NACIONES UNIDAS

CONSEJO ECONOMICO Y SOCIAL

LIMITADO

ST/ECLA/CONF.15/L.6/Rev.1
9 de abril de 1965

ORIGINAL: ESPAÑOL

SEMINARIO SOBRE EL DESARROLLO DE LAS INDUSTRIAS QUIMICAS EN AMERICA LATINA

Convocado conjuntamente por la Comisión Económica para América Latina y la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas, con la cooperación de la Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN) y de la Asociación de Fabricantes de Productos Químicos de Venezuela

Caracas, Venezuela, 7 al 12 de diciembre de 1964

LAS INDUSTRIAS PETROQUIMICAS EN AMERICA LATINA

Este informe es la versión revisada del documento de la secretaría presentado al Seminario en Caracas.

INDICE

		Páginas
1.	Introducción	1
2.	Características de la industria	2
3.	Las materias primas petroquímicas	6
4.	El mercado de productos petroquímicos	15
5.	La industria petroquímica existente	23
6.	Algunos aspectos de las condiciones institucionales vigentes	33
7.	Posibilidades de desarrollo de la industria petroquímica	39

1. Introducción

La fabricación de productos químicos a base de derivados del petróleo en América Latina comenzó en la Argentina en 1944 con la producción del alcohol isopropílico por la refinería de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) en San Lorenzo, Santa Fe, mediante un proceso de sulfatación-hidrolisis desarrollado en sus Laboratorios de Investigaciones de Florencio Varela.

Posteriormente, en 1951, se puso en marcha en México una fábrica de amoníaco sintético de propiedad de Guanos y Fertilizantes de México S.A. ubicada en Cuantitlán, México D.F. Para abastecerla de materia prima comenzzaron a operar simultáneamente unas instalaciones pertenecientes a Petróleos Mexicanos (PEMEX) destinadas a extraer el azufre del gas natural amargo en Poza Rica, (Ver.) y enviar el gas natural dulce a la referida fábrica de amoníaco.

En ese mismo año, la Dirección General de Fabricaciones Militares de la Argentina comenzó a producir tolueno y benceno a partir de una fracción de nafta en sus instalaciones ubicadas en Campana, Buenos Aires mediante un proceso de deshidrogenación catalítica ("hydroforming process").

La instalación de esas fábricas marca el comienzo del desarrollo de las industrias petroquímicas en América Latina y a partir del decenio 1950-59 cunde cada vez más en esos países el interés por el establecimiento de nuevas plantas de esta rama industrial. Ello se debe al proceso de industrialización que ha venido acentuándose en la región desde fines de la segunda guerra mundial. La demanda, en constante aumento, de diversos productos químicos para uso industrial se satisfacía con importaciones o con manufacturas nacionales basadas en otras materias primas. Actualmente, la demanda de muchos de esos productos ha alcanzado o se aproxima al nivel en que su fabricación por procesos petroquímicos es ya empresa económica en los países en que existe una moderna industria petrolera en franca expansión, que pueda suministrar las materias primas necesarias.

El interés generalizado por la petroquímica se debe, principalmente, a las enormes posibilidades que ofrece la propia composición del petróleo y del gas natural, los cuales proporcionan a las industrias químicas orgánicas, los compuestos hidrocarbonados de que necesitan ya con la razón carbono/hidrógeno adecuada para la mayoría de las fabricaciones de esas industrias. En los Estados Unidos, según se estima, en 1965 la producción de productos petroquímicos deberá representar 40 por ciento del volúmen y 70 por ciento del valor de toda la producción química norteamericana. En cuanto a la cantidad de materias primas básicas provenientes del petróleo y del gas natural, esa producción necesitaría cerca de 3.3 por ciento de la producción de la industria petrolera norteamericana. Lo mismo ha sucedido en Inglaterra y Alemania, cuya industria química se había desarrollado en medida considerable a base de subproductos de la destilación del carbón. En Inglaterra, en 1949, solamente 9 por ciento de los productos orgánicos provenían del

/petróleo en

petróleo en tanto que en 1962 esa proporción alcanzaba a 65 por ciento. En la Alemania occidental, en 1950, esa relación era de 15 por ciento en tanto que en 1963, 60 por ciento de la producción de los productos orgánicos se basaba en materias primas petroquímicas.

En América Latina, todavía es incipiente el adelanto de las industrias químicas derivadas del petróleo y del gas natural. Al contrario de lo que ocurre en la mayoría de los países más industrializados, se ha comprobado que en América Latina, por ahora casi las dos terceras partes de la producción química latinoamericana corresponden a la industria química ligera, producción de bienes de consumo y formulaciones o mezclas, como pinturas, productos de limpieza y tocador, detergentes formulados, etc.

En la mayoría de los países latinoamericanos la producción de gas natural está asociada con la de petróleo, de manera que se obtiene gas aunque no se le utilice inmediatamente. La adecuada utilización de ese gas para el mejoramiento de la agricultura, a través de la producción de fertilizantes, y, en general, para el desarrollo económico de los diversos países, constituye una de las actuales preocupaciones de los gobiernos en América Latina.

Por otro lado, la facilidad con que se transporta el petróleo, mediante oleoductos y barcos-cisternas, y sobre todo, lo reducido de su costo, constituyen otros factores que favorecen el desarrollo de las industrias petroquímicas en los países que, a falta de grandes zonas productoras de petróleo o gas natural, disponen de un mercado consumidor de combustibles de tamaño razonable, lo que ha justificado la instalación de refinerías de petróleo de gran capacidad.

Las grandes posibilidades de desarrollo de la industria petroquímica en los países latinoamericanos hacen atractivas las inversiones en este campo. Las apreciables reservas de petróleo y de gas natural existentes en Venezuela, México, la Argentina y Colombia, y la potencialidad de la demanda del mercado latinoamericano en su conjunto son requisitos para el establecimiento de varias de las industrias químicas que se agrupan bajo la denominación genérica de petroquímicas.

2. Características de la industria

La petroquímica, puede considerarse dentro del conjunto de la industria química, como una rama particularmente representativa de la fase actual del desarrollo de ese sector industrial, no solamente por la modernidad de la tecnología adoptada, sino por presentar en sus aspectos económicos características que la aproximan muchísimo más a la industria petrolera que a la industria química tradicional, al requerir inversiones relativamente elevadas que se tornan más rentable cuanto mayor es la capacidad de la industria.

Desde el punto de vista técnico, la industria petroquímica, que corresponde propiamente a la moderna industria química orgánica, es sobre todo una industria de síntesis. Ella permite sustituir algunos productos

/naturales por

naturales por otros materiales sintéticos de calidad superior y de más bajo precio, o bien ha permitido el desarrollo de productos enteramente nuevos con propiedades hasta entonces desconocidas.

Con la introducción de modernos procedimientos para fabricar nuevos productos, los adelantos tecnológicos observados en la petroquímica han permitido realizar síntesis químicas en forma más directa, obteniéndose mayor economía de energía que con los antiguos procedimientos de fabricación. La industria petroquímica se caracteriza por su mayor automatización que permite a la mano de obra alcanzar una productividad muy elevada.

Así, el acetileno, que hasta 1945 se producía casi exclusivamente a base de carburo de calcio o por el procedimiento del arco eléctrico, las industrias petroquímicas lo producen por combustión parcial del gas natural o de la nafta en quemadores especiales. Asimismo, gracias a los procesos petroquímicos se fabrica óxido de etileno por oxidación directa del etileno, eliminando así la fase intermedia de la monocloridrina. También fue posible realizar, a más bajo costo, la síntesis del amoníaco debido a que en la petroquímica se permitió obtener hidrógeno a partir del gas natural a un costo más reducido. La síntesis del metanol a través del gas de síntesis obtenido del gas natural o por combustión parcial del fuel oil es otra operación característica de la petroquímica que ha permitido también reducir el precio de ese alcohol en el mercado. La fabricación de la acrilonitrila, por un procedimiento más directo basado en el propileno, es uno de los últimos acontecimientos en esa industria, que muestra el extraordinario y constante progreso tecnológico que se observa en la petroquímica.

Los numerosos productos petroquímicos exigen en general gran precisión en el control de las condiciones en que se efectúa la síntesis, exigencia que ha podido satisfacerse gracias a los progresos alcanzados en el dominio de la automatización, en particular, en lo referente a los instrumentos de control y de medición.

Por otro lado, los equipos de las instalaciones petroquímicas, particularmente los reactores, se construyen con materiales resistentes a la corrosión de los diversos productos y a las elevadas presiones y temperaturas de las reacciones. Los catalizadores de composición muy bien definida, son a su vez casi siempre caros. Por consiguiente, las instalaciones petroquímicas suelen requerir inversiones relativamente elevadas las que para ser rentables deberán corresponder a las capacidades mínimas de producción adecuada a cada caso.

En la industria petroquímica se observa la tendencia a agrupar en conglomeraciones industriales el mayor número posible de fábricas que tienen como base una misma fuente de materia prima, en parte porque la producción de una de ellas puede servir de materia prima a otra, y también por la economía que supone la instalación de grandes unidades generadoras de servicios o de producción y tratamiento de las materias primas básicas. Como es de suponer, la construcción de tales complejos petroquímicos, demanda elevadas inversiones.

/La necesidad

La necesidad de inmovilizar grandes capitales ha determinado en cierta forma la estructura financiera de las industrias petroquímicas en América Latina, que se caracterizan por la existencia de empresas estatales o el predominio de inversiones extranjeras. Hasta el momento es muy reducida la participación de los sectores privados nacionales en las actividades petroquímicas de los países latinoamericanos.

Como compensación por las grandes inversiones que requiere, las industrias petroquímicas suelen presentarse en los países de mayor desarrollo industrial como una actividad altamente rentable y por consiguiente de gran atracción para los empresarios nacionales de América Latina. Pero, por ser una industria joven, que se originó y expandió en un período en que todas las demás actividades industriales alcanzaron un gran progreso tecnológico, presenta las características técnicas modernas en cuanto al empleo de procesos continuos y de controles automáticos de las reacciones. Por ese motivo las empresas nacionales pequeñas e incluso las medianas, no han podido ingresar fácilmente en las actividades de esta rama industrial y competir libremente con las empresas químicas tradicionales, dado que la mayor parte de los conocimientos técnicos todavía están protegidos por patentes de propiedad de estas últimas.

La industria se caracteriza por la rápida evolución de su tecnología lograda mediante el intenso esfuerzo de investigación científica y tecnológica que despliegan las grandes empresas del sector.

En la industria química tradicional, la investigación en los procedimientos clásicos que se viene utilizando desde hace muchos años, se ocupa principalmente de los adelantos técnicos que permitan reducir los costos de fabricación sin cambiar radicalmente los procedimientos básicos. En la petroquímica, en cambio, es frecuente el descubrimiento de procedimientos de fabricación más económicos (técnicas de oxidación directa de las olefinas, polietileno a baja presión, etc.) o bien el desarrollo de productos completamente nuevos que, muchas veces, tornan obsoletas las instalaciones petroquímicas a muy corto plazo.

En América Latina no se reúnen todavía las condiciones necesarias para la realización de esa investigación tecnológica a un nivel adecuado al progreso que ha alcanzado la industria petroquímica en los países de mayor desarrollo industrial.

Otra importante característica de la petroquímica es que ofrece la posibilidad de utilizar distintas materias primas y diferentes procedimientos tecnológicos para fabricar un mismo producto. En cada caso, la selección suele hacerse atendiendo al costo de las materias primas disponibles y a los demás costos de fabricación correspondientes a cada procedimiento tecnológico. La capacidad económica mínima puede variar en las fábricas según los distintos procedimientos tecnológicos que utilicen para producir un mismo producto.

/Las diversas

Las diversas posibilidades que ofrecen tanto el petróleo y sus derivados como el gas natural como materia prima de las industrias petroquímicas junto a los diferentes procedimientos que pueden aplicarse según los distintos esquemas económicos, caracterizan a las industrias petroquímicas como actividades relativamente complejas. Posiblemente por ese motivo se ha tropezado en los organismos nacionales de planificación e incluso en los propios sectores privados de cada país con algunas dificultades en el estudio y la interpretación de las reales posibilidades de desarrollo en ese campo que se pueden implementar en razonables condiciones económicas en cada país.

La primera dificultad que suele presentarse es la propia limitación del campo de las industrias químicas a que se debe considerar como siendo las industrias petroquímicas, o sea cuales son las industrias químicas en que en el actual estado de desarrollo tecnológico de esas industrias, son utilizadas predominantemente materias primas originarias del petróleo o del gas natural y hasta qué industria de transformación por los mismos motivos todavía se debe considerar como siendo del campo de la petroquímica. Como una tentativa para la definición del sector de las industrias químicas, al que convencionalmente en este informe se ha llamado Industrias Petroquímicas se presenta a seguir un cuadro esquemático de las conexiones actualmente existentes en los países industrialmente desarrollados entre las industrias petrolera y la petroquímica y dentro de esta última las actividades que se consideran exclusivas de las industrias petroquímicas básicas y las demás que abarcan una gran variedad de productos intermedios y finales las que se han denominado industrias petroquímicas de transformación.

Para las distintas fases de transformación del subproducto o derivado de petróleo hasta los productos químicos finales que se denominan Productos Petroquímicos, en el cuadro referido se adoptaron las definiciones siguientes:

a) Materias primas petroquímicas básicas son los hidrocarburos (de todos los tipos parafínicos, olefínicos o aromáticos) puros o mezclas de hidrocarburos que se producen normalmente en los procesos usuales de las instalaciones de la industria petrolera. (Ellos son los gases residuales de refinación, el etileno, el propileno, los butilenos, el isobutano, el ciclopentano, el hexano, los concentrados aromáticos del BTX o del naftaleno, los residuos aromáticos y los residuos nafténicos.)

b) Productos petroquímicos primarios son los hidrocarburos puros, los elementos y compuestos químicos producidos por procesos químicos a partir de las materias primas petroquímicas básicas o separadas de ellas por operaciones en que intervengan agentes químicos de separación. Ellos son el hidrógeno, el gas de síntesis ($CO + H_2$), el monóxido de carbono, el gas carbónico, el azufre, el acetileno, el isobutileno, el butadieno, el isopreno, el dodeceno, el benceno, el ciclohexano, el tolueno, el etilbenceno, los xilenos y el naftaleno.

/c) Productos

c) Productos petroquímicos intermedios son los compuestos químicos empleados en otros procesos químicos industriales y que son resultantes de procesos químicos aplicados sobre las materias primas petroquímicas básicas o los productos petroquímicos primarios en que suelen intervenir, además, otros elementos o compuestos químicos tales como el oxígeno, el cloro, el nitrógeno, etc. (Estos constituyen una extensa lista de productos. Entre ellos cítanse a título de ejemplos el amoníaco, el ácido nítrico, el metanol, el ácido cianhídrico, el acetato y el cloruro de vinilo , el dicloruro de etileno, el glicol etilénico, las etanolaminas, los iso-alcoholes, el fenol, el ácido adípico, el anhídrido ftálico, etc.)

d) Productos petroquímicos finales son los productos que se emplean directamente como bienes de consumo o como materias primas de industrias manufactureras.

Las industrias petroquímicas básicas corresponden a las industrias que partiendo directamente de los subproductos o derivados del petróleo o del gas natural producen las materias primas empleadas por otras industrias químicas, en el caso de las industrias petroquímicas de transformación. Estas corresponden a las industrias químicas de fabricación de los productos químicos empleados directamente como bienes de consumo o como materias primas de industrias manufactureras, incluyendo además un grupo de productos no especificados, usados como materias primas en ellas y que se denominan productos intermedios.

3. Las materias primas petroquímicas

En los últimos años, el consumo interno del gas natural como combustible ha crecido en la Argentina y México, países donde se han construido recientemente largas líneas de gasoductos para su transporte a los centros urbanos. En los demás países, por el contrario, la situación es distinta en lo que se refiere al transporte y el consumo industrial o doméstico del gas natural.

En Venezuela, en que casi toda la producción de gas está asociada con la de petróleo, a pesar de que el gas se reinyecta en las formaciones para reducir su desperdicio, sigue quemándose 45 por ciento de su producción, que equivale a más de 250 000 barriles por día de petróleo equivalente.

En México, sólo se quema el 25 por ciento del gas natural producido por falta de utilización y más del 50 por ciento se consume como combustible, exportándose incluso a los Estados Unidos por un gasoducto internacional.

En Colombia, se quema 60 por ciento del gas producido, mientras que en la Argentina esa proporción asciende a 42 por ciento y corresponde a gas que no se aprovecha aún como combustible ni para reinyección en los campos de petróleo. Por otro lado, Chile que dispone de gas natural en Magallanes, situado en el extremo sur del continente, estudia con gran interés la posibilidad de transportarlo al norte del país en barcos especiales dotados de un sistema de refrigeración a temperaturas bajo cero, para que se le utilice en minería de cobre. Si se considera la distancia que corresponde a

/ese transporte,

ese transporte, (2 040 millas marítimas), es posible que ese sistema pueda aplicarse también a la exportación de gas natural licuado de un país del área a otro, así como se ha iniciado recientemente en Europa el transporte de gas natural de Argelia a Inglaterra.

Por otro lado, en el Perú y Bolivia se han descubierto considerables cantidades de gas natural cuyo aprovechamiento está supeditado a la construcción de gasoductos para su transporte a los centros consumidores.

La situación del Brasil en cuanto a sus disponibilidades de gas natural no es la misma, pues el gas asociado que se produce en los campos petrolíferos, está destinado en gran parte al programa de reinyección para la recuperación secundaria de los yacimientos petrolíferos.

Siendo así, en el próximo quinquenio, si no se descubren nuevos y grandes yacimientos el Brasil podría llegar a importar gas natural de otros países de América Latina para consumirlo como combustible, por lo cual cabría considerar la posibilidad de liberar parte del propano y el butano de sus refinerías para utilizarlos en mayores cantidades como materia prima petroquímica básica. La elevada proporción de hidrocarburo metano que contiene el gas natural (85 por ciento o más) y la baja reactividad de ese hidrocarburo, restringen en la mayoría de los casos, el uso del gas natural al abastecimiento de energía como combustible o como materia prima para un número muy reducido de productos químicos (principalmente amoníaco, metanol, acetileno, ácido cianídrico y resinas acrílicas).

En el cuadro 1 se muestra la situación actual de siete países latinoamericanos en lo relativo a reservas de petróleo y gas natural. Las cifras sobre las reservas petrolíferas de los diversos países recogidas de distintas fuentes resultan de diferentes criterios de evaluación y por ese motivo los valores del cuadro indican solamente la magnitud de las reservas declaradas en esos países y no permiten juzgar las aptitudes de cada país para desarrollar actividades petrolíferas y petroquímicas.

Los resultados obtenidos hasta el presente y el conocimiento general de la potencialidad de cada país permiten prever una expansión razonable de las reservas comprobadas en América Latina, particularmente en Colombia. Por otro lado, en Venezuela, el crecimiento de la producción petrolera no estará tan limitado por el posible incremento de las reservas como por la capacidad del mercado mundial para absorber esa producción.

El nivel relativamente elevado de la producción petrolera y del consumo de sus derivados va acompañado en América Latina de la existencia y el desarrollo de una importante industria de refinación, valiosa fuente de materias primas petroquímicas básicas. (Véase el cuadro 2.)

La capacidad de las refinerías latinoamericanas superó en 1963 los dos millones y medio de barriles por día, de los cuales el 92.5 por ciento corresponde a la capacidad existente en siete países. A su vez, la capacidad

/Cuadro 1

Cuadro 1

AMERICA LATINA: RESERVAS DE PETROLEO Y GAS NATURAL, 1963

Países	Petróleo (millones de m3)	Gas natural (miles de millones de m3)
Argentina	480 a/	240 a/
Brasil	99	20
Colombia	223	...
Chile	15	80
México	800 b/	... b/
Perú	75	60
Venezuela	2 742 c/	871 c/
Subtotal	4 434	1 271
Otros países	23	...
Total	4 518	1 211

Fuentes: Revistas especializadas, publicaciones oficiales y privadas e información directa.

a/ Cifras provisionales.

b/ Las reservas de gas se incluyen en la de petróleo. Cifras de 1962.

c/ Cifras para 1964.

/Cuadro 2

Cuadro 2

AMERICA LATINA: PRODUCCION DE PETROLEO, CONSUMO INTERNO DE DERIVADOS Y REFINACION DE PETROLEO EN SIETE PAISES, 1963

(Millones de barriles)

País	Producción	Consumo interno	Refinación	Capacidad de refinación	
				Volumen	Porcentajes
Venezuela	1 186	31	380 a/	372	102
México	116	133	120 b/	138	87
Argentina	98	97	102 c/	123	83
Colombia d/	60	24	28	30	93
Brasil	36	114	112 e/	98	114
Perú f/	22	22	18	18	100
Chile g/	13	21	16	16	100

Fuente: Petroleum Press Service y Oil & Gas Journal.

a/ Apéndice Estadístico de la Memoria del Ministerio de Minas e Hidrocarburos, marzo de 1964.

b/ El Mercado de Valores, 30 de marzo de 1964.

c/ Instituto Argentino de Petróleo, Petrotecnia, enero de 1964.

d/ Boletín de Petróleos de Colombia, 1963.

e/ PETROBRAS, Boletín Económico e Financiero, año VII Nº 6.

f/ Valores de 1962, Estadística Petrolera del Perú, julio de 1963.

g/ ENAP, Boletín Estadístico, Resumen Anual, 1963.

/de refinación

de refinación instalada se utilizó en 83 por ciento en la Argentina, mientras que en el Brasil las refinerías se vieron forzadas a rebasar los límites de su capacidad nominal utilizándola en 114 por ciento. En promedio, en 1963 las refinerías de los siete países operaron prácticamente a plena capacidad (97 por ciento). En la actualidad, el 42 por ciento de esa capacidad está en Venezuela, pero se prevé que esa proporción tenderá a disminuir hasta fines del decenio debido a que al aumentar considerablemente el consumo interno de productos refinados en los países restantes, se instalarán nuevas refinerías para asegurar su autosuficiencia en refinación. Para 1970 se prevé, además, un considerable aumento de la capacidad media de refinación en cada uno de los siete países latinoamericanos, debido a la construcción de nuevas refinerías modernas y al cierre de las instalaciones obsoletas.

La proyección del consumo de productos refinados de petróleo para toda la América Latina indica para 1970 la cifra de 2 280 000 barriles por día. El Brasil (21.6 por ciento), México (21.4 por ciento) y la Argentina (18.3 por ciento), son los países de mayor consumo de refinados de petróleo en la región. El consumo venezolano representaba en 1963 aproximadamente 6 por ciento del consumo latinoamericano. Considerando la tendencia general que se observa en la industria petrolera mundial de localizar las refinerías junto a los mercados y la autosuficiencia de refinación que todos los países latinoamericanos procuran conseguir o mantener, prevese una disminución de la participación de Venezuela en la capacidad total de refinación de América Latina.

Desde el punto de vista de las disponibilidades de materias primas petroquímicas considérase de gran importancia, aparte del volumen global de refinación en cada país, el tamaño de las refinerías y la composición de sus unidades. La gran dispersión de la capacidad de refinación entre numerosos establecimientos de pequeña capacidad como se observa en algunos países (la Argentina, el Brasil y Colombia) impide el aprovechamiento de los gases residuales en condiciones económicas para el desarrollo de la petroquímica.

Por otra parte, es sabido que la capacidad de las refinerías no determina por sí misma la cantidad de gas disponible. En efecto, esa disponibilidad fuera de depender de un gran número de factores como las características de los crudos empleados, la calidad y distribución porcentual de los productos principales y otros, está primordialmente supeditada a la magnitud de las operaciones de desintegración y reordenación molecular (craqueo y reformación térmica o catalítica) empleadas en cada refinería.

En el cuadro 3 pueden observarse las características y la distribución entre los distintos países de las actuales refinerías latinoamericanas, considerados sólo los procesos catalíticos por ser más modernos y por su mayor interés en lo que respecta al suministro de materias primas petroquímicas básicas.

/Cuadro 3

Cuadro 3

AMERICA LATINA: UNIDADES DE CRAQUEO CATALITICO Y REFORMACION CATALITICA EN RELACION CON LA CAPACIDAD TOTAL DE REFINACION, 1964

País	Número de refinerías	Capacidad total (miles de barriles/día)	Craqueo catalítico		Reformación catalítica	
			Miles de barriles/día	Porcentaje de la capacidad total	Miles de barriles/día	Porcentaje de la capacidad total
Argentina	13	372.7	58.5	15.7	-	0
Brasil	9	298.9	47.5	15.9	21.5 a/	7.2
Colombia	5	94.3	41.0	43.4	-	0
Chile	1	47.6	12.0	25.2	6.0	12.6
México	6	419.0	64.0	15.3	32.0 a/	7.6
Perú	4	56.3	-	0	-	0
Venezuela	15	1 070.5	44.2	4.1	30.6	2.9
Subtotal	53	2 359.3	267.2	11.3	90.1	3.8
Otros países b/	16	188.2	29.0	15.4	17.5	9.3
Total	69	2 547.5	296.2	11.6	107.6	4.2
Total sin Venezuela	54	1 477.0	252.0	17.1	77.0	5.2

Fuente: Oil & Gas Journal.

a/ Incluye las unidades cuya construcción está en vías de terminarse.

b/ Incluida Cuba.

/En realidad,

En realidad, el 85 por ciento de la capacidad latinoamericana de refinación se concentra hoy en las 19 mayores refinerías de las 69 existentes en los siete países.1/ La capacidad media de ese grupo de refinerías es de 105 800 barriles por día o de 76 400 barriles/día si se excluyen las refinerías venezolanas.

Concentrando el análisis en este 85 por ciento de la capacidad de refinación, se observa que el patrón latinoamericano de refinación corresponde al establecimiento de grandes unidades de destilación, unidades relativamente modestas de craqueo catalítico y a una capacidad reducida de reformación catalítica en relación con la capacidad total del país (véase nuevamente el cuadro 3). Esas características son muy notorias en las refinerías venezolanas, cuya producción se ajusta principalmente a las necesidades de los mercados de exportación y a las posibilidades de satisfacerlas de las empresas petrolíferas internacionales.

La ausencia de grandes unidades de craqueo catalítico y, en menor medida, de reformación, restringe por ahora, en la mayoría de los países, las posibilidades de instalar industrias petroquímicas dependientes de las refinerías existentes. Sin embargo, los cambios previstos en las características y la composición de la demanda en el presente decenio permiten prever cierto mejoramiento de esa situación que se manifestará en el aumento del tamaño medio de las unidades de craqueo y reformación catalítica hacia 1970.

En algunos países, como la Argentina y México es de esperarse un aumento razonable en la aplicación de los procesos de craqueo catalítico en sus refinerías por efecto del continuo perfeccionamiento de la calidad de las gasolinas y el menor crecimiento relativo del mercado de fuel oil, sustituido en gran parte por el gas natural. Asimismo, en los países importadores de petróleo como el Brasil, desde el punto de vista económico, la tendencia más razonable que cabe esperar es hacia la importación del fuel oil en mayores cantidades y la producción local de los derivados más nobles (los livianos), lo que también implicaría la correspondiente instalación de unidades de craqueo catalítico en las nuevas refinerías brasileñas. En esa forma, gracias al cambio de estructura que en consecuencia se impondrá a las refinerías latinoamericanas por la disminución del porcentaje de fuel oil producido, éstas deberán presentar en 1970 mayores disponibilidades de las materias petroquímicas básicas en los gases residuales y en otros subproductos líquidos, aunque con las naturales limitaciones técnicas que se presentan al desarrollo de la petroquímica cuando depende exclusivamente de las refinerías de petróleo.

Como ejemplo de la importancia de las unidades de craqueo y de reformación catalítica en el suministro de materias primas petroquímicas básicas, el cuadro 4 presenta el porcentaje de productos obtenido en una destilación

---

1/ Capacidad mayor que 2 millones de toneladas anuales (40 000 barriles por día).

/Cuadro 4

Cuadro 4

RENDIMIENTOS MEDIOS DE UN PETROLEO VENEZOLANO TIPO

	Destilación atmosférica (porcentaje en volumen)	Craqueo catalítico (porcentaje en peso)	Reformación catalítica (porcentaje en peso)
Hidrógeno	-	2.5	1.4
Metano	-		3.0
Etileno	-		-
Etano	0.1		4.2
Propileno	-	3.8	-
Propano	1.0	1.6	7.9
Butileno	-	3.8	-
Isobutano	-	4.7	-
Butano	2.0	0.7	9.6
Gasolina	19.0	35.9	73.9
Kerosene	15.0	-	-
Gasóleo	20.0	41.0	-
Residuo	42.9	5.1 (coque)	-

Fuente: W.L. Nelson, *Petroleum Refinery Engineering*, 1958.

/atmosférica de

atmosférica de petróleo, de una unidad de craqueo catalítico y de una unidad de reformación catalítica para un petróleo crudo tipo de origen venezolano. Conociéndose la capacidad y la cantidad de los productos terminados que deben producirse, pueden determinarse los productos que sería posible obtener para su utilización como materias primas petroquímicas básicas. Estas, obviamente, siempre consistirán de los excedentes de la producción de la refinería en relación con el mercado de combustibles y lubricantes que ella deba abastecer.

A pesar de la abundancia de gas natural disponible en algunos países, y por la situación de la industria de refinación de petróleo en todos ellos, el establecimiento de fábricas petroquímicas de tamaño que permita obtener costos de producción aproximados a los de la escala internacional, deberá requerir en América Latina la instalación de unidades especiales de craqueo exhaustivo (craqueo al vapor) adecuadas para producir los hidrocarburos olefínicos y aromáticos que como se ha indicado anteriormente constituyen las materias primas petroquímicas básicas.

El desarrollo de esos procesos especiales de craqueo ha tenido por finalidad permitir la instalación de industrias petroquímicas en áreas desprovistas de gas natural o de refinerías. El proceso técnico que representó al desarrollo de los procesos de craqueo exhaustivo partiendo de fracciones líquidas de petróleo (propano, nafta o hasta del petróleo) ha cambiado considerablemente en los últimos años la posición relativa de los varios países y hasta de distintas áreas de un mismo país en cuanto a las posibilidades que puedan ofrecer para la implantación de industrias petroquímicas. Esto se observa tanto en Europa y el Japón como en los Estados Unidos en que a medida que la industria petroquímica se expandió, fue independizándose gradualmente de la industria petrolera, liberándose de ella para la producción de sus materias primas, las que obtuvo por el proceso de craqueo al vapor. Esto se explica por la extraordinaria expansión de la petroquímica en los países más industrializados, la que ya requiere cantidades cada vez mayores de materias primas, en volumen que la industria petrolera no puede suministrar a través de sus operaciones normales, dado que el objetivo principal de ésta se restringe a la fabricación de los combustibles líquidos o gaseosos y de los lubricantes pero no esencialmente a suministrar materias primas básicas a la industria química.

El proceso de "craqueo al vapor", en sus distintas modalidades, se aplica tanto para la producción del etileno a partir del etano, del propano, de las naftas o de los gasóleos como para la producción de los hidrocarburos aromáticos a partir de las fracciones líquidas. La distribución de los diversos hidrocarburos en cantidades que se ajusten adecuadamente a las necesidades de una conglomeración industrial petroquímica es otra posibilidad que ofrece el proceso de craqueo al vapor.

El proceso de craqueo al vapor ya se está instalando en México en las unidades para producir etileno a partir de hidrocarburos recuperados del gas natural (etano). En el Brasil se construye también otra planta para el craqueo de nafta y de etano en el conjunto de unidades que se está instalando como parte integrante de una refinería convencional de combustibles.

/A título

A título de ejemplo, el cuadro 5 presenta los rendimientos medios de hidrocarburos olefínicos que se obtienen por el proceso de craqueo al vapor de distintas fracciones de petróleo o gas natural.

En resumen, a pesar de las apreciables cantidades de gas natural disponibles en algunos países del área y de la existencia en los diversos países de una industria de refinación de petróleo que tiende a ser suficiente para atender a las necesidades del consumo interno de refinados de cada país, en América Latina el desarrollo de la petroquímica no podrá basarse solamente en la utilización de aquellas materias primas que se obtengan como subproductos directos de esas operaciones, sino que además, deberán efectuarse operaciones destinadas específicamente a obtener, en cantidad y en calidad, las fracciones y/o subproductos requeridos para producir las materias primas básicas necesarias en cada país. Es decir, los recientes progresos tecnológicos en la producción de las materias primas petroquímicas básicas (etileno, acetileno, propileno, etc. a base de nafta) han de hacer posible el desarrollo de la petroquímica en América Latina con libertad mayor, sin atenerse exclusivamente a las operaciones y a las posibilidades de la industria petrolera.

4. El mercado de productos petroquímicos

El potencial de la demanda de productos primarios e intermedios en la industria química se hará efectivo y real en América Latina en la medida en que se establezcan las industrias manufactureras de los productos finales requeridos y que progresen los países en cuanto a la integración vertical de sus industrias químicas.

Al contrario de lo que ocurre en la mayoría de los países más industrializados del mundo, se ha comprobado 2/ que casi las dos terceras partes de la producción química latinoamericana corresponden a la industria química ligera, productora de bienes de consumo y de formulaciones y mezclas, como pinturas, productos de limpieza y tocador, detergentes formulados, etc.

En el último decenio, el crecimiento de la industria química latinoamericana se debió en gran parte a la acelerada sustitución de las importaciones de bienes de consumo. Siendo así, como el crecimiento de la demanda de los bienes de consumo es relativamente lento, esa industria sólo podrá mantener o elevar su ritmo de expansión en América Latina en la medida en que se transforme efectivamente en una rama industrial que produzca sobre todo los productos petroquímicos primarios e intermedios de que necesita. Para eso, será necesario que las industrias petroquímicas básicas crezcan con mucha mayor rapidez que hasta ahora.

2/ Véase CEPAL, La industria química en América Latina, op.cit.

/Cuadro 5

Cuadro 5

RENDIMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS PETROQUIMICAS BASICAS POR EL PROCESO DE CRACKING AL VAPOR

(Porcentajes)

Carga / Productos	Etano	Propano	Nafta		Gasóleo	
	Volumen		Peso	Volumen	Peso	Volumen
Hidrógeno	35.6	12.7		15.5		15.6
Metano	4.6	32.4		28.7		29.6
Acetileno	0.2	0.1		0.6		0.2
Etileno	33.0	25.7		32.4		32.4
Etano	25.5	7.9		3.4		2.9
Propileno	0.8	8.7		11.7		11.3
Propano		9.7		0.4		0.6
Butadieno	0.2	0.9		3.2		3.8
Butilenos				3.9		3.4
Butanos				0.2		0.2
C_5 +	0.1	1.9		---		---
C_4 y más leves	--	--	59	100.0	59.6	100.0
Gasolina	--	--	30.5		20.8	
Residuos	--	--	10.5		19.6	
	100.0	100.0	100.0		100.0	

Fuente: Dr. Hermann C. Schutt y S.B. Zdonik, artículos publicados en Oil y Gas Journal.

/Si se

Si se considera que a través de las materias primas petroquímicas básicas se puede desarrollar gran parte del conjunto de las industrias químicas utilizando un porcentaje muy reducido de subproductos de la industria del petróleo y teniendo en cuenta la natural expansión de la industria petrolera en la región, es lícito suponer que en los próximos años la industria petroquímica llegará a ser el sector de mayor progreso en el conjunto de la industria química latinoamericana.

A falta de informaciones recientes de varios países sobre el consumo interno actual de los productos químicos que puedan fabricarse utilizando las materias primas petroquímicas básicas, se tratará de dar a conocer la situación del mercado latinoamericano de algunos de esos productos analizando los volúmenes de su importación en los países mayores del área. En el cuadro 6 pueden observarse las importaciones de 15 productos químicos representativos de la petroquímica en siete países. La no indicación de una cifra para la importación de determinado producto en ese cuadro no significa que tal producto no se importe en el país.

Para conocer con mayor exactitud la potencialidad del mercado latinoamericano de los principales productos petroquímicos habría que tener en cuenta las importaciones de los productos finales los cuales podrían fabricarse en el país gracias a la disponibilidad de las materias primas correspondientes.

Además, como no hay propiamente un mercado de productos petroquímicos, sino un mercado de productos químicos algunos de los cuales, por razones económicas y de disponibilidad de materias primas, pueden fabricarse en las fábricas petroquímicas, al hacer una evaluación de la demanda del mercado latinoamericano de esos productos habría que considerar la posibilidad de sustituir ciertas materias primas en industrias químicas ya establecidas que al presente se abastecen de derivados del carbón o de productos de origen vegetal (alcohol común, glicerina, etc.).

Pero el objetivo de este informe no es analizar con tal profundidad el mercado latinoamericano de los productos petroquímicos. Las informaciones sobre el mercado actual y futuro de los principales productos que pueden recogerse a través de distintas fuentes en cada país son, en general, incompletas y algunas veces hasta discordantes. Cabe señalar que al preparar el estudio de la CEPAL sobre la industria química de la región se recogieron informaciones directas en los diversos países sobre las tendencias del crecimiento de la demanda de los distintos grupos de productos químicos, según sus usos, a base de las cuales se prepararon estimaciones por países sobre la demanda de los principales productos finales, para 1965 y 1970.

Basándose en los datos sobre la probable expansión de la demanda de los principales productos finales en los países latinoamericanos presentados en el referido estudio y en las informaciones recogidas

/Cuadro 6

Cuadro 6

AMERICA LATINA: IMPORTACIONES DE ALGUNOS PRODUCTOS QUIMICOS REPRESENTATIVOS DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN SIETE PAISES, 1961 Y 1962

(Toneladas)

Producto	Argentina		Brasil		Colombia		Chile		México		Perú		Venezuela		Total	
	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962
1. Metanol	2 684	9 299	1 825	6 727	910	2 129	261	370	4 423	4 857	58	32	249	361	10 410	23 775
2. Alcohol isopropílico	11a/	55a/	1 046	2 160	...	...	...	...	286	1 928	...	...	1 896	1 795	3 239	5 938
3. Acetona	10	4	2	1	722	937	82	64	3 153	2 751	311	447	677	650	4 957	4 854
4. Polietileno	7 600a/	7 900a/	2 243	4 866	2 261	2 487	...	2 400a/	...	...	...	...	...	...	12 104	17 653
5. Estireno	7 480a/	5 280a/	2 017	1 993	...	...	...	328	5 029	4 914	...	...	...	...	14 526	12 515
6. Poliestireno	120a/	200a/	6	...	1 276	1 304	...	1 282a/	...	...	...	...	...	...	1 402	2 786
7. Fenol	40a/	201a/	381	334	158	319	15	20	1 242a/	1 525a/	6	1	329	57	2 171	2 457
8. Benceno	3 751	3 837	10 545	10 068	16	10	...	...	18 018	16 643	2	2	2 741	4 054	35 073	34 614
9. Tolueno	...	...	4 355	5 129	20	128	152	199	19 809	14 361	201	251	...	...	24 537	20 068
10. Amoníaco	7	21	12	13	304	254	114	53	63 994	35 343	70	46	823	771	65 324	36 501
11. Urea	4 330a/	5 610a/	14 579	13 975	315	414	332	908	26 725b/	31 016b/	316	156	831	1 814	47 428	53 893
12. Sulfato de amonio	12 782	4 394	126 438	117 752	9 884	4 884	560	173	1	3	...	...	19 197	19 453	168 662	146 659
13. Nitrato de amonio	2 367	725a/	1 322	1 424	1 016	833	7 487	7 992	11 595	840	11 514	15 109	2	7	35 303	26 840
14. Caucho sintético	19 265	16 875	21 639	17 547	5 003	7 246	2 792	1 561	21 405	23 542	1 501	1 794	8 413	11 516	80 018	80 081
15. Negro de humo	14 680	12 833c/	6 821	6 538	3 587	4 812	2 137	1 338	9 346	11 405	1 671	1 938	5 404	4 422	43 646	43 286

Fuente: Anuarios de Comercio Exterior de cada país.

a/ Datos provenientes de informaciones enviadas directamente por organismos de los países.

b/ Incluye abonos químicos a base de urea. La importación de urea técnica es: 1961 - 2 801 toneladas
1962 - 4 299 "

c/ Para 1962, según información directa, la importación sería de 17 370 toneladas.

/en 1960

en 1960 sobre la demanda probable de algunos productos primarios e intermedios, se seleccionaron 24 productos químicos de origen petroquímico, con respecto a los cuales se presentan proyecciones de su demanda para 1970 en los diversos países de la región. (Véase el cuadro 7.)

A través de esa muestra se observa que la demanda de esos productos en la Argentina, el Brasil, México y Venezuela representará las tres cuartas partes de la demanda total de esos productos en América Latina correspondiéndoles, en promedio, al Brasil el 32 por ciento, a la Argentina y México alrededor del 19 por ciento a cada uno y a Venezuela, aproximadamente el 6 por ciento de ese total.

En cuanto al mercado de plásticos, el crecimiento de la demanda se debe a un rápido proceso de sustitución de los materiales tradicionales como papel, metales, madera, cuero, etc. en nuevos campos productores de objetos de consumo, en la construcción y para fines industriales. El consumo de materiales plásticos sigue aumentando en los diversos países en función del número de consumidores y del nivel del ingreso.

A base de los criterios descritos en el estudio citado en el cuadro 7 se presentan para 1970 las proyecciones del consumo latinoamericano de poliestireno, polietileno, de plastificantes ftálicos y del metanol, productos tomados como representativos del sector de plásticos y cuya producción en América Latina tenderá a basarse en las materias primas petroquímicas básicas. Se han excluido los productos vinílicos por estar vinculados más estrechamente con las industrias electrolíticas, que suministran el cloro y el acetileno a través del carburo de calcio.

La industria textil es un importante usuario de los productos de la industria química en general y de la petroquímica en particular para la fabricación de las fibras sintéticas (poliamídicas, poliester y acrílicas). Dada la gran diversidad de las fibras sintéticas, la intensa competencia entre ellas y las fibras artificiales de origen celulósico, y entre ellas mismas, y considerando además que el mercado de la mayoría de esas fibras está todavía en formación resulta que las proyecciones de la demanda de algunos productos de interés para esta rama industrial que aparecen en el cuadro 7 suelen representar simples intenciones de demanda que se manifestaban en 1960, año en que se realizaba el citado estudio. La distribución proyectada presupone el desarrollo de una industria química o petroquímica capaz de suministrar, a precios convenientes, las materias primas necesarias, por lo menos de las principales fibras sintéticas.

Con respecto a la demanda futura de los dos tipos principales de caucho sintético los valores indicados en el cuadro 7 resultaron de proyecciones realizadas atendiendo al crecimiento del parque de vehículos automotores. La distribución del consumo de los dos tipos

/Cuadro 7

Cuadro 7

AMERICA LATINA: PROYECCION DE LA DEMANDA DE ALGUNOS PRODUCTOS FINALES E INTERMEDIOS DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN SIETE PAISES, 1970

Producto	Argentina		Brasil		Colombia		Chile		México		Perú		Venezuela		Subtotal		Otros países		Total	
	Miles de toneladas	Porcentaje	Miles de toneladas	Porcentaje	Miles de toneladas	Porcentaje	Miles de toneladas	Porcentaje	Miles de toneladas	Porcentaje	Miles de toneladas	Porcentaje	Miles de toneladas	Porcentaje	Miles de toneladas	Porcentaje	Miles de toneladas	Porcentaje	Miles de toneladas	Porcentaje
Productos finales																				
Poliestireno	14.0	22.7	23.0	37.3	2.0	3.2	2.8	4.5	9.0	14.6	2.0	3.2	1.7	2.7	54.5	88.2	7.3	11.8	61.8	100
Polietileno	25.6	18.1	44.8	31.8	8.1	5.7	2.7	1.9	26.4	18.7	4.1	2.9	8.1	5.7	119.8	84.8	21.5	15.2	141.3	100
DDT	0.8	7.8	1.5	14.6	0.1	0.9	-	-	6.9	67.0	0.2	1.9	0.8	7.8	10.3	100.0	-	-	10.3	100
BHC	2.6	19.9	4.0	30.9	0.8	6.2	0.5	3.8	3.0	23.0	0.8	6.2	0.5	3.8	12.2	93.8	0.8	6.2	13.0	100
Fibras poliamídicas	20.0	20.0	35.0	35.0	7.0	7.0	3.6	3.6	15.0	15.0	2.7	2.7	3.5	3.5	86.8	86.8	13.2	13.2	100.0	100
Caucho sintético SB-R	35.0	17.1	55.0	26.9	10.5	5.1	6.0	2.9	40.0	19.5	6.0	2.9	18.5	9.0	171.0	83.4	34.0	16.6	205.0	100
Caucho cispolibutadieno	15.0	22.2	27.0	40.0	2.5	3.7	1.0	1.5	10.0	14.8	1.0	1.5	4.0	5.9	60.5	89.6	7.0	10.4	67.5	100
Negro de humo	21.0	15.0	40.0	28.6	7.0	5.0	4.5	3.2	29.0	20.7	4.5	3.2	11.0	7.9	117.0	83.6	23.0	16.4	140.0	100
Plastificantes ftálicos	9.5	15.7	21.0	34.7	3.0	5.0	2.5	4.1	9.0	14.9	2.5	4.1	4.0	6.6	51.5	85.1	9.0	14.9	60.5	100
Urea	21.0	3.6	218.0	37.8	46.0	7.9	-	-	118.0	20.4	35.0	6.0	12.0	2.1	450.0	77.8	128.0	22.2	578.0	100
Productos primarios e intermedios																				
Metanol	15.0	18.5	28.0	34.7	6.0	7.4	3.5	4.3	15.0	18.5	1.0	1.2	3.5	4.3	72.0	88.9	9.0	11.1	81.0	100
Formol	17.0	16.7	35.0	34.3	8.5	8.3	5.5	5.4	20.0	19.6	2.0	2.0	3.0	2.9	91.0	89.2	11.0	10.8	102.0	100
Acetona	4.5	13.6	8.5	25.8	2.2	6.6	1.0	3.0	7.8	23.7	1.0	3.0	3.0	9.1	28.0	84.8	5.0	15.2	33.0	100
Alcohol isopropílico	6.0	12.5	8.5	17.7	3.5	7.3	1.5	3.1	13.0	27.1	1.5	3.1	5.5	11.5	39.5	82.3	8.5	17.7	48.0	100
Estireno	25.5	20.1	41.5	32.8	5.0	3.9	5.0	3.9	21.5	16.9	4.0	3.1	7.0	5.5	109.5	86.2	17.5	13.8	127.0	100
Anhídrido ftálico	5.3	14.3	12.2	33.1	2.2	5.9	1.7	4.6	6.7	18.1	1.5	4.0	2.4	6.5	32.0	86.5	5.0	13.5	37.0	100
Glicoles etilénicos	3.5	16.7	7.0	33.3	2.0	9.5	1.0	4.8	4.0	19.0	0.5	2.4	0.5	2.4	18.5	88.1	2.5	11.9	21.0	100
Alcohol iso-octílico	6.5	15.8	15.0	36.6	2.0	4.9	1.5	3.7	6.0	14.6	1.5	3.7	2.5	6.1	35.0	85.4	6.0	14.6	41.0	100
Acido adípico	17.1	22.5	35.0	46.1	5.0	6.6	3.0	3.9	-	-	2.1	2.8	3.0	3.9	65.2	85.8	10.8	14.2	76.0	100
Caprolactama	10.5	21.0	6.0	12.0	4.4	8.8	2.0	4.0	16.5	32.8	1.5	3.0	1.9	3.8	42.8	85.4	7.3	14.6	50.1	100
Ciclohexano	27.0	21.6	37.0	29.6	9.5	7.6	5.0	4.0	20.0	16.0	3.5	2.8	5.0	4.0	107.0	85.6	18.0	14.4	125.0	100
Fenol	18.0	39.0	13.0	28.3	1.5	3.3	1.5	3.3	7.0	15.2	0.4	0.9	1.5	3.3	42.9	93.3	3.1	6.7	46.0	100
Dimetiltereftalato	8.5	21.2	16.0	40.0	3.6	9.0	1.2	3.0	4.0	10.0	0.8	2.0	1.2	3.0	35.3	88.2	4.7	11.8	40.0	100
Benceno	68.0	21.6	105.0	33.5	15.0	4.8	12.0	3.8	50.0	15.9	9.0	2.9	17.0	5.4	276.0	87.9	38.0	12.1	314.0	100
Dodecilbenceno	6.0	8.3	17.0	23.6	4.0	5.5	2.5	3.5	24.0	33.4	2.5	3.5	6.0	8.3	62.0	86.1	10.0	13.9	72.0	100
Etileno	40.0	15.0	73.0	27.4	16.0	6.0	5.5	2.1	78.0	29.4	6.0	2.2	16.0	6.0	234.5	88.1	31.5	11.9	266.0	100
Amoníaco	58.0	5.5	345.0	33.0	64.0	6.1	6.0	0.6	282.0	26.8	56.0	5.3	29.0	2.7	840.0	80.0	210.0	20.0	1 050.0	100

/de caucho

de caucho sintético - el caucho estireno-butadieno y los estero-isómeros - probablemente no guardará entre sí la relación indicada en el cuadro 7 para los diversos países. Con los progresos tecnológicos recientes han aumentado las posibilidades de sustituir el caucho natural por los tipos sintéticos estero-isómeros (policisbutadieno y polisopreno), lo que podrá determinar una mayor demanda de esos últimos productos aun en desmedro del antiguo copolímero estireno-butadieno (SBR).

Por último, con relación a los detergentes sintéticos, algunos países latinoamericanos presentan ya un alto grado de sustitución del jabón por detergentes formulados. Así ocurre en México y Venezuela que en 1959 esa sustitución ya había sobrepasado el 30 y el 50 por ciento respectivamente. Sucede lo contrario en países que disponen de un abastecimiento de materias grasas en condiciones favorables, asociado a una industria jabonera bien desarrollada, en que si ha habido una demanda acentuada, ésta se ha debido exclusivamente a la introducción de capitales y técnicas del exterior con el interés de expandir el consumo en esos países. Así, en la Argentina y el Brasil el uso de detergentes es incipiente aún, pero se supone que a pesar de haber sido lento en el comienzo el reemplazo de los jabones por los detergentes sintéticos, sobre todo en el Brasil, la demanda de dodecilbenceno deberá crecer dentro de algunos años, por lo menos hasta que se introduzcan ampliamente en esos mercados los alcohilados lineares producidos a base de las parafinas normales o de las alfa-olefinas.

Conocida la demanda de algunos productos químicos finales presentados en el cuadro 7 y considerando los diversos proyectos en estudio en 1960 para fabricar esos productos en algunos países, así como otros productos no referidos en los cuadros citados, pudieron obtenerse las demandas correspondientes a algunos productos intermedios para la industria química, los cuales pueden producirse a partir de las materias primas petroquímicas básicas. En esas condiciones se proyectaron las demandas de benceno, fenol, ciclohexano, caprolactama, alcohol isopropílico y formol, que denotan más propiamente las posibilidades de demanda en los distintos países en caso de concretarse los proyectos existentes para la fabricación de los respectivos productos finales.

Por lo que se refiere a la demanda de los fertilizantes nitrogenados, en el mismo estudio se han estimado los consumos probables de esos abonos para los años 1965 y 1970. En el cuadro 8 aparece la proyección de la demanda de fertilizantes nitrogenados para 1970 expresada en toneladas de nitrógeno. Para esos productos y en relación con la demanda de toda la región, la demanda del Brasil en 1970 corresponderá al 31.5 por ciento seguida de México con 24.5 por ciento, el Perú con 9.3 por ciento, Colombia con 5.5 por ciento, la Argentina y Chile con 3.9 por ciento cada uno y Venezuela con 2.4 por ciento. Con respecto al bajo consumo

/Cuadro 8

Cuadro 8

AMERICA LATINA: PROYECCION DE LA DEMANDA DE FERTILIZANTES NITROGENADOS PARA 1965 Y 1970

(Toneladas de nitrógeno)

País	1970
Argentina	36 000
Brasil	286 000
Colombia	50 000
Chile	35 000
México	223 000
Perú	85 000
Venezuela	22 000
Subtotal	737 000
Otros países	174 000
Total	911 000

Fuente: CEPAL, La industria química en América Latina, publicación de las Naciones Unidas, Nº de venta: 64.11.6.7.

/previsto para

previsto para la Argentina debe destacarse que el consumo de abonos en dicho país es todavía incipiente (0.9 kg/hectárea) lo que se atribuye al carácter extensivo de su agricultura y a la amplia disponibilidad de tierras de cultivo superior a una hectárea por habitante frente a un promedio de 0.2 hectáreas para los siete países.3/

5. La industria petroquímica existente

Pese a las grandes disponibilidades de gas natural y petróleo de varios países y al interés de los gobiernos y los empresarios por la industria petroquímica el número de fábricas activas o en construcción es aún reducido en América Latina. Ello obedece a que los mercados nacionales de la mayoría de los productos petroquímicos son reducidos, incluso suponiendo que las fábricas trabajasen a la capacidad mínima económica y a que la instalación de esas industrias requiere elevadas inversiones que en algunos casos, superan la capacidad financiera de los empresarios nacionales. Agréguese a lo anterior la falta de conocimientos técnicos sobre los procesos industriales, los que suelen ser de propiedad de las empresas internacionales tradicionalmente abastecedoras del mercado latinoamericano.

Quizás esas sean las causas de que algunas fábricas de productos petroquímicos de la región no se hayan caracterizado como inversiones altamente rentables como suele suceder en los países de mayor desarrollo industrial. Los costos de producción de algunas de ellas, que operan solamente ateniendo a la capacidad de absorción de los mercados nacionales, son más altos que los precios que las grandes industrias exportadoras ofrecen en el mercado internacional.

En el cuadro 9 aparecen las fábricas petroquímicas que se encuentran en operación o en construcción en la Argentina, el Brasil, Colombia, México, el Perú y Venezuela y se incluyen además algunos proyectos que, a pesar de estar debidamente aprobados por los respectivos gobiernos, su construcción se habría aplazado por varias razones.

El citado cuadro permite conocer la situación de la industria petroquímica en América Latina, señalando las principales materias primas petroquímicas básicas que ya se utilizan en la región, su origen y a qué otras fabricaciones se destinan o se destinarán.

Muchas de las fábricas petroquímicas latinoamericanas, en operación o en construcción, se proyectaron con una capacidad inferior a la capacidad mínima económica que suele admitirse para esas industrias teniendo en cuenta las inversiones correspondientes a los costos de producción, a pesar de que, en varios casos, la demanda total del país

---

3/ CEPAL, La industria química en América Latina, op.cit.

/Cuadro 9

Cuadro 9

AMERICA LATINA: INSTALACIONES PETROQUIMICAS EN OPERACION O EN CONSTRUCCION

(Toneladas/año)

Materias primas básicas y productos primarios e intermedios	País		Capacidad actual	Capacidad futura	Probable puesta en marcha	Producidas a partir de:	Empleadas en la fabricación de:	Capacidad actual	Capacidad futura	Probable puesta en marcha
Etileno	Argentina		10 000	-	-	Gases residuales y gas licuado	Polietileno	10 000	-	-
							Estireno	-	15 000	1965
	Argentina	(en proyecto)	-	...	...	Gas licuado	Estireno	-	14 000	...
	Argentina		15 000		-	Nafta	Polietileno	-	10 000	...
	Brasil	(en expansión)	18 000	33 000	1965	Gases residuales y nafta	Polietileno	11 000	20 000	...
							Polietileno	4 000	8 000	1965
							Estireno	10 000	...	
	Colombia	(en proyecto)	-	10 000	1967	Gases residuales y etano	Polietileno	-	10 000	1967
	México	(en construcción)	-	36 000	1964	Etano	Polietileno	-	18 000	1965
							Oxido etileno	-	12 000	1966
	México	(en construcción)	-	36 000	1965	Etano	Acetaldehído	-	24 000	1966
							Cloruro vinilo	-	18 000	1965
							Cloruro etilo	-	12 000	1965
	Chile	(en estudio)	-	8 000	...	...	Polietileno		8 000	...
	Venezuela	(en estudio)	-	10 000	...	...	Polietileno		10 000	...
Propileno	Brasil	(en expansión)	5 000	17 000	1965	Gases residuales y nafta	Isopropanol	4 200	...	...
Butadieno	Argentina	(en construcción)	-	32 000	1965	Butano	Caucho SBR	-	35 000	1965
							Caucho poli-cisbutadieno a/	-	10 000	...
	Brasil	(en construcción)	-	30 000	1966	Butano	Caucho SBR	40 000	-	-
Benceno	Argentina	(en construcción)	-	26 000 b/	1965	Nafta	Estireno	-	14 000	...
	Brasil	(en construcción)	-	28 500	1965	Nafta	-	-	-	-
	México	(en construcción)	-	105 000	1965	Nafta	Dodecilbenceno	23 000	-	...
							Dodecilbenceno	-	15 000	...
							Ciclohexano	-	23 000	
Tolueno	Argentina		3 000	-	-	Nafta	TNT	...	-	-
	Argentina	(en construcción)	-	26 000 b/	1965	Nafta	-	-	-	-
	México	(en construcción)	-	11 000	1965	Nafta	-	-	-	-
Xilenos	México	(en construcción)	-	45 000	1966	Nafta	-	-	-	-

/Cuadro 9 (conclusión)

Cuadro 9 (conclusión)

Materias primas básicas y productos primarios e intermedios	País		Capacidad actual	Capacidad futura	Probable puesta en marcha	Producidas a partir de:	Empleadas en la fabricación de:	Capacidad actual	Capacidad futura	Probable puesta en marcha
Etilbenceno	Brasil	(en estudio)	-	12 000	...	Nafta	Estireno	-	12 000	...
	México	(en construcción)	-	18 000	1966	Nafta	Estireno	-	15 000	...
Metanol	Argentina	(en construcción)	-	10 000	1965	Gas natural	Formaldehído	12 000	...	-
	Argentina	(en expansión)	8 000	30 000	1967	Gas natural	Formaldehído	6 500	...	-
	Brasil	(en expansión)	10 000	18 000	...	"Fuel oil"	Formaldehído	18 000	...	-
	México	(en construcción)	-	15 000	1966	Gas natural	Formaldehído	...	...	-
Negro de humo	Argentina		13 000	-	-	Residuos aromáticos	-	-	-	-
	Brasil		18 200	-	-	Residuos aromáticos	-	-	-	-
	Brasil	(en construcción)	-	15 000	...	Residuos aromáticos	-	-	-	-
	México		15 000	-	-	Residuos aromáticos	-	-	-	-
	Venezuela		6 350			Residuos aromáticos				
Sulfuro de carbono	Argentina		14 000	-	-	Gas natural	-	-	-	-
Azufre	México		40 000	-	-	Gas natural	-	-	-	-
	México		11 000	-	-	Gas natural	-	-	-	-
	México		11 000	-	-	Gas natural	-	-	-	-
Amoniaco	Brasil		33 000	-	-	Gases residuales	Fertilizantes c/			
	Brasil	(en construcción)		66 000	...	Gas natural	Urea	-	75 000	...
	Colombia		90 000			Gases residuales	Urea	50 000	-	-
							Fertilizantes c/			
	Colombia		30 000	-	-	Gas natural	Fertilizantes c/			
							Urea	9 000	-	-
	Perú		18 000	-	-	"Fuel oil"	Fertilizantes c/			
	Venezuela		33 000	-	-	Gas natural	Fertilizantes c/			
							Urea	16 500	-	-
	México		20 000	-	-	Gas natural	Sulfato de amonio	100 000	-	-
	México		60 000	-	-	Gas natural	Fertilizantes c/			
							Urea	46 000	-	-
	México		60 000	-	-	Gas natural	Fertilizantes c/			
							Urea	57 000	-	-

a/ Estúdiase la conveniencia de instalarse planta de caucho butílico al envés del caucho poli-cisbutadieno.

b/ La capacidad de 26 000 toneladas/año corresponde al total de benceno y tolueno.

c/ La indicación de "Fertilizantes" se refiere a la fabricación de los distintos abonos, tanto de los nitrogenados simples en sus diversas formas, como de los fertilizantes complejos. Por ese motivo no se indican las capacidades individuales de las fábricas existentes ni tampoco el total de esas capacidades.

/excedía esa

excedía esa capacidad económica. Por otra parte, también son frecuentes los casos de fragmentación del mercado mediante la construcción de varias fábricas cuyas capacidades sumadas siguen siendo inferiores a la capacidad mínima económica a la luz de los datos conocidos sobre economías de escala.

En sus estudios sobre los diversos sectores industriales la CEPAL ha prestado especial atención a los efectos de las economías de escala en el volumen de las inversiones realizadas o por realizar en los países y también sobre los costos de operación de esas industrias. Así, en el estudio sobre la industria química en América Latina,4/ teniendo en cuenta el referido principio de las economías de escala, se estudiaron las aptitudes para el desarrollo de varias industrias químicas en siete países de la región. Para las comparaciones se tomaron como base fábricas de capacidades suficientes para una producción económica comparable con los tamaños de las instalaciones existentes en países de mayor desarrollo industrial como los Estados Unidos y los países europeos.

Adoptándose ese mismo concepto y las capacidades mínimas económicas consideradas en el estudio anterior, se ha intentado cotejar la situación de las actuales fábricas y proyectos petroquímicos de la región desde el punto de vista de las probables economías de inversión que se habrían conseguido mediante la instalación de fábricas con capacidad mínima económica. Para ello se eligieron nueve productos petroquímicos principales que representan la mayor parte de las inversiones latinoamericanas en ese sector. Esos productos son: etileno, metanol, negro de humo, amoníaco, polietileno, estireno, caucho sintético, dodecilbenceno y la urea.

El procedimiento adoptado para esa comparación consistió preliminarmente en determinar para cada país y producto, las capacidades hipotéticas de las fábricas que deberían corresponder a la suma de las capacidades individuales, o por lo menos, a las capacidades mínimas económicas, en los casos en que esa suma fuera menor aún que la capacidad mínima económica indicada para cada producto en el anexo XVI del estudio ya referido.

Con respecto a las economías de escala en la industria química, la CEPAL tuvo oportunidad de recoger gran cantidad de informaciones, las cuales se incluyen en el informe sobre Economías de escala en la industria química (ST/ECLA/CONF.11/L.17), presentado bajo el mismo título al Seminario sobre Programación Industrial (Sao Paulo, Brasil - 4-15/3/63) y también en el estudio sobre la industria química en América Latina (Capítulo V del documento E/CN.12/628/Rev.1).

A base de esos datos, se determinaron las inversiones en dólares por tonelada de productos petroquímicos atendiendo a las distintas capacidades de las fábricas latinoamericanas de los nueve productos ya mencionados. En el cuadro 10 se presentan las inversiones unitarias para

---

4/ Documento E/CN.12/628/Rev.1, capítulo III, pág. 96.

/Cuadro 10

Cuadro 10

AMERICA LATINA: MONTO DE LAS ECONOMIAS DE INVERSION CORRESPONDIENTE A LA INSTALACION DE FABRICAS DE CAPACIDAD MINIMA ECONOMICA PARA NUEVE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

Producto	País	Capacidad actual	Suma de las capacidades actuales	Capacidad económica a/	Inversión estimada a partir de las capacidades actuales b/	Inversión estimada a partir de las capacidades mínimas económicas	Inversión total: A partir de la inversión por tonelada en las capacidades actuales	Inversión total: A partir de la inversión por tonelada en la capacidad mínima económica	Economía de inversión (8)-(9)	Capacidad adicional (toneladas/año) (5)-(4)	Inversión necesaria para capacidad adicional (miles de dólares)
		(toneladas/año)			(dólares por tonelada)		(miles de dólares)				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Etileno	Argentina	13 200 10 000	23 200	63 500	387	250	24 575	15 875	8 700	40 300	10 075
	Brasil	33 000	33 000	63 500	240	115	15 240	7 303	7 937	30 500	3 508
	Colombia	13 400	13 400	63 500	240	115	15 240	7 303	7 937	50 100	5 762
	México	36 000 36 000	72 000	72 000	170	120	12 240	8 640	3 600	-	-
Metanol	Argentina	10 000 30 000	40 000	40 000	218	180	8 720	7 200	1 520	-	-
	Brasil	18 000	18 000	33 000	264	213	8 712	7 029	1 683	15 000	3 195
	México	15 000	15 000	33 000	240	194	7 920	6 402	1 518	18 000	3 492
Negro de humo	Argentina	13 000 12 000	25 000	25 000	275	210	6 875	5 250	1 625	-	-
	Brasil	18 200 15 000	33 200	33 200	339	190	7 935	6 308	1 625	-	-
	México	15 000	15 000	20 000	250	220	5 000	4 400	600	5 000	1 100
	Venezuela	6 350	6 350	20 000	430	220	8 600	4 400	4 200	13 650	3 003
Amoníaco	Brasil	33 000 66 000	99 000	99 000	130	110	12 870	10 890	1 980	-	-
	Colombia	90 000 30 000	120 000	120 000	124	105	14 880	12 600	2 280	-	-
	Perú	18 000	18 000	66 000	180	130	11 880	8 580	3 300	48 000	6 240
	México	20 000 60 000 60 000	140 000	140 000	135	100	18 900	14 000	4 900	-	-
	Venezuela	33 000	33 000	66 000	140	125	9 240	8 250	990	33 000	4 125
Polietileno	Argentina	10 000 10 000	20 000	20 000	450	390	9 000	7 800	1 200	-	-
	Brasil	20 000 8 000	28 000	28 000	436	350	12 208	9 800	2 408	-	-
	México	18 000	18 000	18 000	400	400	7 200	7 200	-	-	-
Estireno	Argentina	15 000 14 000	29 000	29 000	240	220	6 989	6 380	609	-	-
	Brasil	12 000 10 000	22 000	22 000	255	225	5 600	4 950	500	-	-
	México	15 000	15 000	20 000	240	230	4 800	4 600	200	5 000	1 150
Caucho sintético	Argentina	35 000	35 000	40 000	350	325	14 000	13 000	1 000	5 000	1 625
	Brasil	40 000	40 000	40 000	325	325	13 000	13 000	-	-	-
	México	40 000	40 000	40 000	325	325	13 000	13 000	-	-	-
Dodecil-benceno	México	23 000 15 000	38 000	38 000	84	75	3 192	2 850	342	-	-
Urea	Brasil	75 000	75 000	75 000	68	68	5 100	5 100	-	-	-
	Colombia	50 000 9 000	59 000	66 000	83	70	5 478	4 620	858	7 000	490
	México	46 000 57 000	103 000	103 000	75	60	7 725	6 180	1 545	-	-
	Venezuela	16 500	16 500	66 000	110	70	7 260	4 620	2 640	49 500	3 465

a/ Para una explicación más detallada de lo que se entiende por "capacidad mínima económica" véase CEPAL La Industria Química en América Latina, (E/CN.12/628. Rev. 1) página 291. Para los productos y países en que la suma de las capacidades actuales fue mayor a la "capacidad mínima económica", se mantuvo en esta columna la cifra correspondiente a la suma de las capacidades actuales.

b/ Para los países en que existe más de una fábrica, la inversión por tonelada se obtuvo como promedio ponderado de las fábricas actuales.

/Las capacidades

las capacidades actuales, adoptándose el promedio ponderado de las inversiones correspondientes a las fábricas actuales en los países que tienen más de una fábrica para un mismo producto (columna 6), y las inversiones unitarias correspondientes a las capacidades hipotéticas (columna 7).

A partir de esos valores, se adoptó un procedimiento de cálculo que permitiría comparar la situación actual con una situación hipotética que correspondiera al máximo aprovechamiento de las economías de inversión resultantes de la instalación de fábricas con, por lo menos, la capacidad mínima económica. Ese procedimiento consistió en evaluar las inversiones totales, tomándose como base las inversiones unitarias (columnas 6 y 7) y las capacidades económicas para cada país y cada producto (columna 5), de manera que las economías de inversión (columna 10) así calculadas denotaran el mayor o menor alejamiento por parte de las fábricas y proyectos actuales de las condiciones más favorables que corresponderían a las capacidades mínimas económicas.

En realidad, en esa forma se estaría considerando la instalación en algunos países y para ciertos productos de una capacidad de producción mayor que la actual en las cantidades indicadas en la columna 11 del cuadro 10. A esas capacidades adicionales correspondería, por lo tanto, una inversión superior a las actuales cuyo valor podría calcularse tomando como base las inversiones unitarias correspondientes a las capacidades económicas (columna 12).

De los valores presentados en el citado cuadro pueden formularse algunas observaciones sobre la situación actual de las fábricas y los proyectos petroquímicos relativos a los nueve productos seleccionados.

Los resultados de la comparación efectuada para los nueve productos muestran que en el conjunto de la región se habría ahorrado, en promedio, 21.7 por ciento del total de las inversiones de capital, o sea, aproximadamente 65 millones de dólares, si en lugar de las capacidades actuales se hubieran instalado fábricas con capacidad mínima económica.

Analizando la situación producto por producto, obsérvase con respecto al etileno, que en la Argentina, un proyecto para fabricar 10 000 toneladas de ese hidrocarburo a partir de nafta eleva considerablemente el valor medio de la inversión por tonelada. Si se considera, además, la reducida capacidad total de las dos fábricas de que se dispondrá en la Argentina, se deduce que la situación de ese rubro en dicho país no es satisfactoria debido al elevado volumen de las inversiones que correspondió a la producción que se alcanzaría. La fábrica existente en el Brasil, así como la del proyecto que se anuncia en Colombia para la producción del etileno, están también muy lejos de ser satisfactorios en lo que respecta al volumen de las inversiones correspondientes. Por otra parte, los dos proyectos que se construyen en México para la producción del etileno habrían sido más económicos si se hubieran refundido en una sola fábrica de capacidad doble.

/En todos

En todos las inversiones realizadas o proyectadas para la producción de etileno podrían haber sido 30 y hasta 50 por ciento menores que los valores actuales, si en lugar de construirse fábricas antieconómicas se hubiesen instalado exclusivamente fábricas con la capacidad mínima económica. Esto se deduce comparando la situación actual con una situación hipotética más favorable que permitiría un apreciable ahorro en las inversiones y la consiguiente producción de etileno a más bajo costo, en condiciones similares a las existentes en los países de mayor desarrollo industrial. Se explica así que en algunos países la empresa consumidora de etileno procure adquirirlo generalmente al precio vigente en el mercado del Golfo en los Estados Unidos, y que por el contrario la empresa productora, no considere ese precio suficientemente remunerativo para su producción, dada la elevada inversión que ella requiere.

En cuanto a la producción de metanol la situación en la Argentina, el Brasil y México tampoco puede considerarse satisfactoria. En la Argentina la existencia de un proyecto para producir 30 000 toneladas al año mejora la posición de ese país en relación con los otros dos en cuanto a la economía en las inversiones realizadas.

En lo que respecta a la producción de negro de humo, el gran número de fábricas con capacidades individuales menores que la económica que existe en el Brasil y la Argentina, representa un factor desfavorable desde el punto de vista de las economías de inversión. Igualmente desfavorable a ese respecto es la situación de la fábrica existente en Venezuela.

En cuanto a la producción de amoníaco de origen petroquímico de los valores presentados en el cuadro 10 (columna 10) pueden formularse algunas observaciones de interés para evaluar la situación de ese sector en América Latina. Así, la situación de los países que disponen de más de una fábrica habría sido más favorable si dispusieran de una sola fábrica o, por lo menos de un menor número de ellas con capacidades que se acercaran más a la capacidad mínima económica. Por otra parte, si las condiciones internas de un país en lo referente a los fletes para el transporte del amoníaco o de los fertilizantes permitieran producir grandes volúmenes en una sola localización, ésta sería la solución más favorable desde el punto de vista de las economías de inversiones.

En ese caso se encuentran las fábricas del Brasil, Colombia y México cuya situación se presenta en esta comparación más desfavorable aun que la situación hipotética, considerada incluso la pequeña y única fábrica venezolana. Por consiguiente, de ser técnicamente posible siempre resulta más ventajoso, desde el punto de vista económico, ampliar la capacidad que construir una fábrica totalmente nueva.

Esto no ocurre en la práctica pues la ampliación de la capacidad de las fábricas actuales supondría en general la instalación de otra unidad de síntesis de amoníaco contigua a la anterior y, por lo tanto, no se obtendrían las mismas economías de escala que con la instalación de equipos de

/mayor capacidad

mayor capacidad en una sola fábrica, pues la economía de inversión deriva exclusivamente del hecho de que no es necesario instalar algunas secciones complementarias y de que existe una infraestructura ya establecida para la actividad industrial correspondiente. Esto es una indicación más de las ventajas que se habrían logrado en la región si desde un comienzo se hubiesen instalado fábricas de tamaño económico con el correspondiente ahorro en el total de las inversiones.

En lo que se refiere al polietileno, solamente la fábrica que se construye en México presentaría condiciones razonables en cuanto a las inversiones correspondientes a su capacidad nominal proyectada. Las fábricas brasileñas más antiguas, se habrían proyectqdo con capacidades inferiores aún a las actuales, lo que ha originado una situación desfavorable en ese país en lo que respecta al total de las inversiones en ese rubro. Debe tenerse en cuenta, además, el hecho conocido de que las referidas fábricas tuvieran que instalar unidades para producir etileno a partir del alcohol etílico, por ser insuficiente el suministro de la materia prima de origen petroquímico, lo que constituye otro factor desfavorable en ese país para la producción de los derivados del etileno de origen petroquímico.

Con relación al estireno en los tres países citados se habría conseguido cierta economía en las inversiones con la instalación de fábricas de mayor capacidad que las actuales.

En cuanto al caucho sintético, considerada solamente la fábrica productora de caucho y excluidas las fábricas de los monómeros, que a su vez representaría 60 por ciento de la inversión total en un conjunto integrado, podría conseguirse alguna economía de inversión en la fábrica argentina mediante la instalación de una fábrica un poco mayor y con capacidad mínima económica. Cabe destacar, sin embargo, que de los nueve productos analizados, el caucho sintético presenta en América Latina la situación más favorable en cuanto a las inversiones realizadas.

En cuanto a la producción de dodecilbenceno , como las dos fábricas mexicanas - una en operación y la otra en construcción - fueron proyectadas con capacidad superior a la considerada mínima económica (10 000 ton/año), la economía de inversión que resultaría de una mayor escala de producción en una sola fábrica sería de poca importancia.

En lo que se refiere a la producción de urea la situación es bastante desfavorable en Venezuela cuya sola fábrica es de reducida capacidad. Más desfavorable aún es la situación de una pequeñísima fábrica de urea existente en Colombia. En ella la inversión por tonelada de producción es 60 por ciento más elevada que la de otra fábrica existente en ese mismo país. Si se considera que la demanda probable de urea en Colombia debería ser en 1970 de aproximadamente 46 000 toneladas y que al presente las dos fábricas representan una capacidad total de 59 000 toneladas, se llega a la conclusión de que se han realizado demasiadas inversiones en un solo producto en perjuicio del volumen total de esas inversiones. Como es de suponer, esa pequeña fábrica de urea no puede presentar condiciones económicas para

/competir en

competir en precio con la fábrica más grande, y por tanto los consumidores colombianos no estarían beneficiándose con la existencia en el país de dos fábricas de distintos empresarios. Sobre la situación de las fábricas mexicanas de urea puede decirse lo mismo que se ha dicho en relación con las fábricas de amoníaco, vale decir que se habrían obtenido economías de inversión si se hubiera instalado una sola fábrica de mayor escala de producción.

Las comparaciones anteriores realizadas solamente desde el punto de vista de las economías de inversión, podrían complementarse con un análisis de los costos de producción de esas mismas industrias. Dado que las industrias petroquímicas se caracterizan por las elevadas inversiones que demandan resulta relativamente elevada la participación de los gastos de capital en los costos de producción de la mayoría de los productos petroquímicos. Por las economías de inversión indicadas en el cuadro 10, se deduce que atendiendo también a los costos de producción podría esperarse un mejoramiento en la situación de las fábricas latinoamericanas si para la instalación de las fábricas se adoptase el criterio de la capacidad mínima económica evitándose así en el futuro la construcción de fábricas anti-económicas.

En el informe de la CEPAL sobre las economías de escala 5/ se han analizado los efectos de la escala de producción en los distintos gastos en que incurre la fabricación de algunos productos químicos y petroquímicos. En ese estudio se observó que a medida que aumenta la escala de producción se reducen los costos unitarios. Estos alcanzaron frecuentemente del 30 al 40 por ciento del costo de referencia, para aumentos en la escala de producción que van desde el triple al quíntuple de la capacidad básica.

El costo de la mano de obra, por ejemplo, presenta una tendencia general a una rápida disminución. Esto se debe a que en una fábrica petroquímica moderna el número de operarios lo determina, en general, el número de operaciones que se realizan, lo que no depende en cierto modo de la capacidad misma de la fábrica.

Puede observarse asimismo un rápido descenso de las cargas financieras por unidad de producto, las que pueden alcanzar del 60 al 70 por ciento de su valor en la escala de referencia cuando la capacidad de la fábrica aumenta de 4 a 5 veces el tamaño base. En esa situación se encuentran principalmente las actividades petroquímicas como la producción de negro de humo, butadieno, etileno y, en menor grado, de amoníaco.

Por otro lado, esos mismos efectos de las escalas de producción se observan en los costos de generación de los principales servicios consumidos en las fábricas petroquímicas como vapor y energía eléctrica.

Obsérvase que en algunas fábricas latinoamericanas por estar ubicadas en regiones carentes de la correspondiente infraestructura los costos del vapor y de la energía eléctrica de generación propia son relativamente

---

5/ ST/ECLA/CONF.11/L.17, op.cit.

/elevados en

elevados en comparación con los costos de esos mismos servicios en los países de mayor desarrollo industrial. Las inversiones en las obras complementarias que deben instalarse en cada caso para suministrar esos servicios a las industrias constituyen otro factor que hace recomendable la adopción, en América Latina, de una política de instalación de fábricas con la "capacidad mínima económica".

Por no haberse podido recoger datos recientes sobre los costos unitarios de los distintos insumos que participan en los costos de producción de la petroquímica no se ha incluido en este informe una evaluación del orden de magnitud de la economía relativa a los costos de producción en relación con la situación hipotética considerada como se presentó para las economías de inversión. Sin embargo, las observaciones anteriores permiten prever desde luego que se habría conseguido una economía razonable en los costos de producción mediante la instalación de fábricas petroquímicas de capacidad mínima económica.

Además de la capacidad mínima económica requerida para asegurar la rentabilidad de las fábricas petroquímicas se observa también la tendencia a establecer conglomeraciones industriales cuando se dispone de materia prima o energía en condiciones favorables, o bien ante la proximidad de un importante centro de consumo.

Tanto en la refinación del petróleo como en la industria petroquímica, el interés por mantener las inversiones y los costos de producción tan bajos como sea posible ha propiciado el establecimiento de conglomeraciones industriales integradas en que los costos correspondientes a los servicios y a la infraestructura que debe establecerse en una región por desarrollarse, se distribuirán entre los insumos de un mayor número de fábricas y sus respectivos productos. Asimismo, a través de la integración de las fábricas productoras de materias primas petroquímicas básicas con las unidades de las refinerías o de las instalaciones de absorción de gas natural, se está tratando de producir esas materias primas a precios más convenientes que permitan la expansión de la petroquímica.

Por ese motivo en América Latina, gran parte de las fábricas petroquímicas se concentran en algunas regiones en forma de conglomeraciones industriales. Así, en la Argentina hay un complejo industrial en San Lorenzo (S.F.); en el Brasil ya existe una concentración de plantas en Cubatão (S.P.) y se comienza a establecer otro conjunto en Caxias (R.J.); En Venezuela existe el complejo de Morón; y en México se están construyendo las conglomeraciones de Pajaritos de Reynosa a base de gas natural y de Minatitlán y de Tampico a base de subproductos de refinación.

/6. Algunos

6. Algunos aspectos de las condiciones institucionales vigentes

El gas natural y los derivados del petróleo, como materias primas originales de toda esa rama industrial que constituye la petroquímica, imprimen a esa actividad características distintas de las de la industria química tradicional, no solamente por la naturaleza misma de los productos que de ellos derivan o por las tecnologías empleadas, sino también por la localización geográfica de las fábricas y por las condiciones económicas e institucionales que determinan su desarrollo.

En el caso de la industria petroquímica basada en el gas natural, se utiliza una materia prima natural cuya composición varía según las condiciones geológicas de cada yacimiento productor y que muy raramente puede utilizarse para fines industriales en el estado en que se produce en los yacimientos. En la mayoría de las veces se requieren tratamientos especiales que suelen justificarse económicamente, cuando algún centro grande de consumo puede absorber apreciables volúmenes de gas a través del uso como combustible industrial o doméstico.

Siendo ecoonómico su transporte por gasoductos a distancias razonables, las industrias petroquímicas que lo utilicen deberán localizarse junto a los propios yacimientos o a lo largo de esos gasoductos.

Debido a esas dos condiciones de dependencia de la industria petroquímica basada en el gas natural con relación a las operaciones de las empresas petroleras que explotan esos yacimientos, es sumamente importante conocer el régimen institucional vigente en la industria petrolera de cada país y las facilidades que ese régimen puede proporcionar al desarrollo de la industria petroquímica.

En los países que adoptan para sus actividades petroleras el sistema de las concesiones a largo plazo a empresas privadas, (Perú, Venezuela y Colombia), las posibilidades de utilizar el gas natural como materia prima petroquímica dependen de los propios objetivos de las empresas concesionarias en lo que se refiere a la expansión de sus actividades y al ingreso de nuevas inversiones en el país. Dado que esos concesionarios son en general, empresas que extienden sus operaciones al ámbito internacional y que disponen en los países de origen o en otras localizaciones más convenientes, de algunas fábricas petroquímicas establecidas exclusivamente con miras a la exportación, su interés por desarrollar la industria petroquímica en América Latina no ha trascendido hasta ahora la etapa exploratoria principalmente por lo restringido de los mercados nacionales y las escasas posibilidades de intercambio intrarregional.

Los procesos petroquímicos son el resultado de recientes progresos tecnológicos que, en la mayoría de las veces, exigen un elevado nivel técnico y razonables recursos financieros. Las grandes empresas concesionarias de los principales yacimientos petrolíferos de la región disponen sobradamente de esos dos importantes elementos, no así los países que no

/adoptan el

adoptan el régimen de concesiones y cuya industria petrolera está a cargo del Estado. Además de los apreciables recursos que esos países necesitan para el desarrollo de las actividades petroleras, cabe señalar el hecho de que sólo una parte muy reducida de ellos se destina a la industria petroquímica.

Por otro lado, las negociaciones de créditos financieros en el exterior que emprenden las institucionas nacionales para efectuar inversiones en la industria petroquímica difícilmente dan resultados satisfactorios si no están respaldadas por acuerdos previos sobre autorización de uso de licencias y prestación de la asistencia técnica requerida por esas industrias. A su vez, las negociaciones de esos acuerdos en lo referente a los procesos más modernos que permitirán a la postre reducir a costos más bajos, muchas veces resultan sumamente difíciles por el conflicto de intereses comerciales que se crea entre el cedente y cesionario.

En cuanto a la utilización de las refinerías de petróleo como fuente de las materias primas básicas, a las consideraciones precedentes cabe agregar que es probable que la situación de cada país esté estrechamente ligada al régimen de propiedad de sus refinerías, es decir, si su operación está a cargo del Estado, o de empresas privadas nacionales o de subsidiarias de las grandes empresas petroleras internacionales. En México, Brasil, Cuba, Uruguay, Chile y Bolivia todas las refinerías son de propiedad de empresas del Estado o de sociedades privadas nacionales. En la Argentina, poco más de las dos terceras partes de la capacidad instalada pertenece al Estado o a empresas nacionales y en Colombia, se aproxima a 50 por ciento el control estatal en la refinación del petróleo. (Véase el cuadro 11.)

Como se ha observado, un factor de acentuada importancia económica es la integración de las operaciones de producción de materias primas petroquímicas, ya sea con las unidades de la refinería o con las fábricas petroquímicas propiamente dichas. En ese caso, la posición de la refinería en el suministro de las fracciones requeridas es muy importante, y, el control de las operaciones intermedias queda en gran parte en manos de las empresas que operan las grandes refinerías de cada país. La naturaleza y las cantidades de los derivados del petróleo que una refinería es capaz de suministrar a la industria petroquímica dependen principalmente de las operaciones efectuadas por dicha refinería y de su capacidad de tratamiento, es decir, están supeditadas exclusivamente a factores técnicos y económicos de la operación de refinación misma. De esa manera, la fábrica petroquímica estaría obligada a fijar la naturaleza y el volumen de sus fabricaciones atendiendo no solamente a las posibilidades de su mercado sino también a las posibilidades de su proveedor.

Las refinerías latinoamericanas con posibilidades de suministrar materias primas están en general muy dispersas dentro de cada país. No existen concentraciones de refinerías de gran capacidad que atenúen la dependencia de la fábrica petroquímica con respecto a las operaciones de una sola refinería. Esta dependencia técnica y de operación se acentúa

/Cuadro 11

Cuadro 11

AMERICA LATINA: PROPIEDAD DE LAS REFINERIAS DE PETROLEO, 1963

País	Compañías nacionales a/		Compañías norteamericanas		Compañías europeas		Total
	Miles de barriles/día	Porcentaje	Miles de barriles/día	Porcentaje	Miles de barriles/día	Porcentaje	
Venezuela	2.3	0.2	748.6	70.0	319.6	29.8	1 070.5
México	419.0	100	-	-	-	-	419.0
Argentina	233.7	62.7	75.0	20.1	64.0	17.2	372.7
Brasil	298.9	100	-	-	-	-	298.9
Colombia	46.0	48.8	48.3	51.2	-	-	94.3
Cuba	86.9	100	-	-	-	-	86.9
Perú	0.8	1.4	55.5	98.6	-	-	56.3
Uruguay	51.0	100	-	-	-	-	51.0
Chile	47.6	100	-	-	-	-	47.6
Ecuador	-	-	4.2	27.1	11.3	72.9	15.5
El Salvador	-	-	13.9	100	-	-	13.9
Bolivia	11.5	100	-	-	-	-	11.5
Nicaragua	-	-	5.6	100	-	-	5.6
Guatemala	-	-	3.8	100	-	-	3.8
Total	1 197.7	47.0	954.9	37.5	394.9	15.5	2 547.5

Fuente: Oil and Gas Journal.

a/ Privadas y estatales.

/aun más

aun más en el caso de las industrias petroquímica y petrolera, debido al contrato a largo plazo suscrito entre las empresas química y petrolera para el suministro de la materia prima en la cantidad y calidad requeridas por la primera para sus fabricaciones. Por otro lado, debido a ese compromiso corresponde muchas veces a la empresa petrolera hacer algunas adiciones de equipos en sus instalaciones o alteraciones en el esquema de operación de la refinería con el exclusivo objeto de suministrar la materia prima establecida en el contrato.

Esa posición de la industria petroquímica con respecto a la refinación ha favorecido la penetración de las empresas petroleras en las actividades petroquímicas de los países de mayor desarrollo industrial e igual tendencia se ha observado en los países latinoamericanos. El ajuste del precio, en el cual la refinería se compromete a ofrecer a la usina petroquímica determinada fracción del petróleo producido es casi siempre una negociación en que los intereses de ambas partes no logran conciliarse del todo.

Por ese motivo, en los países latinoamericanos cuyas operaciones petroleras están principalmente a cargo de empresas estatales, los gobiernos muestran gran preocupación por aprovechar las posibilidades que se ofrecen para desarrollar la industria petroquímica a base de los derivados de sus refinerías. Esa misma preocupación existe también naturalmente en Venezuela y Colombia, cuyas empresas estatales se ocupan al presente en formular planes de ampliación de sus actividades y de ingreso a nuevas ramas de la industria petroquímica.

Actualmente, el mercado latinoamericano de productos petroquímicos se abastece, en alto grado, con la producción de las grandes empresas tradicionales de la industria química. Esa producción puede proceder de diversas fuentes, a saber, fábricas ubicadas fuera de la región; fábricas instaladas en países de la región por firmas afiliadas o asociadas, con alguna participación financiera, a aquellas grandes empresas; e incluso empresas nacionales con licencia de éstas. Se explica, así, el permanente interés de las empresas internacionales por el desarrollo de esas industrias en la región, el que afectaría a sus exportaciones a América Latina. Por otra parte, las empresas nacionales, que en general se encuentran en la fase de integración vertical de su producción, están tratando de ingresar en el sector petroquímico mediante la sustitución de las importaciones por productos de fabricación local.

Esos dos fuertes intereses que a veces entran en conflicto junto al propósito de las empresas estatales de participar en la fase siguiente a la simple producción de las materias primas petroquímicas básicas han sido la causa de que los gobiernos latinoamericanos se hayan dedicado en forma muy directa a la promoción del desarrollo de la industria petroquímica estableciendo legalmente las bases para ese desarrollo (Argentina y México).

/La necesidad

La necesidad de definiciones y orientaciones gubernamentales con respecto al desarrollo de la industria petroquímica en cada país se justifica por tratarse de una actividad que requiere, en general, fuertes inversiones, superiores a las capacidades financieras de las empresas nacionales y porque casi siempre se instalan fábricas con capacidades superiores a las necesidades nacionales del momento y por lo tanto ocupan una posición monopolística con respecto a los mercados que deben abastecer.

En el caso de México, el reglamento existente para ese fin establece que corresponde a la Nación "por conducto de Petróleos Mexicanos o de organismos o empresas subsidiarias de dicha Institución o asociadas a la misma, creados por el Estado, en los que no podrán tener participación de ninguna especie los particulares, la elaboración de los productos que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas, que sean resultado de los procesos petroquímicos fundados en la primera transformación química importante o en el primer proceso físico importante que se efectúe a partir de producto o subproductos de refinación o de hidrocarburos naturales del petróleo, o tengan un interés económico-social fundamental para el Estado".

La elaboración de productos resultantes de los procesos petroquímicos subsiguientes a los señalados anteriormente, "constituye el campo en que podrán operar indistintamente y en forma no exclusiva, la Nación, la iniciativa privada sola o asociada con la Nación, por conducto de Petróleos Mexicanos o de organismos o empresas subsidiarias de dicha Institución, asociados a la misma, creados por el Estado".

Los permisos a los inversionistas privados para la elaboración de productos de la industria petroquímica se otorgan por acuerdo expreso del Ejecutivo Federal y se ajustan a las disposiciones legales aplicables a las inversiones extranjeras. Los beneficiarios quedan obligados a mantener, en forma permanente, un mínimo de 60 por ciento del capital social en poder de inversionistas nacionales y, además, a vender sus productos al por mayor a precios que no excedan del 15 por ciento de los precios corrientes en el mercado interno norteamericano, siempre y cuando pueda adquirir las materias primas en el país en condiciones de precios similares a las mencionadas.

Con excepción del citado permiso no se concede ninguna exención o incentivo fiscal a los inversionistas privados que se interesen por instalar fábricas petroquímicas en México.

En la Argentina, por otra parte, rige, a este respecto, un criterio distinto del mexicano. También en virtud de un decreto se consideran fábricas petroquímicas básicas a las que inician el ciclo productivo con petróleo o gas natural, sus fracciones o destilados y producen sobre todo hidrocarburos saturados, olefínicos, diolefínicos, acetilénicos, nafténicos o aromáticos y/o azufre y/o hidrógeno.

/Las fábricas

Las fábricas petroquímicas que elaboran alguno o algunos de los siguientes productos: cauchos sintéticos, negro de humo, fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, plásticos y resinas al fenol, polietileno, policloruro de vinilo, polipropileno y poliestireno, podrán también acogerse a los beneficios del referido decreto, siempre que se integren en una sola empresa o en un conjunto económico con las fábricas básicas.

El régimen establecido en la Argentina ofrece, entre otras, las ventajas siguientes: duplicación de las deducciones de los impuestos a la renta y a los beneficios extraordinarios y amortización acelerada de las inversiones para fines impositivos; exención del impuesto de sellos en la contratación de materias primas con las empresas del Estado; postergación del impuesto sustitutivo del gravamen a la transmisión gratuita de bienes; exención de derechos aduaneros y de recargos cambiarios en la importación de maquinaria y equipos y prioridad en el suministro de materias primas por los organismos del Estado.

En Colombia las disposiciones legales sobre el fomento industrial incluyen a las industrias petroquímicas entre las actividades industriales básicas que están exentas del pago del impuesto sobre la renta, pero no se ha definido la participación del Estado en esas actividades.

Por otra parte, en Venezuela, se creó en 1956, el Instituto Venezolano de Petroquímica adscrito al Ministerio de Minas e Hidrocarburos cuyo objeto es "el estudio, establecimiento, operación y desarrollo de industrias destinadas al aprovechamiento de minerales, hidrocarburos y cualesquiera otros productos que guarden relación con la Industria Petroquímica". Se carece de información sobre si entre las disposiciones legales de ese país relativas a la promoción del desarrollo industrial, existe algún incentivo que se aplique específicamente a la industria petroquímica o si en ellas se define el campo reservado a las actividades privadas en ese sector industrial.

En el Brasil, cuya industria petroquímica empezó a desarrollarse activamente en 1954 a raíz del establecimiento de la empresa petrolera del Estado, el gobierno no ha fijado aún las condiciones que permitirían el desarrollo de esa industria ni tampoco el campo de acción de la empresa estatal en las actividades industriales relacionadas con la producción de las materias primas básicas. En virtud de una resolución aprobada por el Consejo Nacional de Petróleo en 1957, se establecieron los criterios por los cuales debe regirse ese organismo para aprobar los proyectos privados que pretendan utilizar materias primas derivadas del petróleo. Pero esa aprobación no obliga a la empresa estatal a suministrar materias primas básicas a las organizaciones privadas cuyos proyectos hayan sido aprobados por dicho Consejo.

/7. Posibilidades

7. Posibilidades de desarrollo de la industria petroquímica

Aunque en América Latina existen algunas de las condiciones necesarias para el establecimiento de industrias petroquímicas, debe hacerse frente a algunos problemas. Estos varían según el producto y el país de la región debido, principalmente, al distinto grado de industrialización y a las enormes diferencias de capacidad entre los mercados nacionales.

En cuanto a las disponibilidades de recursos naturales (petróleo y gas natural), según el análisis contenido en el capítulo 3, algunos países presentan situaciones muy particulares. Así, se observa que en Venezuela, junto a una producción petrolera de más de mil millones de barriles al año, el consumo interno de combustibles y lubricantes derivados del petróleo corresponde a menos del 3 por ciento de esa producción. Por otra parte, el Brasil produce solamente una tercera parte de sus necesidades de petróleo, las que en 1963 ya excedieron a las de los demás países del área. México, la Argentina y Colombia se encuentran en una situación equilibrada, pues tanto su producción de petróleo y derivados, como la de gas natural es adecuada a las necesidades de su consumo interno. En cambio, en el Perú a pesar de su reducido consumo interno la producción actual alcanza solamente para satisfacer esa demanda. Chile, a su vez, dispone de una gran cantidad de gas natural en el extremo sur del continente que aún no se aprovecha y la producción de petróleo alcanza solamente a satisfacer las dos terceras partes del consumo interno de combustibles de petróleo.

Por otro lado, gracias a los recientes progresos tecnológicos que han permitido producir las materias primas petroquímicas básicas a partir de las diversas fracciones líquidas del petróleo que suelen estar disponibles en cualquiera refinería de petróleo, y a la tendencia actual a localizar las refinerías junto a los centros de consumo, el desarrollo de la industria petroquímica en América Latina no dependerá exclusivamente de la mayor o menor disponibilidad de petróleo y gas natural en cada país.

Así, el desarrollo de esa industria deberá considerarse dentro de los programas de desarrollo industrial de cada país, ya que por sus características la petroquímica es una actividad propia de las etapas más avanzadas del desarrollo industrial, y cuya instalación se justifica cuando el mercado nacional o regional ya es de suficiente tamaño para la operación de una fábrica de capacidad económica.

En el capítulo 5 de este informe se analizó la situación de algunas fábricas petroquímicas de capacidad antieconómica que se han instalado en la región y que por las inversiones relativamente elevadas que demandaron no obtuvieron una rentabilidad razonable en sus operaciones.

Sabido es que las actuales condiciones económicas de los países latinoamericanos exigen que sólo se consideren proyectos de desarrollo industrial que correspondan a inversiones económicamente razonables desde el punto de vista de la capacidad de producción.

/Las condiciones

Las condiciones necesarias para el establecimiento de las fábricas petroquímicas las determinan una multitud de factores, íntimamente asociados, que varían enormemente no sólo entre un país y otro, sino muchas veces entre las distintas zonas de un mismo país. Entre esos factores cabe señalar, principalmente, la disponibilidad y los costos de producción de las materias primas básicas, las distancias entre las fuentes productoras de esas materias primas, la ubicación de los principales centros de consumo, los costos de transporte de las materias primas y de los productos, la demanda nacional, las posibilidades de exportación de los productos, la competencia de los productos petroquímicos con los productos de otro origen y, finalmente, la disponibilidad de recursos financieros en caso de ser el proyecto económica y técnicamente factible.

Existen varios proyectos petroquímicos que corresponden a planes de los sectores privados o de los gobiernos de los diversos países y que tienen por objeto promover el desarrollo de esa industria en la región. Algunos de ellos son factibles desde el punto de vista técnico pero en la mayoría de los casos su realización desde el punto de vista económico suele ofrecer bastantes dudas. Por ese motivo, muchos de esos proyectos, a pesar de haber sido anunciados varias veces oficialmente y como firme intención, al ser ejecutados se introducen continuas modificaciones en sus bases fundamentales e incluso muchas veces no llegan a concretarse. La causa principal de esa dificultad es la escala antieconómica de esos proyectos, ya que se basan en la demanda de los mercados nacionales.

Dada la variedad y multiplicidad de los productos petroquímicos y que un análisis general del tema, además de ser demasiado extenso estaría fuera del alcance de este informe, se han considerado los nueve productos petroquímicos ya analizados en el capítulo 5, como un primer intento de esbozar un plan de desarrollo integrado para la industria petroquímica en América Latina.

Tomando como base las proyecciones de la CEPAL para la demanda de los nueve productos en 1970 en los siete países principales del área presentadas en el cuadro 7 y las fábricas existentes o en construcción en esos países que aparecen en el cuadro 9 de este informe, se han calculado los déficit de producción que arrojarían en 1970 esos productos en los siete países considerados en relación con su probable demanda. En el cuadro 12 se indican los déficit de producción que acusarán en 1970 la Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Perú y Venezuela en relación con los siguientes productos petroquímicos: etileno, metanol, negro de humo, amoníaco, polietileno, estireno, caucho sintético "SBR", dodecilbenceno y urea.

/Cuadro 12

Cuadro 12

DEFICIT DE PRODUCCION PREVISTO PARA 1970 EN RELACION CON LA DEMANDA PROBABLE DE NUEVE PRODUCTOS PETROQUIMICOS EN SIETE PAISES LATINOAMERICANOS

	Etileno	Metanol	Negro de humo	Amoniaco	Polietileno	Estireno	Caucho sintético "SBR"	Dodecilbenceno	Urea
Argentina	16 800	(25 000)	(4 000)	58 000	5 600	(3 500)	-	6 000	21 000
Brasil	40 000	10 000	6 800	246 000	16 800	19 500	15 000	17 000	143 000
Colombia	2 600	6 000	7 000	(56 000)	8 100	5 000	10 500	4 000	(13 000)
Chile	5 500	3 500	4 500	6 000	2 700	5 000	6 000	2 500	-
México	6 000	-	14 000	14 200	8 400	6 500	-	(14 000)	15 000
Perú	6 000	1 000	4 500	38 000	4 100	4 000	6 000	2 500	35 000
Venezuela	16 000	3 500	4 700	(4 000)	8 100	7 000	18 500	6 000	(4 500)
Totales	92 900	(1 000)	37 500	430 000	53 800	43 500	56 000	24 000	196 500

Según lo indican las cifras del cuadro 12 tan pronto como comience a funcionar en la Argentina una segunda fábrica petroquímica de metanol de 30 000 ton/año, ese país dispondrá de apreciables cantidades de ese producto que incluso excederá en cerca de 1 000 ton/año a la demanda prevista para los siete países en estudio.

También en la Argentina, al ponerse en marcha las fábricas de negro de humo y de estireno del complejo petroquímico que se construye en San Lorenzo, se contará en 1970 con una cierta disponibilidad de esos productos que permitiría satisfacer casi las necesidades de Chile.

Con relación al amoníaco y a su derivado la urea, tanto Colombia como Venezuela disponen en la actualidad de una producción más que suficiente para atender a sus propias necesidades y, por lo tanto, esos países estarían en condiciones de exportar parte de su producción a otros países de la región lo que les permitiría operar sus fábricas a plena capacidad, siempre que sus costos de producción pudieran competir en el mercado internacional.

Con relación al dodecilbenceno, se observa también un excedente razonable en la producción mexicana que sería suficiente para atender a las demandas de los países más próximos como Colombia y Venezuela, e incluso, Perú y Chile.

/Los déficit

Los déficit indicados en el cuadro 12 se calcularon suponiendo que, además de las fábricas existentes, todos los proyectos incluidos en el cuadro 9 se concretarían en 1965-70. Siendo así, con los totales de los déficit de producción que arrojarían en 1970 los nueve productos considerados y adoptándose una vez más las capacidades mínimas económicas indicadas en el estudio sobre la industria química en América Latina,6/ se determinó el número de fábricas de capacidad económica que se justificaría instalar en la región en 1965-70 (véase el cuadro 13).

Cuadro 13

AMERICA LATINA: NUMERO DE FABRICAS DE CAPACIDAD MINIMA ECONOMICA QUE SE INSTALARA EN 1965-70

Productos	Déficit regional Ton/año	Capacidad mínima económica Ton/año	Número de fábricas
Etileno	92 900	63 500	1
Metanol	(1 000)	33 000	-
Negro de humo	37 500	20 000	2
Amoníaco	430 000	66 000	7
Polietileno	53 800	18 000	3
Estireno	43 500	20 000	2
Caucho sintético "SBR"	56 000	40 000	1
Dodecilbenceno	24 000	10 000	2
Urea	196 500	66 000	3

Al analizar, producto por producto, los déficit probables que arrojarían en 1970, se observa que la demanda de etileno prevista para Colombia, Chile, Perú y Venezuela no alcanzará en ese año al 50 por ciento de la capacidad mínima económica recomendable, mientras que en el Brasil el déficit probable dede ese producto corresponderá en 1970 a casi la mitad del déficit regional. En realidad, tratándose de una materia prima petroquímica básica, los valores estimados para los déficit de etileno son relativamente aleatorios y dependerán de la instalación de fábricas petroquímicas que se destinen a transformar el etileno en los productos intermedios o finales derivados de él, de los cuales el polietileno y el estireno, son por el momento los más importantes en América Latina.

6/ Op. cit. Anexo XVI.

/En cuanto

En cuanto a esos dos materiales plásticos - el polietileno y el estireno - las demandas previstas para los mercados de Venezuela, Colombia, Perú y Chile justificarían la instalación de una fábrica de cada uno de esos productos para abastecer a los mercados de esos países. A su vez, la demanda de esos productos en el Brasil correspondería aproximadamente a la capacidad mínima económica considerada para las fábricas productoras de esos materiales plásticos. Posiblemente se justificaría instalar hacia 1970 una tercera fábrica de polietileno de capacidad económica, cuya localización no podría aún definirse, pero que contribuiría a satisfacer la demanda de más de un país.

En cuanto al metanol, considerada la situación de las fábricas existentes y de los proyectos en construcción, no se recomendaría nuevas instalaciones en la región, justificándose apenas la adopción de medidas que pudieran facilitar el comercio intrarregional de ese producto.

Con relación al negro de humo, los datos de los cuadros 12 y 13 parecen indicar que se justificaría instalar dos nuevas fábricas en 1965-70. Una de ellas podría atender a los mercados de Colombia, Chile y el Perú, cuya demanda total se aproxima ya a la capacidad mínima económica. Hasta 1970 la demanda de negro de humo en México deberá llegar a una cantidad que se iguale a la capacidad mínima económica de una fábrica de ese producto.

La instalación de una fábrica de amoníaco y otra de urea para atender conjuntamente los mercados de Argentina y Chile parece ser justificable. El mercado brasileño podrá absorber por sí solo la producción de por lo menos tres fábricas económicas de amoníaco y dos de urea. En México se justificaría una producción adicional de amoníaco lo que supondría instalar por lo menos dos fábricas con capacidad mínima económica.

Respecto al caucho sintético "SBR", con la construcción de las fábricas proyectadas para la Argentina y México, según los datos de los cuadros 12 y 13 se justificaría la instalación de una nueva fábrica de capacidad económica para atender a los mercados de Venezuela, Colombia, Perú y Chile. En cuanto a la situación del dodecilbenceno, siempre que ese producto no sea desplazado totalmente por lo tipos modernos de detergentes de alquilados con la cadena lateral lineal, es posible prever la instalación de más de dos fábricas de capacidad superior a la mínima económica para abastecer a los mercados de Argentina, Brasil y Venezuela.

Los veinte proyectos relacionados con los nueve productos petroquímicos seleccionados en este informe como de posible instalación en 1965-70 corresponderán a una inversión global de por lo menos 150 millones de dólares.

Por lo que se ha analizado en el presente informe y consideradas las características que suelen presentar las industrias petroquímicas en los países de mayor desarrollo industrial, parece dudoso que los países latinoamericanos puedan afrontar aisladamente las dificultades con que tropiezan en lo referente al tamaño del mercado de algunos productos petroquímicos

/y la

y la escasez de capital y de los conocimientos técnicos requeridos para el establecimientos de esas industrias.

La inversión global estimada de 150 000 000 de dólares se calculó suponiendo que se instalarían fábricas con la capacidad mínima económica definida en el estudio químico,7/ y a base de los datos de inversión unitaria presentados en ese mismo estudio.Calculando en 22 por ciento la probable economía de inversiones resultante de la instalación de fábricas de tamaño económico (véase el Capítulo 5 de este informe), se estima que si se mantiene la política de instalar fábricas antieconómicas en la región, esa inversión global alcanzaría a 190 000 000 de dólares, lo que significaría que en el próximo quinquenio dejaría de ahorrarse por lo menos 40 000 000 de dólares, solamente en la instalación de las fábricas petroquímicas destinadas a producir los nueve productos considerados.

Por el contrario, un plan de desarrollo integrado de la industria petroquímica en América Latina, en el que se considerase solamente la instalación de fábricas de capacidad económica, además de ser la solución más racional desde el punto de vista de las economías de inversiones, ofrecería las siguientes ventajas: a) aliviar las presiones sobre las balanzas de pago de cada país y de la región; b) hacer posible la progresiva industrialización de los países menos desarrollados de la región; c) producir en escala compatible con las exigencias técnicas y económicas de cada industria y d) en consecuencia, extender a los consumidores latinoamericanos los beneficios del progreso tecnológico realizado en el campo de la petroquímica.

Si se considera la creciente participación estatal en el desarrollo de la industria petrolera de los países de la región, es de suponer que también con respecto al desarrollo de la industria petroquímica no solamente su orientación se basará en directrices fijadas por los gobiernos en cuanto a las condiciones que ofrece cada país para el desarrollo de la petroquímica, sino que también la participación del estado como empresario se hará presente en algunos casos.

7/ Op. cit. Anexo XVI.

/Gráfico

Gráfico

AMERICA LATINA: CUADRO ESQUEMATICO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA Y SUS CONEXIONES CON LA INDUSTRIA PETROLERA

INDUSTRIA PETROLERA

Productos naturales

Petróleo y gas natural húmeda

Productos de la industria petrolera

Productos primarios

- Gas natural seco
- Gas de refinería
- Etano
- Propano
- Butano
- Pentano
- Hexano
- Heptano
- Nafta
- Gasóleos
- Residuos

Productos principales

- Combustibles a/
- Lubricantes
- Parafinas
- Solventes
- Asfaltos

INDUSTRIA PETROQUIMICA

Básica

Materias primas petroquímicas básicas

(Productos secundarios o subproductos de la industria petrolera)

- Gas residual
- Etileno
- Propileno
- Butilenos
- Isobutano
- Ciclopentano
- Hexano
- Concentrados
- Aromáticos (BTX)
- Concentrado
- Aromático (para naftaleno)
- Residuos aromáticos
- Residuos nafténicos

Productos petroquímicos primarios

- Gas de síntesis ($CO+H_2$)
- Hidrógeno
- Monóxido de carbono
- Gas carbónico
- Acetileno
- Isobutileno
- Isopreno
- Butadieno
- Propileno tetrámero
- Benceno
- Ciclohexano
- Tolueno
- Etilbenceno
- Xilenos
- Naftaleno
- Azufre

De transformación

Productos petroquímicos intermedios

- Amoníaco
- Acido nítrico
- Metanol
- Formaldehído
- Acido cianhídrico
- Melamina
- Acetato de vinilo
- Acido acético
- Acrilonitrilo
- Pentaeritritol
- Disulfuro de carbono
- Tetracloruro de carbono
- Dicloruro de etileno
- Cloruro de vinilo
- Oxido de etileno
- Glicol etilénico
- Alcohol etílico
- Etanolaminas
- Alquilbencenos
- Isopropanol
- Acetona
- Butanol secundario
- Iso-alcoholes (oxo)
- Glicerina
- Fenol
- Anhídrido maleico
- Caprolactama
- Acido adípico
- Hexametilenodiamina
- Anhídrido ftálico
- Acido tereftálico
- Dimetiltereftalato
- Estireno
- Acidos nafténicos
- Clorofluormetanos
- Metil-etil-cetona
- Tricloroetileno

Productos finales

I. Productos para agricultura
   - A. Abonos
     - Nitrato de amonio
     - Urea
   - B. Insecticidas
     - HCH
     - DDT
   - C. Fungicidas
     - Naftenato de cobre

II. Plásticos, resinas y plastificantes
   - Resinas urea-formaldehído
   - Resinas melamina-formaldehído
   - Resinas fenol-formaldehído
   - Resinas alquídicas
   - Resinas acrílicas
   - Resinas epoxy
   - Polietileno
   - Poliestireno
   - Cloruro de polivinilo
   - Acetato de polivinilo
   - Esteres adípicos
   - Esteres ftálicos

III. Fibras sintéticas
   - Sal nylon 6-6
   - Nylon 6
   - Poliester
   - Polieacrílicas

IV. Cauchos sintéticos y aditivos
   - Caucho estireno-butadieno
   - Caucho nitrilo-butadieno
   - Caucho butílico
   - Caucho cispolibutadieno
   - Caucho poliisopreno
   - Negro de humo

V. Detergentes sintéticos
   - Sulfonatos de alquilbencenos

a/ Líquidos gaseosos.