

Los principales rasgos que caracterizan a la industria petroquímica en el país son los siguientes:

a) Mercados reducidos comparados con los de los países más industrializados debido a:

—bajo consumo por habitante comparado con el ingreso nacional per cápita.

(Ver gráficos 1, 2 y 3).

—población reducida.

—alto precio de los productos.

b) Una demanda en extremo dinámica, lo que se refleja en una tasa de crecimiento que ha oscilado entre el 15 y el 21 % anual acumulativa. Se estima que hasta el final de la presente década será superior al 10 % anual.

c) Precios de los productos nacionales, en términos absolutos, superiores a los de los mercados internos de los países desarrollados como consecuencia, entre otros motivos, de la escala de la producción y el costo de los servicios.



La situación señalada precedentemente se ve agravada pues a pesar de lo indicado es frecuente que varias empresas concurren a atender el consumo de un mismo producto. Este hecho no se traduce en ventajas al no mejorarse las condiciones competitivas.

d) La falta de una política nacional ha permitido la diversificación de la producción en líneas competitivas a partir de materias primas importadas diferentes para elaborar bienes con un mismo uso final, lo que da como resultado la atomización del mercado. Esto crea condiciones poco favorables para encarar la sustitución de importaciones de algunos productos importantes del sector (Ejemplos: Poliamidas 6 y 66, polipropileno y polietileno de alta densidad).

e) Falta de integración del proceso productivo en varias de sus ramas, dependiendo en consecuencia de la importación de sus insumos, pese a que el país dispone de las materias primas básicas.

f) El atraso operado en la ampliación de las plantas ha originado déficit en la producción nacional para el abastecimiento del consumo local, dando lugar al otorgamiento de licencias arancelarias para la importación. Esto ha sucedido debido a la falta de concreción de inversiones en la petroquímica básica. Las importaciones provienen principalmente de los Estados Unidos, Alemania, Holanda, Inglaterra, Francia, Italia y Japón.

g) Las necesidades de hidrocarburos líquidos y gaseosos como materias primas para la industria petroquímica, no representan volúmenes importantes dentro del total del mercado nacional, no afectando sensiblemente, en consecuencia, las necesidades para la provisión de energía.

En el cuadro N° 6 se indican los requerimientos para el año 1973 de materias primas por parte de la industria petroquímica, observándose que sólo alcanza al 1,68 % del consumo total de petróleo y gas natural.

h) Las empresas líderes a nivel mundial en la industria química y la petroquímica están vinculadas directa o indirectamente al sector. Las empresas del exterior tienen la participación más importante en la producción. En tal condición se destacan las de origen norteamericano, lo que es concordante con su posición internacional. Siguen en orden de importancia las de origen inglés, alemán, francés, suizo e italiano.

i) La participación actual del capital privado nacional es exigua en la elaboración de los productos petroquímicos básicos. En el resto de los productos, su participación no es preponderante y está concentrada principalmente en la elaboración de resinas plásticas, con excepción de polie-

## LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

### CUADRO N° 6

#### REQUERIMIENTOS ESTIMADOS DE MATERIAS PRIMAS INDUSTRIA PETROQUIMICA ARGENTINA, AÑO 1973

Gas natural	500.000 Nm <sup>3</sup> /día	161.000 TEP/año
Nafta	200.000 ton/año	154.000 TEP/año
Gas licuado	155.000 ton/año	185.070 TEP/año
Gas de refinería	35.000 ton/año	43.354 TEP/año
<b>Total</b>		<b>543.424 TEP/año</b>
<i>Consumo total de hidrocarburos</i>		
Gas natural	8.744.000.000 Nm <sup>3</sup> /año	7.738.000 TEP/año
Petróleo crudo	27.870.000 m <sup>3</sup> /año	24.526.000 TEP/año
<b>Total</b>		<b>32.264.000 TEP/año</b>

$$\frac{\text{Requerimientos Ind. Petroquímica}}{\text{Consumo total Hidrocarburos}} = 1,68 \%$$

TEP: tonelada equivalente de petróleo.

tileno y P.V.C., liderando únicamente en el campo del anhídrido ftálico, ftalatos (Cía. Química, Lestar, Química Olivos), solventes oxigenados (Carboclor, Atanor), fibras poliéster y acrílicas (Petroquímica Sudamericana e Hisisa).

j) La participación del Estado en el sector no ha sido relevante (Fabricaciones Militares en hidrocarburos aromáticos y en Atanor; YPF en Carboclor) sino a partir de la concreción de Petroquímica Gral. Mosconi y Petroquímica Bahía Blanca, proyectos que cambiarán la estructura empresarial del sector, pues le brindan al Estado el dominio de la producción petroquímica básica.

La participación del Estado se ha realizado por intermedio de la Dirección General de Fabricaciones Militares, Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Gas del Estado y puede afirmarse que ello ha sido el resultado exclusivo del interés de las citadas empresas en la petroquímica, sin obedecer a un plan preconcebido a nivel de Estado.

Existe, asimismo, participación del Estado a través de aportes de capital por intermedio del Banco Nacional de Desarrollo, Caja Nacional de Ahorro y Seguros, con carácter minoritario y sin participación en el manejo de las empresas (Electroclor, Atanor, Ipako, entre otras).

La participación de YPF en petroquímica va tornándose creciente con su intervención en los siguientes proyectos: Petroquímica Gral. Mosconi, Petroquímica Bahía Blanca, Petroquímica Río III, Plantas de Dodecilbenzeno, Cumeno, Fenol y Acetona en Ensenada, Petroquímica Andina en Luján de Cuyo.

k) Ha existido, como en toda la actividad industrial del país, una escasez de capitales destinados a inversiones debido, entre otras razones, al elevado monto de aquellas, a la falta de tradición empresaria y de tecnología.

l) La exportación no ha sido una actividad primordial del sector sino como oportunidad para la ubicación de la capacidad ociosa de algunas plantas. El destino de la exportación fue el área de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC) y en particular de los países limítrofes. Ha faltado una política oficial e inquietud empresaria para ganar los mercados externos.

m) Los procesos de producción empleados por la industria petroquímica básica así como de sus primeras etapas de transformación provienen del exterior en su totalidad.

La provisión de "know how"\*, ingeniería básica, se efectúa desde el exterior, situación que sucede en menor grado con la ingeniería de detalle y la provisión de equipos para la construcción de plantas.

La falta de controles adecuados ha permitido la importación exenta de derechos, de equipos simples cuya provisión por la industria de bienes de capital nacional, no ofrecía ninguna dificultad.

La generación de tecnología local no se produce con carácter sistemático entre otras razones por carecerse de programas concretos de investigación y desarrollo.

Por la compra de tecnología bajo las formas de licencias o "know how", se producen erogaciones importantes en divisas.

## VI. LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA ARGENTINA. SU FUTURO

Con fecha 10 de diciembre de 1973 el Poder Ejecutivo Nacional

\* Expresión equivalente a "cómo hacer". El concepto económico se refiere al conocimiento técnico necesario para la implantación o el funcionamiento de una determinada actividad (N. de la D.).

## LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

promulgó el decreto-ley N° 592 sobre Ordenamiento y Promoción de la Industria Petroquímica y el Programa Petroquímico Nacional N° 1, con lo cual se dan las bases para corregir los diversos problemas mencionados en el capítulo anterior.

El decreto-ley 592 establece como objetivos fundamentales:

a) Promover el desarrollo ordenado y armónico del sector asegurando la decisión nacional en el sector.

b) Reglar la participación del capital estatal y del capital privado nacional y extranjero.

c) Promover el acceso del capital privado nacional, especialmente el de la pequeña y mediana empresa y de compañías extranjeras que realicen aportes de tecnología de avanzada.

d) Promover la participación de la industria nacional de bienes de capital y de ingeniería en los proyectos petroquímicos.

e) Promover el desarrollo tecnológico local.

f) Propiciar acuerdos con los países limítrofes, del Pacto Andino y de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC).

El decreto establece tres listas de productos petroquímicos cuya fabricación sería promovida. (Ver cuadro N° 7).

La Lista III se compone de productos básicos, cuya fabricación se reserva al Estado Nacional.

Los productos petroquímicos intermedios incluidos en la Lista II serán fabricados por empresas en las que el Estado deberá participar con un mínimo del 51 % del capital con poder de decisión.

En el caso de los productos de la Lista I, las empresas privadas no tendrán limitación de capital, excepto las extranjeras que deben regirse por la ley 20.557 de inversiones extranjeras.

El decreto establece diversas medidas de promoción que se refieren a líneas de crédito especiales, garantías supletorias adicionales, diferimientos en el pago de impuestos a los réditos y sustitutivo del gravamen a la transmisión gratuita de bienes y deducciones de impuesto a los réditos.

CUADRO N° 7

PRODUCTOS PETROQUIMICOS CUYA FABRICACION SERA  
PROMOVIDA EN EL PAIS

LISTA I

Nylon 6 (para fibras y moldeo)	Zineb (Etilen - Ditiocarbamato de zinc)
Poliacrilonitrilo (para fibras)	Toluenodiisocianato (TDI)
Policloruro de vinilo	Paranitrofenol
Caucho SBR y látex	Acido benzoico
Caucho polibutadieno	Etilenglicol
Caucho nitrilo	Propilenglicol
Tereftalato de dimetilo (DMT)	Poliglicoles
Poliester para fibras	Alquil fenoles
Formol	Eteres glicólicos
Anhídrido maleico	Bisfenol A
Anhídrido ftálico	Epiclorhidrina
Malathion	Tetraetilo de plomo
Melamina	Pentaeritritol
Parathion	Solventes clorados
Poliisobutilenos	Etanolaminas
Maneb (Etilen-Ditiocarbamato de manganeso)	
Captan (N-tricloro metil tio 4 ciclohexano - 1,2 dicarboximida)	

LISTA II

Cloruro de vinilo	Fenol	Isopropanol
Oxidos de etileno y propileno	Caprolactama	Butanoles
Acetato de vinilo	Cumeno	Acetona
Alcoholes superiores C <sub>8</sub> -C <sub>18</sub>	Dodecibenceno	Concentrados aromáticos para negro de humo
Metacrilato de metilo	ABL	
Etilbenceno - estireno	Metanol	Acetaldehído
Acrilonitrilo		Urea
Polietilenos		
Polipropileno		

LISTA III

Etileno	BTX (benceno, tolueno, xileno)
Acetileno	Ciclohexano
Propileno	Gas de síntesis
Butilenos	Mezclas de aromáticos medios y pesados, con excepción de las que se usen como combustibles.
Butadieno	Parafinas lineales de C <sub>10</sub> a C <sub>22</sub>
Amoníaco	

# LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

CUADRO N° 8  
PROGRAMA PETROQUIMICO NACIONAL N° 1 (1973)  
LISTA DE PROYECTOS PREFERENTES

<i>Producto a elaborar</i>	<i>Capacidad de la planta en ton/año (rango)</i>	<i>Año de puesta en marcha</i>
Etileno	120.000 a 200.000	1975
Cloruro de vinilo	70.000 a 100.000	1975
Polietileno B.D.	55.000	1975
Polietileno A.D.	20.000 a 30.000	1977
Oxido de etileno	20.000	1975
Acetato de vinilo	20.000 a 30.000	1977
Polipropileno	25.000 a 30.000	1976
Cumeno	28.000	1975
Alcoholes Sup.C <sub>7</sub> -C <sub>13</sub>	20.000 a 30.000	1977
Propileno	12.000 a 20.000	1975
Oxido de propileno	26.000	1975
Metacrilato de metilo	8.000 a 12.000	1976
Isopropanol	20.000	(Exp.) 1976
Acrilonitrilo	15.000 a 20.000	1977
Butadieno	45.000 a 50.000	1976
Caucho SBR	40.000	(Exp.) 1977
Caucho Cis-polibutadieno	20.000	1975
Benceno	70.000	1974
Tolueno	20.000	
O-Xileno	20.000	
P-Xileno	40.000	
Ciclohexano	45.000	
Xilenos mezcla	5.000	
Aromáticos mezcla	2.600	
DDB y ABL (duro y blando)	40.000	1975
Anhídrido maleico	6.000 a 10.000	1975
Fenol	32.000	1976
Acetona	19.000	1976
Estireno	50.000 a 70.000	1976
Caprolactama	35.000 a 70.000	1976
Anhídrido ftálico	12.000	1975
Toluendiisocianato (TDI)	12.000 a 15.000	1976
Paranitrofenol	3.000	1976
Tereftalato de dimetilo (DMT)	14.000	(Exp.) 1975
Poliisobutileno	10.000	1977
Amoníaco	330.000	1976
Acido nítrico	132.000	
Urea	215.000	
NPK	108.000	
Nitrato amónico cálcico	165.000	

En el cuadro N° 8 se reproduce la lista de proyectos preferentes del programa petroquímico nacional N° 1.

Este programa involucra inversiones escalonadas entre los años 1973-1977 por un monto aproximado a los 600 millones de dólares y se prevé la máxima participación de los fabricantes nacionales de bienes de capital y empresas de ingeniería de la Argentina.

Como resultado de este plan se espera obtener un balance positivo de divisas en el lapso 1973-87 de 1.800 millones de dólares.

Los requerimientos de materias primas para estos proyectos alcanzan a 1.040.534 T.E.P. (Ver cuadro N° 9). Si a esta cifra se le suma el consumo de materias primas de las industrias en funcionamiento en 1973 se llega a un total de 1.584.000 T.E.P. (Toneladas Equivalente de Petróleo).

Considerando que en el año 1978, el consumo total de petróleo y gas natural será de 43.436.000 T.E.P. el porcentaje de su utilización por la industria petroquímica alcanzará el 3,64 por ciento.

Las reservas cuantificadas del país en petróleo alcanzan actualmente a 394.311.000 de metros cúbicos y de gas natural a 196.712 millones de metros cúbicos. En total ambos conceptos equivalen a 521.084.000 T.E.P.

De no mediar descubrimientos de nuevos yacimientos, las reservas mencionadas se agotarían en aproximadamente 15 años. Ello conduce a pensar en la necesidad imperiosa de que el país adopte la política de utilizar al máximo todos sus otros recursos energéticos (hidráulicos, nucleares, carboníferos, etc.) para así destinar preferentemente sus modestos yacimientos de petróleo y gas natural a la industria petroquímica.

# LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

## CUADRO Nº 9

### REQUERIMIENTOS ESTIMADOS DE MATERIAS PRIMAS PROYECTOS PROGRAMA PETROQUIMICO NACIONAL Nº 1

Año 1978

Gas natural	1.315.000 Nm <sup>3</sup> /día	424.860 TEP/año
Nafta	350.000 ton/año	283.088 TEP/año
Gas licuado	250.000 ton/año	298.500 TEP/año
Kerosene	40.000 ton/año	34.076 TEP/año
<b>Total</b>		<b>1.040.524 TEP/año</b>
Total industria petroquímica 1973		543.424 TEP/año
Total industria petroquímica		1.583.948 TEP/año
<i>Consumo total estimado de hidrocarburos</i>		
Gas natural		13.960.000 TEP/año
Petróleo crudo		29.476.000 TEP/año
<b>Total</b>		<b>43.436.000 TEP/año</b>

$$\frac{\text{Requerimientos Industria Petroquímica}}{\text{Consumo total Hidrocarburos}} = 3,64 \%$$

TEP: tonelada equivalente petróleo.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 CIPRA: La Industria Petroquímica Argentina, 1973.
- 2 Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: *Importaciones y Exportaciones*.
- 3 ZÁRATE, CARLOS: *Desarrollo de la industria petroquímica Argentina (1970)*, en "Procesos".
- 4 Consejo Técnico de Inversiones: *La Economía Argentina*, 1972.
- 5 The American Chamber of Commerce in Argentina: *American Business in Argentina (1972-1973)*. Directory.
- 6 Cámara de la Industria Química: *Perfiles de la Industria Química*.
- 7 KRALL, JUAN: *Las materias primas de la industria petroquímica*. Petrotecnia, febrero de 1970.
- 8 Instituto Argentino del Petróleo: *Estudios sobre la industria petroquímica*. Respuesta al Gral. Actis (YPF), septiembre 1971.
- 9 SPIEGEL, LUIS: Desarrollo petroquímico argentino. Conferencia en el IAP, agosto de 1972.
- 10 Cámara de la Industria Química: *Informe sobre petroquímica*, 1971 (Respuesta al Gral. Actis, (YPF).
- 11 Asociación Argentina de Ingenieros Químicos y Asociación Química Argentina: Respuestas al Gral. Actis, (YPF).
- 12 GAZZO, J. A. y VEZUCCI, J.: *La industria química básica en América Latina*, 1969.
- 13 Segundo Congreso Nacional de Petroquímica, Rosario (Argentina), 1970. *Trabajos*.
- 14 Asociación Argentina de Ingenieros Químicos y Asociación Química Argentina: *Simposio sobre firmas manufacturadas*, Buenos Aires, 1968.

MIGUEL DE SANTIAGO y OSCAR R. BOURQUIN

- 15 ALALC: La industria petroquímica en los países de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio, 1969.
- 16 Asociación Argentina de Ingenieros Químicos y Asociación Química Argentina: *Curso sobre aspectos técnico-económicos en la industria petroquímica*, 1968.
- 17 ECHENIQUE, E.: *Productos petroquímicos en la República Argentina*. PASA (Petroquímica Argentina S.A.).
- 18 CRAIG, R.: *Descripción y características de la industria petroquímica*. PASA (Petroquímica Arg. S.A.).
- 19 Cámara de hilados y fibras sintéticas: *Información sobre fibras sintéticas*.
- 20 NATTA, G. y PASQUON, I.: *Gli orientamenti della grande industria química organica*.
- 21 PASQUON, I.: *Petrochimica Generale*.
- 22 *Hydrocarbon Processing: Petrochemical Handbook*.
- 23 STOBAUGH: *Petrochemical Guide (Hydrocarbon Processing)*.
- 24 *European Chemical News*.
- 25 *Oil Drug and Paint Reporter (Chemical Marketing Reporter)*.
- 26 STERN, J. P. y STERN, E. S.: *Petrochimica Today*.