

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL

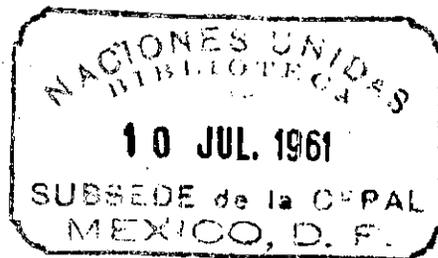


PROPIEDAD DE
LA BIBLIOTECA



GENERAL
E/CN.12/525
25 de abril de 1959
ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
Octavo período de sesiones
Panamá, mayo de 1959



INFORME SOBRE LA MARCHA DE LOS TRABAJOS
RELATIVOS A LA INDUSTRIA QUIMICA EN
AMERICA LATINA

INDICE

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes generales	1
II. Algunas cifras que ilustran la magnitud del problema	3
III. Algunas características básicas de las industrias químicas en general	6
IV. Problemas metodológicos	11
1. Planteamiento del estudio	11
2. Metodología	14
3. Estudio del mercado	17
4. Informaciones tecnológicas y su ordenamiento	18
5. Determinación de los costos de las materias primas y otros insumos	20
V. Algunas de las principales conclusiones generales	23

I. ANTECEDENTES GENERALES

En más de una oportunidad, la Secretaría ha recibido el encargo de realizar algunas investigaciones tendientes a proporcionar un mejor conocimiento sobre el desarrollo y perspectiva de la industria química en América Latina.^{1/} Tal interés se justificaba no sólo por tratarse de una importante rama de la actividad manufacturera y además una de las que han mostrado un crecimiento más dinámico en los últimos años, sino por la acentuada gravitación que las importaciones de estos bienes tienen sobre el balance de pagos de la región. La necesidad de disponer de investigaciones más pormenorizadas sobre la materia se ha visto reforzada por la importancia que sin duda tendrían las industrias químicas en el proceso de constitución y consolidación de un mercado común latinoamericano.

Los esfuerzos por cumplir ese encargo han cristalizado parcialmente en el curso de los dos últimos años, merced a la labor desarrollada por un grupo conjunto en que han participado funcionarios de la Secretaría, personal de la Corporación de Fomento de la Producción de Chile y de la Administración de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas.^{2/} Hasta el presente, se ha llegado a elaborar la versión preliminar de un extenso informe que cubre los aspectos más importantes del problema.

Pese a la amplitud de ese documento preliminar, en atención a diversos factores no ha parecido prudente presentarlo ahora en forma completa. Entre dichos factores, cabe mencionar primero que en ésta que podría calificarse como una etapa inicial de la investigación, se ha enfocado el problema - en parte por la índole misma del grupo conjunto que la ha llevado a cabo - prestando particular atención al caso de Chile. No es que

^{1/} Véase las resoluciones 59 (V), de 24 de abril de 1953, y 97 (VI), de 15 de septiembre de 1955.

^{2/} El proyecto se inició como parte del programa de investigaciones del curso de Capacitación en Problemas de Desarrollo Económico CEPAL/AAT y continuó luego como proyecto conjunto de los organismos mencionados. La contribución de la Corporación de Fomento de la Producción de Chile fue particularmente valiosa, ya que participaron permanentemente y con alto grado de responsabilidad varios de sus funcionarios profesionales.

se hayan limitado las investigaciones sólo a este país. Al contrario, se da prácticamente igual amplitud a las consideraciones relativas a la Argentina, el Brasil, Chile, México y Venezuela, además de hacerse referencias parciales a otros países latinoamericanos, pero aun así el haber tomado a Chile como punto de partida puede tener cierta influencia en aspectos tales como la selección de los productos incluídos hasta ahora, que pudieran no comprender determinados productos o procesos de mayor interés para otros países de la región.^{3/}

En segundo lugar, es difícil que en una investigación de esta naturaleza pueda llegarse a conclusiones más o menos definitivas sin un contacto directo con los problemas y antecedentes concretos de los varios países. Parece imprescindible por lo tanto que la primera versión elaborada hasta ahora se someta a cuidadosa revisión después de confrontar las informaciones y criterios que se han utilizado con investigaciones adicionales en el terreno mismo. Conviene notar también que puede ser aconsejable extender estudios más o menos pormenorizados a otros países aparte de los que acaban de mencionarse.

El presente informe se propone dar una idea muy general sobre el contenido de la investigación preliminar, prestando particular atención a las conclusiones provisionales que surgen de ella en relación con la región en su conjunto, así como a los aspectos de orden metodológico. En cambio, se omiten referencias más detalladas con respecto a las posibles ventajas comparativas de diversas localizaciones latinoamericanas específicas, por tratarse justamente de uno de los aspectos en que las conclusiones pudieran alterarse en mayor medida como consecuencia de las investigaciones futuras. Sin embargo, este último tipo de consideraciones constituirá una de las finalidades más importantes del estudio que en definitiva se elabore.

^{3/} En la etapa inicial, se han incluído 46 productos, seleccionados de una lista inicial de 89 que se consideraron como los más importantes en los Estados Unidos, tomando de ellos los que a primera vista parecen requerir escalas de producción económica susceptibles de alcanzarse en la región. De los 46 elegidos, 22 son productos finales (resinas plásticas, fibras sintéticas, álcalis, detergentes, caucho, fertilizantes, etc.) y 24 productos intermedios que intervienen en su elaboración.

II. ALGUNAS CIFRAS QUE ILUSTRAN LA MAGNITUD DEL PROBLEMA

La característica de la industria química existente hasta ahora en América Latina es que la mayoría de sus actividades se concentran en la obtención de bienes de consumo tradicionales - artículos de tocador, jabones, fósforos, aceites y grasas - y en un escaso desarrollo de la manufactura de productos químicos intermedios. Sin embargo, a los bienes de consumo que constituyen desde antiguo la demanda de la industria química se suma en la actualidad la de otros bienes, como materiales plásticos y fibras sintéticas, que además de tener elevada importancia en términos absolutos, está creciendo con gran celeridad. También está desarrollándose una demanda creciente de productos químicos para la agricultura: fertilizantes sintéticos insecticidas, fungicidas. A su vez, la industrialización da origen a una importante demanda de productos químicos intermedios: la producción de automóviles y neumáticos crea necesidad de abastecimiento de caucho sintético y negro de humo; la industria textil consume detergentes en cantidades crecientes; la industria mecánica necesita abrasivos; la minería precisa explosivos, y como consecuencia del desarrollo económico general se incrementa rápidamente la demanda de álcalis y ácidos básicos.

El desarrollo de la demanda del producto químico como plásticos, fibras sintéticas, fertilizantes y materiales intermedios para la industria y la minería implica a su vez la aparición de una importante demanda de productos químicos "pesados" para la misma industria química: álcalis y ácidos; productos aromáticos como benceno, tolueno y xileno, productos petroquímicos básicos como etileno, propileno, butileno y acetileno, productos carboquímicos como cresoles, naftaleno y otros, y productos de síntesis como el amoníaco y el metanol, por citar sólo los más importantes y conocidos.

A la luz de consideraciones de esta índole, no puede extrañar que un intento de evaluar lo que puede ser dentro de algunos años la demanda de productos químicos en toda América Latina conduzca a cifras de un orden de magnitud impresionante. En efecto, puede estimarse que la demanda total de productos químicos en la región ascendería hacia 1965 a unos 4 500 millones de dólares por año y hacia 1975 a más de 8 200 millones.

Los 46 productos seleccionados en la etapa inicial de la investigación

/de que

de que se da cuenta representan sólo el 25 por ciento de la demanda total de productos químicos de la región. Aun así, si se pretendiera satisfacer la demanda excedente^{4/} de los mismos mediante importaciones desde fuera de América Latina, ello significaría un egreso anual de divisas del orden de los 550 a 600 millones de dólares. Sin embargo, ese desembolso tan cuantioso no cubriría muchos rubros de señalada importancia, como los fertilizantes potásicos, los explosivos, numerosos disolventes, productos antide-tonantes, gran número de sales y una variada gama de productos farmacéuti-cos de gran valor como la mayoría de los antibióticos, hormonas y vitaminas. La inclusión de todos estos últimos elevaría las exigencias totales de impor-tación a unos 1 000 millones de dólares por año.

Es verdad que una sustitución completa de esas importaciones no repre-sentaría un ahorro neto de divisas de cuantía equivalente, pero tampoco las deducciones correspondientes serían muy altas. Prácticamente los únicos egresos provendrían de los gastos en divisas por concepto de cargas de capi-tal relacionados con la instalación de las plantas necesarias para la sus-titución de importaciones. No habría lugar a deducciones por concepto de importación de materias primas, pues la región dispone de casi todas ellas.^{5/}

Las cifras que acaban de mencionarse son suficientemente ilustrati-vas de la apreciable magnitud a que puede alcanzar en breve tiempo el mer-cado latinoamericano, así como de las exigencias en divisas que significa-ría su abastecimiento desde fuera de la región si no se lograra impulsar grandemente la industria latinoamericana. En contraste con esas perspectivas,

^{4/} Se define como demanda excedente aquellas diferencias que resultan de deducir del consumo proyectado para 1965 la capacidad de producción actual-mente instalada, y ciertas cantidades menores de productos que se considera que tendrán que seguir importándose inevitablemente desde fuera de la re-gión por problemas especiales de calidad o exigencias muy severas de espe-cificaciones.

^{5/} A lo sumo, deberían importarse cantidades limitadas de roca fosfórica, en la medida en que las reservas brasileñas y venezolanas y otras meno-res disponibles en la región resultasen insuficientes o antieconómicas.

son limitados los progresos alcanzados hasta el presente. Es verdad que se han logrado realizaciones significativas en determinados casos, como ocurre con la industria de plásticos en el Brasil y con la de fertilizantes en México, pero algunos proyectos más ambiciosos no alcanzan todavía la etapa de la producción, como ocurre con el de la petroquímica en Venezuela o el progreso, más lento aún, de los proyectos sobre la misma materia en la Argentina, Colombia, Chile y otros países latinoamericanos.

Quizás sea peor la situación en el campo de la producción de álcalis, especialmente de soda Solvay. Los países de la región importan prácticamente todo el carbonato de sodio que consumen y sólo en parte se autoabastecen de soda electrolítica. En relación con el monto global de las importaciones de carbonato de sodio a la región, resultan de importancia secundaria las cantidades producidas a partir de fuentes naturales en Chile y México. También es de reducida capacidad la planta Solvay de Colombia. Tras muchos años de preparación, el funcionamiento de la planta brasileña de carbonato de sodio en Cabo Frío se anuncia para 1960. Más de un decenio de estudios fue necesario para que madurara el proyecto chileno de establecer una planta Solvay que abastezca todo el consumo nacional de álcalis. La producción de materias básicas para la manufactura de fibras sintéticas y los planes de producción de caucho sintético generalmente no han pasado de la etapa de anteproyectos. La iniciación de la manufactura de negro de humo en la región es reciente y se limita al Brasil.

El breve repaso anterior de la situación de algunos de los más importantes proyectos químicos formulados en los últimos años sugiere que el establecimiento de nuevas ramas de la industria química en los países de la región debe vencer dificultades considerables y soportar grandes demoras antes de realizarse. Resulta tanto más necesario, por ello, adelantar investigaciones que ayuden a comprender mejor el problema, con particular referencia a la forma mucho menos severa en que se plantearía dentro de un mercado común latinoamericano.

III. ALGUNAS CARACTERISTICAS BASICAS DE LAS INDUSTRIAS QUIMICAS EN GENERAL

La industria química ofrece en el ámbito internacional características muy especiales que deben tenerse en cuenta como base para ver cuáles pueden ser sus perspectivas de desarrollo a largo plazo en América Latina.

Quizás uno de los primeros elementos que convenga destacar es el que concierne a las economías de escala. La industria química moderna se caracteriza por la rapidez con que tienden a disminuir los costos de producción a medida que aumenta el tamaño de la instalación respectiva. Los ahorros correspondientes obedecen ante todo a la disminución en las cargas de capital asociadas a la producción, y mucho menos a la disminución de las necesidades de mano de obra por unidad de producto.

El crecimiento menos que proporcional de la inversión inicial respecto al tamaño de la fábrica puede ilustrarse en términos generales diciendo que para duplicar la capacidad productiva, dentro de ciertos márgenes, sólo habrá que aumentar la inversión inicial en 50 por ciento; para triplicar aquella, ésta sólo tenderá a duplicarse.^{6/} Así pues, al aumentar el tamaño de la instalación baja de manera significativa la inversión por unidad de producto y disminuyen en consecuencia las cargas de capital, que constituyen uno de los rubros más importantes del costo de producción. La variación de los costos de mano de obra sigue una ley análoga, pero su papel con respecto a los ahorros de gran escala es menor, puesto que las cargas de mano de obra en la industria química suelen representar una fracción de los costos muy inferior a las del capital.

Esta alta sensibilidad de los costos de las industrias químicas con respecto a las escalas de producción tiene particular importancia para el examen de las perspectivas de esta industria en América Latina.

^{6/} La relación es algo más compleja y puede acercarse más bien a una función de tipo exponencial. Además, es natural que no sea homogénea y puede llegar a variar considerablemente si se comparan distintos procesos.

En tales condiciones, no se trata sólo de si uno o varios de los mercados nacionales aislados pueden alcanzar la magnitud suficiente para instalar fábricas de un tamaño más o menos económico. Esta misma investigación preliminar muestra que eso ocurriría si se tratara de varios de los productos considerados, cuya producción podría emprenderse en determinados países incluso en condiciones perfectamente competitivas con las actuales fuentes de abastecimiento del exterior. Sin embargo, desde un punto de vista más general se renunciaría así a importantes economías que pudieran beneficiar a la región en su conjunto, aparte de que podrían sacrificarse posibilidades de un desarrollo más acelerado o de que la modificación de ciertos factores que hoy influyen en el mercado internacional, a los que se aludirá luego, pudieran modificar las apreciaciones de rentabilidad que pueden deducirse de las condiciones actuales.

Frente a la conveniencia de un desarrollo de la industria química conforme a grandes escalas de producción - en muchos casos superiores a cualquiera de los mercados nacionales latinoamericanos considerados separadamente - suele oponerse como argumento el ejemplo de la industria química europea, en que las escalas de producción son en general inferiores a las instalaciones existentes en los Estados Unidos. Sin embargo, el hecho de que la industria química europea haya podido competir con la norteamericana en numerosos rubros se debe en medida considerable a que ciertas industrias químicas están instaladas desde más antiguo en algunos países europeos que en los Estados Unidos. Cuando se está produciendo en fábricas ya amortizadas, no tiene importancia que originalmente se haya invertido en ellas, por unidad de capacidad instalada, más de lo que acaba de invertirse en las plantas no amortizadas de los competidores. Otras veces son los subsidios y la protección estatal los que determinan que ocurra así.

También debe tenerse en cuenta que aunque cada país europeo representa por separado un mercado menor que el norteamericano, los principales países del viejo continente siguen constituyendo mercados bastante más importantes que los latinoamericanos, gracias al carácter más populoso de esos países y al nivel más elevado de ingreso por habitante. Además, sostener y ampliar industrias químicas ya existentes, como las europeas,

no es lo mismo que establecer industrias nuevas que hagan frente a una aguda competencia internacional, con precios mundiales que en último término se hallan determinados por los costos de producción correspondientes a la manufactura en plantas de gran capacidad o en plantas ya amortizadas.

Otro factor importante es que en la industria química moderna toda empresa necesita rentabilidades considerablemente más elevadas que las usuales en la mayoría de las ramas industriales, pues sólo así podrá ampliar y a largo plazo incluso mantener su posición en el mercado. Esto se debe al carácter sumamente dinámico de esta industria, en la que los procedimientos de producción y hasta la naturaleza misma de los productos están sujetos a cambios revolucionarios continuos, lo que supone agudos problemas de financiamiento. Para hacer frente a los cambios mencionados hay que contar con una considerable fuente interna de capitalización, que permita la continua expansión horizontal de las industrias establecidas y mantener el paso con el rápido ritmo del desarrollo tecnológico. Si para cada innovación la industria química latinoamericana hubiera de esperar la iniciativa y el apoyo estatal o la afluencia de capitales nuevos desde otros sectores de la economía, quedaría de antemano condenada al fracaso frente a las grandes compañías extranjeras, que pueden desarrollar y mejorar sus industrias continuamente utilizando sus altas ganancias, aseguradas por costos de producción muy inferiores en promedio a los precios del mercado mundial.

Para apreciar mejor el papel de las rentabilidades elevadas en la industria química, conviene tener en cuenta que la formación típica de los precios en esta industria se basa en el "ciclo de vida" de los productos individuales (life cycle pricing). Cuando un nuevo producto se ofrece inicialmente en el mercado, la compañía que lo produce cuenta por un tiempo limitado con una posición cuasi monopolística, y en consecuencia puede cobrar precios fuertemente elevados que suelen justificar con la necesidad de amortizar rápidamente los gastos de investigación y la inversión inicial; además, los pocos productos que tienen gran éxito comercial deben soportar la carga financiera de los

/fracasos inevitables

fracasos inevitables. Sin embargo, el período inicial de precios elevados en comparación con los costos de producción es transitorio. A pesar de contar con una fuerte protección a través de la combinación de secretos técnicos, derechos de patente y mejoramientos progresivos de calidad, las grandes compañías químicas hacen sus planes financieros contando con que los precios tendrán que bajar sistemáticamente durante la vida ulterior del nuevo producto, hasta llegar a niveles que guardan una relación más estrecha con los costos de producción. Esto se debe en parte a la competencia directa de otros productores y en parte a una estrategia comercial dirigida a restringir de antemano la entrada de otros productores en el mercado del producto nuevo, a través de reducciones progresivas del precio.

La estructura de los precios mundiales en la industria química y las rentabilidades elevadas correspondientes, a que ya se ha aludido, pone de manifiesto la importancia de que también en las industrias químicas de América Latina puedan obtenerse costos reducidos. He aquí otra condición que por lo menos sería difícil cumplir sin la constitución de un mercado común y la selección de los países que ofrecieran las localizaciones óptimas para tal fin desde el punto de vista del precio de las materias primas y de los factores de producción.

Tampoco pueden subestimarse los riesgos de un análisis en que la rentabilidad y las perspectivas de la industria se discutiesen tomando en cuenta entre los antecedentes básicos algunos que pudieran ser de corta duración, como quizás ocurre con los actuales niveles de precios en el mercado internacional. Ahora el nivel mundial de precios de los productos químicos es generalmente muy superior a los costos de producción de las principales empresas norteamericanas, europeas o japonesas. Esta situación deriva de la política de precios de "ciclo de vida de los productos" seguida por los grandes productores químicos. Dicha política se ve reforzada por la falta de una competencia fuerte en el mercado mundial, situación que sólo esporádicamente se modifica por la competencia de precios en contados rubros especiales. En determinados casos, este alto nivel de precios mundiales podría coadyuvar al establecimiento de nuevas industrias químicas en América Latina sin necesidad de protección estatal, o con grados reducidos de protección, aunque con rentabilidades muy moderadas. Sin embargo, sería /sumamente arriesgado

sumamente arriesgado basar el futuro de la industria química latinoamericana sobre la expectativa de que continúe un nivel de precios extremadamente vulnerable. En toda consideración prudente de las perspectivas de las industrias químicas de la región parece conveniente tener en cuenta dos factores:

a) La expectativa de que bajen en forma sistemática los precios de los productos recientemente introducidos - entre los cuales destacan los de origen petroquímico -, debido a la política de precios de los grandes productores; y

b) La posibilidad real y próxima de una disminución acentuada del nivel general de los precios de productos químicos, como una de las consecuencias del establecimiento del mercado regional europeo.

Con la integración de los mercados europeos, la industria química del viejo continente bien podría renovarse radicalmente, reemplazando las plantas más antiguas y de menor capacidad - que son, por lo tanto, las menos económicas y eficientes - por otras semejantes o mayores en tamaño, tanto o más económicas que las usuales en los Estados Unidos. Si así ocurriera, es muy probable que se agudizara la competencia en el mercado mundial de productos químicos, al menos por un tiempo más o menos largo, con la consiguiente reducción de sus precios. Huelga decir que uno de los primeros efectos de una competencia de precios americano-europeo-japonesa en el campo de los productos químicos constituiría un grave problema para las industrias químicas nacionales de América Latina que surgieran al amparo de una laboriosa política de fomento. Los grados reducidos de protección que serían aceptables a base del nivel actual de precios pasarían a convertirse en cargas difícilmente soportables y las industrias químicas establecidas a base de mercados nacionales limitados tendrían que enfrentarse en su mayoría a la perspectiva de una larga agonía, atenazadas por sus elevados costos de producción y los reducidos precios mundiales.

IV. PROBLEMAS METODOLOGICOS

Un estudio de la índole del que se comenta ofrece necesariamente numerosas dificultades de orden metodológico que importa tener en cuenta, en vista de la influencia que las decisiones y los criterios que se adopten pueden tener sobre las conclusiones últimas de la investigación, al menos en sus aspectos cuantitativos. Parece aconsejable por eso anticipar una exposición más o menos detallada de la metodología empleada en la etapa inicial del estudio, en la que se apoyarán más tarde las investigaciones posteriores.

1. Planteamiento del estudio

En el estudio se trata de examinar las condiciones en que podrían desarrollarse en el futuro las industrias químicas en América Latina, así como cuáles serían los países latinoamericanos (y las localizaciones correspondientes) que contarían con las mejores condiciones para impulsar el crecimiento de los sectores básicos de esas industrias. El problema se analiza bajo la hipótesis de que las gestiones tendientes a establecer un mercado común llegasen a feliz término antes de 1965.

Hasta ahora la investigación se ha limitado a la Argentina, el Brasil, Chile, México y Venezuela, conforme a una selección de países que obedece a una somera inspección preliminar de las condiciones de mercado y de los recursos naturales de la región. Sin embargo, aunque las condiciones de la demanda de productos químicos y de la disponibilidad y costos de materias primas parecen menos favorables en los países restantes, en investigaciones posteriores no podrá desconocerse que también revisten considerable interés las posibilidades de las industrias químicas en Colombia, Cuba y el Perú, y quizás también en Bolivia y en otros países.

Además de la limitación geográfica, se han establecido inicialmente restricciones con respecto al número de los productos químicos a considerar en forma más detenida. En la primera etapa se incluyó el análisis de la rentabilidad de la manufactura de 46 productos, seleccionados de una lista inicial de 89 que en los Estados Unidos se consideran los más importantes. Como criterio básico de la selección se estableció que, para situar el desarrollo de la industria química en el terreno de sus posibilidades reales, sólo debían considerarse aquellos productos cuya demanda total

en América Latina ha de sobrepasar hacia 1965 las escalas económicas mínimas de producción. En una primera aproximación se supuso que estas escalas mínimas fueran iguales en América Latina y en los Estados Unidos, pues las escalas económicas mínimas específicamente latinoamericanas sólo podrán obtenerse, a modo de conclusión, después de estudiar los costos de producción y precios de mercado de cada producto químico dentro del ámbito regional.

Con respecto a los productos seleccionados, en primer lugar se planteó el análisis del grado de competencia que las localizaciones latinoamericanas podrían ofrecer con respecto a los centros industriales de fuera de la región, entre los cuales los norteamericanos pueden considerarse representativos de todo el grupo. Para ello se calcularon los costos de producción en los cinco países estudiados y se les comparó con los precios norteamericanos, expresándolos en porcentos de éstos. Desafortunadamente no es posible realizar una comparación de costos contra costos, motivo por el cual hubo que resignarse a poseer, en las relaciones porcentuales allí indicadas, solamente índices aproximados del nivel de eficiencia de las industrias químicas en la región, con respecto a los centros industrializados externos a ella.

En segundo lugar se planteó el análisis de las tendencias que habría de seguir la localización de la industria química, en caso de establecerse el mercado común con una abolición completa de las restricciones arancelarias o de otro tipo que se opusieran al libre comercio de productos químicos. En este punto se consideró que la tendencia básica de la localización industrial sería buscar las zonas geográficas en que se presentaran los costos más favorables o, más exactamente, las perspectivas de mayores utilidades netas. Para determinar esas zonas a base de las informaciones sobre el costo de los factores de producción, los costos de transporte y los precios de mercado, se trazaron con respecto a cada producto seleccionado "curvas de rentabilidad" cuya comparación indica qué países estarían mejor dotados para competir en la producción correspondiente dentro del mercado común. La rentabilidad representa una relación porcentual entre las utilidades y la inversión necesaria; las primeras, a su vez, se obtienen por diferencia entre a) el costo de
/producción en

producción en una localización determinada más los de transporte al mercado respectivo y b) el precio en el mercado internacional más los gastos de transporte hasta los mercados latinoamericanos que se abastecerían desde esa localización. La curva de rentabilidad, por su parte, se obtiene calculándola para distintas escalas de producción que a su vez corresponden a la acumulación de varios o de todos los mercados latinoamericanos.

De las curvas de rentabilidad así definidas se desprenden cuestiones de diversa índole, a saber: si la producción local basada únicamente en el mercado nacional respectivo sería o no competitiva con las importaciones desde otras áreas, o el grado de protección que se requeriría; cuál es el orden de magnitud de las ventajas que se obtendrían con una escala de producción más elevada, basada en un mercado común; cuáles serían en este último caso las localizaciones basándose exclusivamente en las rentabilidades deducidas al suponer condiciones más o menos ideales, sin considerar diversos factores reales e institucionales de posible influencia en las conclusiones. Hasta ahora sólo se ha pretendido determinar de este modo las tendencias básicas y espontáneas de la localización geográfica, dejando para estudios posteriores la consideración de factores tales como la posible subsistencia de algunos elementos restrictivos en el comercio exterior de los países latinoamericanos que eventualmente se toleraran en el acuerdo base del mercado regional; las diferentes reglamentaciones sobre las actividades del capital extranjero; la diversidad de criterios en cuanto a política impositiva o de subsidios; cuanto se relaciona con el clima político y con la legislación social; los casos de desarrollo complejo de regiones atrasadas de determinados países, en que el establecimiento de industrias químicas formara parte obligada de planes de desarrollo de mayor envergadura y tantos otros factores que sería largo enumerar.

Es indudable que los factores institucionales que se acaban de señalar ejercen importantes efectos - no siempre favorables - sobre las tendencias básicas reconocidas en este trabajo, motivo por el cual su estudio sería de gran interés. Para citar sólo un ejemplo concreto, podría ser importante examinar cómo se modificarían las comparaciones de rentabilidad si se tomase en cuenta que las industrias ya existentes en países como la Argentina o el Brasil podrían ampliarse sin exigir tal vez inversiones adicionales comparables a las de una instalación completamente nueva, como sería el caso,

/por ejemplo,

por ejemplo, en Chile o Venezuela. Sin embargo, esta fase de la investigación no ha podido ser abordada hasta el momento.

La mencionada idealización de las condiciones consideradas en los análisis de costos consistió principalmente en que, para lograr un alto grado de comparabilidad entre los costos de diversos países, ha habido que suponer situaciones ideales (por ejemplo, disponibilidad ilimitada de capitales a las tasas de interés y de divisas a las tasas de cambio que en cada caso se especificaron; mecanización y funcionamiento de industrias modernas al nivel internacional actual más avanzado en los sectores estudiados de la producción química y en los sectores vinculados a ella; condiciones óptimas en el transporte marítimo, ferroviario y automotor). Sin embargo, la consideración de las situaciones reales en estos terrenos también reviste un elevado interés, por lo que en investigaciones posteriores convendría tenerlas en cuenta en la medida de lo posible.

2. Metodología

El estudio del desarrollo de la industria química ha sido realizado en las siguientes etapas:

- a) En primer lugar, en el estudio del mercado, se examina la magnitud y diversidad de la demanda de productos químicos en la región, así como la distribución geográfica de los mercados, con lo que se proyecta luego el nivel y la composición de la demanda del grupo seleccionado de productos químicos para el año 1965.
- b) A continuación se investigan los problemas tecnológicos de las actividades o procesos productivos empleados para fabricar dichos productos, agrupando las manufacturas correspondientes en complejos industriales, a fin de tener en cuenta las economías de escala que pueden obtenerse en la fabricación de los productos intermedios.
- c) A base de esas informaciones tecnológicas, se deducen las necesidades de productos intermedios y de materias primas que corresponden a la proyección de la demanda de los bienes finales de que se trata.
- d) Con las informaciones obtenidas sobre la necesidad de materias primas y a base de una investigación detallada de la disponibilidad de materias primas en los países considerados, se realiza una selección previa de las localizaciones latinoamericanas que podrían ser más

/ventajas para

ventajosas para el establecimiento de industrias químicas.

e) Después se procede a determinar los costos típicos de la materias primas, servicios y mano de obra, tomando en cuenta los precios corrientes de estos insumos y sus costos de oportunidad. Asimismo se recopilan los precios de mercado de los productos químicos estudiados y los costos de transporte de las materias primas y productos.

f) Con todos estos antecedentes se procede a analizar la rentabilidad de la manufactura de los productos estudiados en las localizaciones seleccionadas.^{7/}

En el cálculo de las rentabilidades, el punto crucial se halla en determinar el balance entre las economías de escala logradas en el costo de producción, al aumentar el tamaño de la planta y el recargo de los costos de transporte, al extenderse geográficamente los mercados.

Para examinar este último aspecto, se admitió primero que la relación entre los insumos de capital y mano de obra por una parte y el tamaño de la planta por otra puede asimilarse a una relación general susceptible de expresarse mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{L}{L_0} = \left(\frac{E}{E_0} \right)^f$$

en la que L_0 indica la magnitud del factor productivo a la escala base E_0 y L la magnitud del factor trabajo o capital que se desea calcular a la escala E ; por su parte, f es el coeficiente exponencial empírico de variación, que numéricamente podrá variar entre los límites 0 y 1.

Conocidos para cada proceso los coeficientes exponenciales f , a base de la experiencia reunida en la práctica de la industria química, es posible medir las economías de escala en el capital y mano de obra correspondientes a cualquier aumento de las escalas de producción, siempre que se disponga de una información base sobre los insumos de capital y mano de obra para una capacidad cualquiera de planta. Estos coeficientes deben conocerse de antemano, conjuntamente con los coeficiente tecnológicos referentes a los insumos que aumentan linealmente con el incremento de la producción, integrándose de ese modo en una especie de matriz de insumo-producto de las industrias químicas.

^{7/} A propósito del análisis comparativo de las rentabilidades, se advierte que un análisis tendiente a determinar la distribución geográfica óptima de la producción conduce a resultados ligeramente diferentes según se la aborde

g) Solucionada la medición de las economías de escala y en posesión de las informaciones referentes a los insumos lineales, ya no se presentan problemas mayores en el trazado de las curvas de rentabilidad. En éstas aparecerá reflejado el efecto conjunto de dichas economías, así como los costos lineales de la producción, los costos de transporte y los precios de venta, a medida que aumenta el tamaño de la planta y se extiende geográficamente el mercado servido por ésta. Naturalmente, la solución de los problemas de las economías de escala y la disponibilidad de las informaciones tecnológicas atinentes a los insumos lineales no exime de la necesidad de recopilar los datos referentes a los costos unitarios de las materias primas y factores de la producción, así como los costos unitarios de transporte de las materias primas y los productos.

h) Una vez superadas las dificultades de cálculo de los insumos de capital y mano de obra para diversos tamaños de planta, se está en condiciones de resolver aproximadamente el problema de determinar la magnitud de gran número de gastos que dependen de estos dos rubros, o que pueden expresarse en porcentajes de los mismos. Siguiendo la práctica establecida en diversas industrias químicas de los Estados Unidos, gastos tales como los de mantenimiento de la planta, materiales para equipo y operación, costo de producción indirecto, gastos generales de oficina, seguros, interés sobre el capital y depreciación, pueden calcularse expresándolos en porcentajes adecuados de la inversión fija y de la mano de obra (en que originalmente sólo se ha incluido la mano de obra directa). Para los fines de este estudio, la supervisión se estimó en un 10 por ciento del trabajo directo, computado para todos los países a base del costo del trabajo directo en Venezuela, que es el más elevado en América Latina. De hecho, esto significa un recargo adicional, destinado a tener en cuenta la escasez de personal altamente especializado en toda la región. El mantenimiento de la planta se estimó en un 4 por ciento anual de la inversión fija, y los materiales para equipo y operación en un 15 por ciento de la misma. Por su parte, el costo de producción indirecto se estimó en un 50 por ciento de la suma del trabajo directo, la supervisión, el mantenimiento de la planta más los materiales para equipo y operación. Los gastos generales de oficina se estimaron en un 10 por ciento de la base señalada

/para el

para el costo indirecto de producción. La depreciación se consideró generalmente en un 15 por ciento de la inversión fija, con excepción de la manufactura de carbonato de sodio, soda cáustica, fosfato bicálcico, superfosfato triple y tripolifosfato de sodio, cuyos costos de producción se calcularon a base de una depreciación de sólo el 5 por ciento, en atención a las características tecnológicas de las plantas correspondientes. En cuanto al interés, se ha aceptado como base de los cálculos una tasa de 10 por ciento para Venezuela, 15 por ciento para la Argentina, el Brasil y Chile y 12 por ciento para México.

3. Estudio del mercado

El estudio de la demanda de productos químicos se inició seleccionando los principales productos a que se hizo referencia, los que caracterizan de modo satisfactorio el desarrollo de la industria básica y petroquímica en América Latina. Especial atención se prestó a los productos petroquímicos porque constituyen el conjunto más dinámico de la industria química moderna. A continuación se proyectó la demanda de los productos seleccionados, considerando la correlación entre el consumo de productos químicos y el ingreso, los problemas de sustitución y complementaridad y las necesidades agrotécnicas (en cuanto a fertilizantes, insecticidas, etc.). Finalmente, de las proyecciones de la demanda se restó la capacidad de producción actualmente instalada en la región, a fin de poder referir todo el análisis no a la demanda total, sino sólo a la parte de ella que no podría satisfacerse con capacidades productivas ya instaladas. En algunos casos se hicieron además ciertas deducciones de pequeño monto para tener en cuenta la posible necesidad de importaciones desde fuera de la región debido a problemas especiales de calidad, pureza y otras especificaciones particulares de los productos. De este modo se obtuvieron las capacidades máximas de los proyectos, a las que ha de referirse todo el análisis ulterior del estudio.

/4. Informaciones

4. Informaciones tecnológicas y su ordenamiento

Dada la complejidad del estudio de la industria química, originada en problemas tales como los de la integración de plantas y de competencia - entre diversos procesos aplicables a la manufactura de un mismo producto y entre las materias primas que se sustituyen entre sí -, resulta necesario ordenar el material empírico referente a los costos de modo que sea más fácil la frecuente repetición de los cálculos. Esta repetición se hace necesaria por varios motivos: a) para analizar los efectos que ejercen sobre los costos diversos procesos alternativos, el empleo de diversas materias primas o diversos grados de integración y b) para analizar el efecto de cambios parciales en la estructura de costos de los factores productivos insumidos.

A fin de facilitar los cálculos alternativos, es imprescindible dissociar los elementos tecnológicos del cálculo de sus expresiones económicas. Para lograrlo, se organizó la información tecnológica utilizando el concepto "vector de actividad" de la programación lineal. Sin embargo, el empleo del marco de vectores no pasa de ser un método auxiliar para ordenar el material de información en la presente etapa del estudio, pues las técnicas matemáticas de la programación lineal no son aplicables porque no son lineales insumos tan importantes como el capital y la mano de obra.^{8/}

Como este aspecto constituye al mismo tiempo un elemento del estudio de importancia fundamental y de la mayor complejidad, conviene extenderse con algún detalle sobre el mismo.

Para los efectos del caso, se define como actividad el elemento tecnológico básico de los complejos industriales integrados; es decir, es un proceso de transformación química con insumos y productos (de materias primas y factores) fácilmente identificables y únicos. Convencionalmente se representa por una columna de números. Así, por ejemplo, el proceso de producción de cloro puede describirse en la siguiente forma:

^{8/} Las funciones exponenciales de estos insumos, además de no ser lineales, tampoco son convexas, lo que conduce a dificultades matemáticas que todavía no han sido resueltas para un caso general. El método práctico de resolución empleado en el estudio actual aprovecha las propiedades matemáticas particulares del caso estudiado.

	<u>Producto (+) o insumo (-)</u>
1. Cloro (toneladas)	† 100
2. Soda cáustica (99%) (toneladas)	† 113.15
3. Hidrógeno (toneladas)	† 2.85
4. Sal (toneladas)	- 170
5. Grafito (toneladas)	- 0.3
6. Acido colrhídrico (100%) (toneladas)	- 0.68
7. Mercurio (toneladas)	- 0.02
8. Energía (miles de kWh)	- 385
9. Vapor (toneladas)	- 120
10. Agua (miles de galones)	- 358.6

Matemáticamente estos vectores representan cocientes fijados en forma estricta entre los insumos y los productos de un procedimiento técnico concreto, y se supone además que estos cocientes son constantes. Cuando un procedimiento técnico admite una composición variable de materias primas, rindiendo también una distribución variable de productos, es posible expresar toda la gama de variaciones mediante un adecuado número de vectores de actividades unitarias.

El vector presentado comprende el detalle de los insumos que se incrementan linealmente ^{9/} con el aumento de la producción, y a ellos pueden agregarse las informaciones sobre los insumos no lineales - mano de obra y capital - en la forma siguiente:

INSUMOS NO LINEALES EN LA PRODUCCION DE CLORO

(a) Capacidad anual	32 000 toneladas
(b) Mano de obra	5.28 horas-hombre/ton
(c) Coeficiente exponencial de la mano de obra	0.218
(d) Inversión	12 000 000 dólares
(e) Coeficiente exponencial de la inversión	0.75
(f) Límite superior de validez de los exponentes	170 000 toneladas
(g) Escala mínima económica	22 000 toneladas

El punto (f) es el límite superior del tramo de la curva en que los coeficientes exponenciales señalados para la elasticidad conservan su validez para establecer la variación de los insumos no proporcionales al

^{9/} Por motivos que sería largo exponer, los insumos de vapor, agua y gas combustible no son rigurosamente lineales en la industria química, pero en estudios de carácter general - aunque no para la preparación de proyectos individuales - pueden considerarse lineales con un grado tolerable de error.

tamaño de la planta. Con las informaciones precedentes y empleando la ecuación anotada, es posible calcular los insumos de capital y mano de obra para cualquiera capacidad de planta que quede dentro de los límites de capacidad definidos por (f) y (g).^{10/}

Para facilitar los cálculos de costos, los vectores de actividad - en que quedan comprendidas las informaciones sobre los insumos lineales y no lineales - se agruparon en una matriz de insumo-producto de la industria química, uno de cuyos cuadros se presenta aquí con fines ilustrativos.

Sobre la base de los coeficientes tecnológicos reunidos en la matriz de insumo-producto de las industrias químicas analizadas y de algunos criterios empíricos especiales, para los efectos del análisis los productos estudiados pudieron reunirse en complejos de producción. Figuran entre estos complejos el acetilénico, el de soda cáustica-fosfato bicálcico, el de los derivados del ácido fosfórico, el de los derivados de amoníaco, el etilénico y el bencénico.

Algunos productos finales, como el carburo de silicio, carbonato de sodio y negro de humo, quedaron al margen de los complejos, pues no existen motivos técnicos o económicos de peso que obliguen a considerar la integración de su manufactura con la de otros productos.

La matriz de insumo-producto sirvió también para calcular las necesidades de productos intermedios y materias primas de cada uno de los complejos considerados, reuniéndose así una información imprescindible para investigar la disponibilidad de materias primas para la industria química en los países de la región.

5. Determinación de los costos de las materias primas y otros insumos

Un último aspecto que conviene mencionar en relación con los problemas metodológicos de la investigación es el que concierne a la evaluación de los costos de las materias primas y otros insumos, que constituyen en definitiva el punto de partida para los cálculos de rentabilidad.

^{10/} Por debajo de las escalas económicas mínimas anotadas, la validez de los coeficientes exponenciales debe examinarse cuidadosamente en cada caso.

INSUMOS Y PRODUCTOS DE LOS DERIVADOS DEL GAS DE SINTESIS

Insumos (-) y productos (+) lineales		Nitrato de amonio	Sulfato de amonio	Resina urea-formaldehído	Acido nítrico	Amoníaco de coquería	Amoníaco de gas natural	Amoníaco de gas de refinería	Acido sulfúrico (100%)	Urea (vía-NH ₃) de gas natural	Formaldehído (de metanol) (95%)	Anhidrido carbónico (purificación)	Metanol (coquería)	Metanol gas natural	Metanol gas refinería
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1. Nitrato de amonio	MM lbs.	+10.000													
2. Acido nítrico	"	-7.600			+10.000										
3. Amoníaco	"	-2.400	-2.600		-2.900	+10.000	+10.000	+10.000		-5.800					
4. Sulfato de amonio	"		+10.000												
5. Acido sulfúrico (100%)	"		-7.600						+10.000						
6. Resina urea-formaldehído	"			+10.000											
7. Urea	"			-3.380						+10.000					
8. Formaldehído (95%)	"			-2.750							+10.000				
9. Gas de coquería	MMM Cal.					-69.596							-18.632		
10. Gas natural	MM pie ³						-170.000							-118.100	
11. Gas de refinería	MMM Cal.							-31.500							-55.200
12. Aceite lubricante	MM lbs.					-0.003									
13. Azufre	"								-3.440						
14. Anhidrido carbónico	"									-7.500		+10.000	-0.00432		
15. Metanol	"										-11.250		+10.000	+10.000	+10.000
16. Carbonato de sodio	"											+10.000	+10.000	+10.000	
Agua de refrigeración	MM Gal.	-9.100		-25.000	-78.500	-21.800	-275.000	-11.000	-20.000		-4.680	-100.000	-400.000	-421.900	-420.000
Energía eléctrica	MM kW-hr	-0.200	-0.140	-0.597	-1.200	-0.500	-4.800	-5.500	-0.025	-0.340	-0.113		-1.600	-3.700	-4.000
Gas combustible	MMM Gal.					-0.04636		-1.260		-2.673			-0.0284	-0.032	
Vapor	MM lbs.	-6.500	-2.000				-36.700	-45.000	1.000	-28.000	-8.000	-100.000	-30.000	-10.000	-30.000
Agua de proceso	MM Gal.		-25.000												
Insumos no lineales															
a. Capacidad anual	MM lbs/año	400	400	7	100	614	614	614	490	70	9	23	4	4	4
b. Mano de obra	Mhr/año	54.618	91.586	17.704	23.618	97.934	134.289	134.289	19.034	48.092	39.110	16.500	13.788	18.856	18.663
Exponente		0.27	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0	0.4	0.4	0.4
c. Inversión	M US\$	1.555	764	187	3.050	29.250	33.389	33.389	2.522	2.601	.695	375	627	686	686
Exponente		0.68	0.65	0.65	0.63	0.78	0.81	0.81	0.63	0.65	0.67	0.65	0.81	0.81	0.81
Rango de capacidad	MM lbs/año	50-400	50-400	-20	10-100	-700	66-800	14-450	70-300	5-240	Desconoc.	60-250	60-600	20-250	

M = 1 000
 MM = 1 000 000
 MMM = 1 000 000 000

/El problema

El problema es muy simple en lo que atañe a los insumos importados, pues sus precios en cada lugar pueden definirse como equivalentes al precio FOB puerto o lugar de exportación más los costos de transporte. Para la mayoría de los países es el caso en que se encuentran el aceite combustible, la roca fosfórica, el azufre y en parte el carbón.

Desafortunadamente, para los insumos de origen local - gas natural, sal, caliza, mano de obra, etc. - la comparación de costos es mucho más complicada e incierta. Además de las dificultades intrínsecas a toda recopilación de costos, es preciso hallar procedimientos prácticos para estimar los precios de las materias primas sin distorsiones de origen institucional, pues los elementos institucionales que influyen sobre los precios están sujetos a frecuentes cambios. En otras palabras, los costos deben considerarse sin cargas impositivas, subsidios directos o indirectos, o cualquier otro elemento que pudiera invalidar una comparación de costos con que se persigue conocer diferencias regionales persistentes. En rigor, habría que partir en todos los casos de una cuidadosa determinación del precio de oportunidad, lograda a través del estudio de las posibilidades económicas de los usos alternativos que compiten por cada insumo. En la imposibilidad de realizar semejante estudio, se ha optado por basar las evaluaciones correspondientes sobre informaciones originales acerca de los costos, combinadas con estimaciones que se apoyan en gran variedad de criterios empíricos. En un caso, como el del costo del gas natural, por ejemplo, los precios de oportunidad en diversos países se estimaron a base de las posibilidades de usos alternativos. En Magallanes, Chile, donde el único uso posible de grandes cantidades de gas sería la petroquímica misma, se le ha asignado al gas un precio igual a su costo de producción, sin incluir gastos de exploración y perforación; en la Argentina y el Brasil, dada la gran demanda de combustible, se le ha asignado un precio igual al del equivalente calorífico en fuel oil; en Venezuela, igual al costo de producción más el costo del transporte a Puerto Cabello, localización seleccionada en el estudio para la petroquímica; y en México, se toma en cuenta la posibilidad alternativa de vender el gas en los Estados Unidos. Para la mano de obra, por su parte, se utilizan como punto general de referencia los niveles presentes de salarios en las industrias de derivados

/del carbón

del carbón y petróleo, con algunas modificaciones destinadas a tener en cuenta algunas situaciones particulares.

Varios de los elementos que forman los costos deben convertirse de monedas nacionales a dólares para lograr la comparabilidad y determinar las rentabilidades. Con tal objeto se utilizan tipos de cambio estimados con diversos criterios de ponderación a base de los cambios de paridad y de los efectivamente vigentes en el comercio exterior a fines de 1957, fecha a la que en general han sido referidos todos los costos.

En general, los costos que se utilizan en el estudio son bastante inferiores a los precios efectivos actuales. Las diferencias se deben a que, al determinar los precios de las materias primas y de los servicios, se hicieron varias reducciones estimadas, tomando en cuenta diversas hipótesis: métodos de explotación más eficientes, lo que se lograría gracias al aumento de las escalas de producción derivado de la integración de los mercados; reducción de los costos de transporte debido a análogas razones; y mayor mecanización en la explotación de los recursos naturales. Las diferencias con respecto a los precios actuales pueden llegar a ser importantes, sobre todo en aquellos casos en que a los supuestos anteriores se agregan las disminuciones de precios provenientes de no tomar en cuenta las cargas de origen institucional, que aumentan los precios vigentes de numerosas materias primas en casi todos los países latinoamericanos.

Para el trazado de las curvas de rentabilidad también ha sido preciso determinar, además de los costos de las materias primas y mano de obra, los costos de transporte desde las diversas localizaciones hipotéticas de industrias químicas a los mercados consumidores latinoamericanos y estimar el precio de venta promedio en dichos países.

V. ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES CONCLUSIONES GENERALES

La etapa inicial de la investigación que ha sido posible completar hasta el presente permite derivar algunas conclusiones importantes sobre las industrias químicas en el conjunto de la América Latina, cuyo sentido general difícilmente variará por efecto de cálculos posteriores más ajustados. En cambio no ocurre lo mismo con las comparaciones de las ventajas relativas de varias localizaciones latinoamericanas entre sí, en que los resultados preliminares no muestran diferencias suficientemente significativas en

/algunos casos

algunos casos y en otros no toman en cuenta factores adicionales que pudieran quizá influir de modo notorio en las conclusiones. Por lo tanto, ha parecido conveniente limitar los párrafos siguientes a una breve mención de las conclusiones generales que atañen a la región en su conjunto, reservando para otra oportunidad las que se refieren al aspecto fundamental de la investigación: las comparaciones de las ventajas relativas que tendrían diversas localizaciones latinoamericanas para el desarrollo de las industrias químicas en algún sistema de mercado común.

Como se mencionó anteriormente, la demanda de productos químicos es muy dinámica, de modo que cabe anticipar que en lo futuro - por ejemplo hacia 1965 - las necesidades de abastecimiento de estos productos - derivadas del crecimiento demográfico, del aumento de los niveles de ingreso y del desarrollo económico general de la región - alcanzarán órdenes de magnitud impresionantes. Sin embargo, la investigación preliminar muestra que la demanda en la mayoría de los mercados nacionales latinoamericanos, aunque elevada en términos absolutos, será todavía relativamente pequeña en comparación con la que existe en varias otras regiones del mundo.

Como las demandas determinan las escalas de producción, y en las industrias químicas estas últimas influyen de manera decisiva en la magnitud de los costos, la relativa exigüidad de las demandas nacionales significa una desventaja de partida para los países latinoamericanos en toda competencia libre frente a los productos químicos que procedan de países externos a la región. Para varios productos químicos de gran importancia, esta sería la situación de todos los países, incluso los que cuentan con los mayores mercados nacionales, como la Argentina, el Brasil y México.

En cambio, los inconvenientes de la situación descrita no serían tan graves si se establecieran instalaciones orientadas a servir todo el mercado regional, pues su tamaño podría compararse muy favorablemente con los de las fábricas corrientes en países que cuentan con las industrias químicas más desarrolladas, como los Estados Unidos.

Una cuidadosa comparación de costos - aunque apoyada todavía en algunas cifras preliminares - indica claramente que sólo una industria química establecida con vistas a proveer el mercado regional integrado podría asegurar en la mayoría de las producciones básicas y más dinámicas un

margen de rentabilidad suficientemente amplio para mantener un rápido ritmo de desarrollo de la industria química latinoamericana. Tal industria podría hacer frente a la competencia mundial, sin necesidad de protección arancelaria. Al mismo tiempo, se mantendría el efecto estimulante de esa competencia, pues se podría trabajar con una política de mercados abiertos. Las condiciones económicas serían así suficientemente favorables para impedir el establecimiento de monopolios regionales protegidos.

Según la investigación preliminar, a la escala de producción correspondiente a la demanda en el mercado regional completo y en la localización geográfica más favorable de la región, sólo para dos de los productos químicos considerados serían superiores los costos de producción (incluyendo 10 por ciento de interés sobre el capital fijo y circulante) a los precios FOB fábrica en los Estados Unidos. En cambio, 28 de los 34 productos examinados presentarían costos inferiores en un 30 por ciento o más a los respectivos precios en los Estados Unidos.

En cambio, sin las grandes escalas de producción basadas en las posibilidades que brindaría el mercado común, las diferencias entre los costos y los precios internacionales serían insuficientes para asegurar las rentabilidades necesarias para las ramas más nuevas de las industrias químicas. En efecto, bajo tales condiciones los costos de producción inferiores a un 70 por ciento de los precios FOB Estados Unidos sólo se alcanzarían en contados casos. Incluso en los países mayores, como la Argentina, el Brasil y México, estos casos sólo totalizan 5, 7 y 12 productos, respectivamente, de un total de 34 productos químicos examinados. Este resultado, muy inferior al anotado anteriormente para los costos de producción correspondientes a la alternativa óptima de escalas y de localización geográfica, señala que las nuevas industrias químicas latinoamericanas que se llegaran a establecer exclusivamente a base de los respectivos mercados nacionales deberían operar como monopolios fuertemente protegidos para lograr la elevada rentabilidad necesaria para su desarrollo ulterior. Sería ocioso subrayar los efectos adversos que traería consigo tal política, tanto desde el punto de vista de los costos generales de producción industrial en los países respectivos, como por lo que toca a la eficiencia a largo plazo en una industria monopolística.

Resulta significativo mencionar algunas cifras globales sobre lo que ocurriría hacia 1965 si se impulsase un desarrollo de la industria química que tuviese en cuenta las consideraciones anteriores. En primer lugar, el ahorro anual neto de divisas, atribuible al establecimiento de las ramas básicas y más modernas de la industria química sobre una base regional, sería del orden de los 750 millones de dólares. Es verdad que esta suposición deja fuera de consideración cierto grado de sustitución de importaciones que sobrevendría incluso en caso de no constituirse el mercado regional, pero cabe señalar que en ausencia de una industria regional tal sustitución tropezaría con las dificultades ya mencionadas, motivo por el cual sólo podría cubrir una fracción limitada de las necesidades.

Aún más, una hipotética sustitución completa de importaciones a través de plantas químicas nacionales sería una alternativa inferior en términos de ahorros de divisas con respecto a la de una industria química establecida sobre base regional. Por lo pronto, las correspondientes plantas nacionales tendrían una inversión total de divisas superior en unos 415 millones de dólares al costo de las plantas de mayor tamaño que podrían instalarse a base de la existencia del mercado regional. Este sería uno de los importantes efectos de las economías de escala. En relación con este mayor monto de divisas invertidas, también las cargas anuales de capital pagaderas en divisas aumentarían en unos 85 millones de dólares.

Con respecto a los costos de producción, el desarrollo de las industrias químicas sobre una base regional representaría en 1965 un ahorro bruto de unos 400 millones de dólares anuales en divisas y monedas nacionales, en comparación con la alternativa de mantener las industrias químicas en un plano exclusivamente nacional. Sin embargo, de esta cifra deben restarse los costos de transporte correspondientes a la distribución de los productos en el mercado regional desde los puntos de producción, lo que deja una economía neta de unos 300 millones de dólares anuales.

Conviene advertir además que en las comparaciones anteriores no se ha hecho la suposición extrema del establecimiento de plantas nacionales en los países de menor demanda, lo que habría conducido a señalar economías muy superiores para la alternativa de integración de mercados. En efecto,

/se ha

se ha supuesto que los costos promedios de producción en la escala nacional de la Argentina, el Brasil, Chile, México y Venezuela registrarían también en los demás países de la región, en plantas nacionales cubanas, colombianas, peruanas, ecuatorianas, uruguayas, etc., o a través de importaciones interlatinoamericanas. En la medida en que los costos verdaderos sobrepasen el promedio citado o que parte de las importaciones vengan desde fuera de la región - suposiciones de elevada probabilidad - se habrá subestimado en los cálculos anteriores la ventaja que significaría la industria regional.

Frente a las conclusiones anteriores, parece oportuno presentar ahora el interrogante de si América Latina contaría con los recursos suficientes de materias primas, y con condiciones favorables de utilización que pudieran apoyar un desarrollo rápido de la industria química regional.

La investigación preliminar demuestra que sin duda los países latinoamericanos cuentan con una amplia disponibilidad de casi todas las materias primas básicas para la industria química. Las prospecciones geológicas y exploraciones petrolíferas han progresado notablemente en los últimos años. Los cuantiosos recursos petroleros de Venezuela y México son bien conocidos; la Argentina reúne condiciones para una gran expansión de la producción petrolera y del reconocimiento de sus reservas; un país como Chile se ha convertido en poco más de un decenio en un productor de petróleo que rápidamente está llegando a autoabastecerse. Desde el punto de vista de las industrias petroquímicas, destaca el descubrimiento de grandes campos gasíferos en los países nombrados y en otros de la región. Asimismo, reviste gran importancia para este grupo de industrias el desarrollo de la refinación en los mayores países latinoamericanos.

En relación con las materias primas petroquímicas, se ha establecido que generalmente el gas natural es la materia prima de mayores perspectivas, debido especialmente a que en varios países se halla disponible en cantidades muy elevadas y a costos muy reducidos. En 1956 la región disponía ya de una reserva conocida de gas natural que ascendía a la astronómica cifra de 10^{12} metros cúbicos. De esta cantidad, 50 000 millones de m^3 correspondían a

la Argentina, 760 000 millones a Venezuela y 180 000 millones a México. Por su parte, la reserva chilena ha sido estimada en unos 14 000 millones de m³.

Sin embargo, desde el punto de vista tecnológico, en algunos casos especiales los gases de refinería constituyen materias primas más favorables para la petroquímica. Tal es el caso en la producción de los importantes productos intermedios etileno, propileno y butileno. Desafortunadamente, las refinerías de petróleo de la región hasta ahora sólo han alcanzado un grado limitado de desarrollo, primando las operaciones más simples, en que se producen cantidades relativamente menores de gas, que tampoco es de la composición más favorable para las industrias químicas. La disponibilidad latinoamericana de etileno, propileno y butileno obtenibles por separación y cracking a partir de los gases de refinería es de un volumen reducido: en ocasiones puede ser suficiente para las necesidades petroquímicas de un determinado mercado nacional, pero sólo por excepción lo sería para servir de base a industrias establecidas para satisfacer mercados integrados. Las excepciones en este sentido en los próximos 10 años sólo podrían presentarse en México y Venezuela.

Los gases licuados y otros productos líquidos derivados del petróleo en principio constituyen materias primas demasiado caras para la petroquímica, debido a la elevada demanda de estos productos como combustibles domésticos, industriales y de transporte automotor. Sin embargo, su utilización puede ser inevitable en algunas manufacturas importantes.

En relación con las materias primas carboquímicas se destacan los siguientes hechos:

a) La disponibilidad de materias primas carboquímicas en la región depende casi exclusivamente del nivel que alcance el desarrollo de la industria siderúrgica, pues dichas materias se obtienen como subproductos en la producción de coque. Las condiciones latinoamericanas no favorecen a soluciones tales como la coquización realizada especialmente para obtener productos carboquímicos. Puede decirse que en general la región sólo presenta perspectivas limitadas para el desarrollo de la carboquímica, pero, en cambio, son muy favorables las de la petroquímica. Todo indica que la carboquímica tendrá que seguir siendo por mucho tiempo aún una industria

/de aprovechamiento

de aprovechamiento de subproductos locales, pues existen materias primas extraordinariamente baratas para la petroquímica - que compite fuertemente con la carboquímica - y la demanda de coque para combustible doméstico es muy reducida. En este aspecto, la situación de la región no se compara con la de Europa, donde, en gran parte por haber menores recursos de petróleo, se han estudiado ampliamente diversos procedimientos que se emplean con miras a la obtención de combustibles líquidos y lubricantes a partir del carbón.

b) Una proyección para 1965 de la producción de gas de coquería y de benceno carboquímico, en alternativas teóricas de máxima, ha demostrado que la disponibilidad latinoamericana de esos materiales sólo cubriría una fracción menor de las necesidades de gas y de benceno de las industrias químicas.

c) Aparentemente algunos países latinoamericanos que disponen de grandes riquezas carboníferas podrán convertirse en exportadores de coque metalúrgico, en cuyo caso dispondrían de grandes cantidades de materias primas para el establecimiento de industrias carboquímicas. Sin embargo, tal posibilidad se ve amagada debido a que en general se prefiere establecer las coquerías junto a la siderurgia, aunque sea a base de carbón importado, por las siguientes razones:

- i) El aprovechamiento de los gases pobres del alto horno y de los gases ricos de la coquería es mejor cuando a las industrias siderúrgicas se acoplan las coquerías.
- ii) El coque se deteriora cuando hay que transportarlo a largas distancias.
- iii) Desde el punto de vista del balance de pagos, la importación de carbón es generalmente menos desfavorable que la importación del coque.
- iv) Y, finalmente, importando carbón y no coque, cada país puede disponer de cierta cantidad de subproductos de la coquización a un costo reducido.

En un ejemplo concreto, el de los carbones de Magallanes, Chile, se ha comparado el costo de coque producido en bocamina con el costo del coque FOB acerías de los eventuales importadores. En ese caso, las ventajas de

/costo del

costo del coque producido en bocamina resultaban insuficientes para compensar los inconvenientes de la importación del coque en gran escala por la Argentina o Brasil. Parece además poco probable que hubiese sido mucho más favorable el resultado obtenido en un cálculo semejante con respecto a la coquización de los carbones colombianos en Colombia misma, y su venta en forma de coque metalúrgico.

En relación con la disponibilidad de energía eléctrica, destaca el hecho de que a un plazo de 7 a 10 años podrán encontrarse todavía importantes recursos hidroeléctricos aprovechables a costos reducidos tanto en la Argentina, el Brasil, Chile, México y Venezuela como en otros países de la región. Asimismo, se observa que Chile, México y Venezuela podrían generar grandes cantidades de energía eléctrica en centrales termoeléctricas utilizando gas natural como combustible. El costo del kWh en tales centrales probablemente no sería superior al costo de la energía hidroeléctrica en las mejores condiciones de aprovechamiento de la región. Estos hechos son importantes para el desarrollo del grupo de industrias denominadas electroquímicas, por su elevado insumo de energía, entre las que se destacan la manufactura de la soda cáustica y del cloro por electrolisis, la producción de carburo de silicio y otros. Para estas industrias, todos los países nombrados podrían disponer también de sal y caliza nacional en cantidades suficientes y en una situación geográfica más o menos satisfactoria.

En lo que concierne al azufre, solamente México está en situación ventajosa, con una elevada disponibilidad a precios algo inferiores a los internacionales. Los demás países - salvo algunos casos aislados de aprovechamiento de gases sulfurosos de la tuesta de minerales o de la refinación de petróleo - o deben importar azufre o lo producen a costos superiores a los precios del importado.

Finalmente, en relación con la roca fosfórica, se ha establecido que la mayoría de los países de la región carecen de yacimientos satisfactorios, por lo que se verían obligados a importarla en caso de que quisieran contar con una producción de fertilizantes fosfatados. Además, los países que producen roca fosfórica lo hacen a costos no inferiores al precio de la roca importada referido a unidades de elemento nutriente fósforo. Por

/ahora, esta

ahora, esta situación se plantea también en el Brasil, país que cuenta con las más importantes reservas en la región, aunque existen buenas perspectivas de que tales condiciones pudieran cambiar en el futuro.

En resumen, la investigación preliminar que se ha llevado a cabo hasta ahora muestra que en América Latina se dan todas las condiciones para que pueda emprenderse el desarrollo en gran escala de una industria química básica moderna y eficiente, toda vez que ese desarrollo pueda encuadrarse dentro de las condiciones de algún tipo de arreglo regional que permita aprovechar las grandes economías de escala y seleccionar aquellas localizaciones que están mejor dotadas. Si así no ocurriese, la región dentro de pocos años habrá de emplear cuantiosos recursos de divisas para la importación de productos químicos desde otras áreas, o emprender un costoso desarrollo de múltiples industrias que se apoyarían sólo en mercados nacionales insuficientes para garantizar de manera económica su sostenimiento y crecimiento ulterior.

