

# LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN LA ETAPA DE ESPECIALIZACION FLEXIBLE

## INTRODUCCION

La industria petroquímica constituyó uno de los sectores generadores de crecimiento económico en los países desarrollados durante la vigencia del modelo de desarrollo postbélico denominado "fordismo". Casi simultáneamente, con el agotamiento de dicho paradigma tecno-económico el sector comienza a atravesar su fase de madurez, produciéndose así, un proceso de deslocalización de los eslabones de productos de menor valor agregado hacia los países menos desarrollados.

El desarrollo de la industria química y petroquímica (IPQ) en Argentina, alcanzó su mayor dinamismo en los años '70 y '80 como consecuencia de este proceso. El estado asumió el rol de promotor de la industrialización sustitutiva a través de la producción de "commodities" industriales. Las empresas obtenían importantes márgenes de utilidad vía régimen de promoción industrial, lo que les aseguraba precios favorables y provisión preferencial de materias primas, con lo cual, parte de la renta primaria era trasladada a las firmas petroquímicas.

El objetivo del presente trabajo es analizar desde diferentes perspectivas teóricas y mediante dos conceptos fundamentales (inserción del producto y las curvas de aprendizaje), el proceso de deslocalización operado en esta industria y su lógica de funcionamiento. A partir de este análisis y, observando los cambios ocurridos en el desenvolvimiento del sector en Argentina a partir de la década del '90, se evalúan sus principales tendencias de reconversión.

## I. LA IPQ EN LAS DIVERSAS FASES DE DESARROLLO INDUSTRIAL

En las diversas etapas de desarrollo del capitalismo, las estrategias de las empresas, de acumulación de capital (productivas, organizativas y territoriales) se han adaptado a las condiciones básicas en cada fase,

caracterizado por diferentes relaciones técnicas y sociales de producción. La transición entre cada fase de desarrollo representa un período de crisis e incertidumbre, en que emergen los elementos constitutivos de un nuevo paradigma tecno-económico (Gutiérrez del Valle y Carvaca Barroso, 1996).

Debido a los escasos aportes explicativos de la teoría neoclásica sobre el comportamiento industrial, una serie de interpretaciones teóricas con diversos fundamentos ideológicos, surgieron con este objetivo. Autores tales como Hamilton, F.E.I. (1971); Castells, M. (1977); Precado, Villarino, M. (1992); basan su explicación en las causas económicas que determinan la elección empresarial de la localización industrial. Los enfoques conductistas y estructuralistas-marxista, centran su atención en las motivaciones de carácter extraeconómico y en la lógica de las relaciones de poder que han articulado formas de dominación-dependencia en la organización de la producción (Pred, A., 1967; Smith, D., 1981; Massey, D., 1972 y 1979; Castells, M., 1977; Massey, D. – Meegan, R., 1985). La búsqueda de los principios que rigen la estructura y el dinamismo de los sistemas industriales y su relación en el territorio, dio lugar al surgimiento de la teoría general de sistemas (Hamilton, F.E.I.-Linge, G.J.R. y otros, 1981). Asimismo, mientras algunos centran la atención hacia factores exógenos al funcionamiento del sistema (el aumento de los precios energéticos –tesis neoliberal), otros la identifican con el final de los ciclos de innovación (ej. la tesis neoschumpeteriana); los enfoque neomarxistas hacen lo propio con las ondas largas del capitalismo y la teoría de la regulación con los diferentes regímenes de acumulación que se han sucedido a lo largo del tiempo. En todos estos enfoques, existe un acuerdo esencial sobre la importancia otorgada al cambio técnico como uno de los componentes fundamentales que caracterizan los distintos períodos en el proceso de reestructuración en el sistema productivo.

Se destacan tres períodos esenciales de la evolución industrial: la Primera Revolución Industrial, el modelo fordista de producción y el modelo de producción flexible. Cada uno de ellos se inicia con una profunda transformación en la organización productiva, estructuras sociales, institucionales y territoriales. Además, cada período posee sectores que por sus efectos multiplicadores, impulsan el crecimiento económico.

La introducción de innovaciones sustanciales produjo un cambio de paradigma tecnológico, asociado a la utilización de nuevas fuentes de energía



(hidrocarburos, electricidad) de bajo precio. El fordismo, tuvo su período de mayor dinamismo en los años '50 y '60. El mismo fue conceptualizado por varios autores como el período del capitalismo organizado, debido a la relativa armonía de funcionamiento económico y social (Yoguel y Gatto, 1989) y encuentra su principal manifestación en las industrias de producción masiva, tales como automóviles, equipos de capital, bienes de consumo durable y petroquímica. Los sectores que impulsan el crecimiento económico en esta etapa por sus efectos multiplicadores son la industria químico-petroquímica y la metalurgia de transformación. La IPQ permitió elaborar a menores costos productos básicos que ya se obtenían como derivados del carbón, vegetales y animales (ej. el benceno, etanol y la glicerina). Los productos típicos de esta etapa de desarrollo en la industria química son los "commodities" petroquímicos (bloques fundamentales con los cuales se construye todo el árbol del sector, tales como: etileno, policloruro de vinilo, polietileno de alta y baja densidad; poliestireno; etc). Estas ramas claves se asientan en grandes ciudades de las economías desarrolladas.

El orden global de posguerra se erosionó a partir de los años '70 y sientan las bases para la difusión de un nuevo paradigma tecno-económico; el conjunto de estrategias llamadas postfordistas (incorporación de la microelectrónica, informática, telecomunicaciones y nuevas formas de organización) permitió incrementar la productividad y al mismo tiempo coordinar las necesidades de la producción con la obtención de rentabilidad económica.

Los productores de químicos básicos comienzan a sufrir significativas pérdidas de rentabilidad en esta etapa de especialización flexible y los "commodities" petroquímicos muestran una fase de auge seguida de su decadencia. La IPQ pierde su carácter central en el crecimiento económico en los países desarrollados. Hacia principios de la década del '80 comienza un proceso de reconversión, basado tanto en la reducción de la capacidad instalada de básicos y "commodities", como en un desplazamiento hacia productos de mayor valor agregado: conjunto de productos químicos finos ("fine chemicals") y productos químicos especiales ("specialties"). La integración vertical *aguas abajo* resulta entonces imprescindible, ya que permite aumentar el valor agregado y diferenciar el producto. Esto genera un proceso de concentración de propiedad en el sector y deslocalizaciones productivas de "commodities" petroquímicas hacia países periféricos poseedores de una amplia disponibilidad de materias primas y especialmente

de gas natural<sup>1</sup>. En este sentido, se observa una especie de "división internacional del trabajo" seguido de un importante aumento de la capacidad instalada en Medio Oriente, particularmente en Arabia Saudita. Las industrias petroquímicas se desplazan desde Europa, EEUU y Japón hacia la región del Pacífico, América Latina y más recientemente Europa Oriental. La participación de los países latinoamericanos en la capacidad mundial de producción se incrementó marcadamente durante la última década: en la producción de etileno creció del 3,4% al 9,6%; en propileno del 3,3% a 7,3%; en benceno del 2,7% a 6,1% y en metanol del 2,5% a 14,4% (Dichiara y Vigier, 1990).

## II. EVOLUCION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA Y PAUTAS DE LOCALIZACION

La consideración de diferentes perspectivas teóricas, tales como el ciclo de vida sectorial, la teoría sectorial del crecimiento y la reorganización espacial de la industria como estrategia competitiva, permiten comprender la evolución operada en la IPQ a escala mundial y su proceso de deslocalización espacial.

La teoría del ciclo de vida del producto, enunciada inicialmente por Vernon (1966), y trasladada a los estudios industriales por Abernathy, W., (1978), indica que los sectores transcurren etapas sucesivas, desde su nacimiento a su declive, en las que se modifican de forma sustantiva sus características básicas referentes al número de empresas en competencia, el volumen de clientes, las características de la producción y los productos obtenidos, las estrategias competitivas dominantes, la rentabilidad media y las pautas de localización.

Un sector industrial surge a partir de una serie de innovaciones que permiten poner en el mercado un determinado producto. En principio, el número de firmas será escaso, la demanda será reducida e incierta, lo cual en muchas ocasiones conduce al fracaso. La localización industrial en esta etapa

---

<sup>1</sup>Los usos industriales alternativos del gas son de menor importancia que los del petróleo, lo que hace que sus precios se eleven relativamente menos en momentos de fuertes alzas de los hidrocarburos.



se concentra y produce en espacios de carácter central (países desarrollados) debido a las necesidades de investigación y desarrollo del producto, aspectos que pueden realizarse con fluidez en países desarrollados.

En la fase de crecimiento, la actividad del sector es exitosa y consigue expandir sus mercados; crece el número de productores y su tamaño medio, así como aumenta la rentabilidad media del negocio, atrayendo a nuevos competidores. El paso a la producción masiva exige, junto al incremento en la demanda la apertura de establecimientos en áreas diferentes a las de origen, lo cual favorece una creciente difusión a favor de espacios semiperiféricos (países de industrialización tardía, ejes de desarrollo, ciudades medias).

En la fase de madurez las ventas tienden a estabilizarse y por ende comienza a disminuir la tasa media de ganancia. La respuesta a este proceso de maduración del sector suele traducirse en una creciente concentración del capital, junto a una estandarización de los productos y su fabricación para obtener economías de escala que permiten abaratar costos. Se acentúa un movimiento de traslado, que ya alcanza a ciertos espacios periféricos (países subdesarrollados, regiones deprimidas, áreas rurales).

En la fase de declive algunas industrias pueden completar su ciclo de vida si los procesos anteriores culminan con el inicio de una retracción de la demanda, ya sea por agotamiento de la misma o por la aparición de productos sustitutos. Sin embargo, la introducción de mejoras en el proceso de producción así como en los productos, cambios en los patrones de demanda, etc., pueden hacer posible el rejuvenecimiento del sector y con ello su retorno a localizaciones centrales.

Esto manifiesta que la localización de las industrias se va desplazando del centro a la periferia a medida que el producto declina y muestra cómo la estructura interna y la localización de los sectores industriales se relacionan estrechamente con las diversas fases de evolución del sistema capitalista.

Cuadro 1: Características de los sectores según fases del ciclo de vida

Indicadores	Fase de nacimiento	Fase de crecimiento	Fase de madurez	Fase de declive
Nro. empresas en competencia	Pocas empresas, incorporación de PyMEs. Competencia limitada	Aumento del número de competidores	Muchas empresas competidoras. Luego, esto deviene en un proceso de concentración	Salida de empresas
Nro. Clientes	Volumen escaso Altos ingresos	Ampliación número y difusión espacial	Mercados masivos Estabilización	Reducción progresiva
Desarrollo del producto	Baja calidad Mejoras constantes	Mejora calidad y diferenciación	Estandarización Cambios escasos	Estabilidad Gama de baja calidad
Producción	Series cortas y altos costos	Producción en grandes series	Producción en gran escala	Producción masiva
Estrategias competitivas	Exceso de capacidad instalada Prioridad a la I+D e Ingeniería	Reducción de costos de producción. Prioridad de marketing y publicidad	Máx. de utilización de la capacidad. Prioridad a la mejora de procesos de comercialización	Exceso de capacidad instalada. Prioridad a la reducción de costos.
Rentabilidad	Precios altos. Escasos beneficios y alto riesgo.	Beneficios máximos	Reducción precios y beneficios.	Reducción precios y beneficios escasos o negativos.
Pautas de localización	Polarización en espacios centrales Exportación escasa	Hegemonía de áreas centrales. Aumento de exportaciones. Difusión a la semiperiferia	Hegemonía de semiperiferia. Difusión a periferia Importación en áreas centrales	Hegemonía de periferias. Exportación a centros y semiperiferia

Fuente: Gutiérrez del Valle y Caravaca Barroso., *Organización Industrial y territorio*, 1996.

La teoría sectorial del crecimiento, definida por autores como Kuznets, Perloff, etc., destacó que cada fase de desarrollo industrial capitalista estuvo marcado por la hegemonía de determinados sectores denominados motrices. Dichos sectores se caracterizan por altas tasas de crecimiento y elevada productividad, junto a efectos multiplicadores derramados sobre actividades complementarias (Richardson, H. W., 1973; Storper, M-Walker, R., 1989).

Asimismo, un análisis de la reorganización espacial de la industria como estrategia competitiva, indica que las diferentes características internas que identifican cada sector industrial se corresponden con diferentes lógicas espaciales, cambiantes en el tiempo y en concordancia con la fase del ciclo de vida sectorial en que se encuentre. Así, aquellas firmas que deciden competir en bajos costos localizan una parte de su actividad en regiones periféricas. En general, dentro de una misma rama de actividad, se trasladan a espacios periféricos los eslabones productivos que corresponden a segmentos de menor valor agregado.

Diversos autores han analizado la evolución de la IPQ a través del



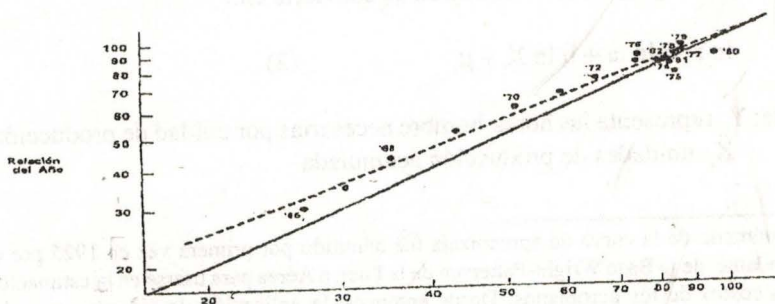
comportamiento de los productos básicos o “commodities” para explicar la evolución del sector petroquímico. Cunningham (1989) ha utilizado dos conceptos fundamentales, a saber: *inserción del producto y márgenes de utilidad*.

(i) Inserción del producto:

Por inserción de un determinado producto se entiende el crecimiento de su demanda por encima del crecimiento general de la economía. La curva del ciclo de vida del producto con sus etapas de iniciación, desarrollo, madurez y declinación, es una representación de la inserción del producto a lo largo del tiempo. Así, la inserción del producto se define como la relación entre la demanda del producto y el índice de producción. Cuanto mayor es dicha relación, más joven es el producto industrial (Clair, 1982).

La figura 1 muestra la inserción del producto en un año, en función de la registrada el año anterior para la demanda de etileno de Europa Occidental, en el período 1966-1982. Dicha relación puede ser superior, igual o inferior a uno. Que la misma sea igual a uno implica que no ha habido variación de la misma, es decir, dicha relación es igual a la del año anterior o su derivada respecto al tiempo es igual a cero. Cuando es mayor a la unidad, indica que la relación ha crecido respecto a la del año anterior. La pendiente de 45° indica un crecimiento nulo de la inserción. Se observa que a comienzos de la década de 1980, los puntos se aglomeran sobre la recta de 45°, lo que indica que el crecimiento potencial para su demanda ha cesado.

Figura 1: Inserción del etileno en Europa Occidental



Fuente: Cunningham, R., *Prospectiva del escenario internacional. Visión y metodología desde una empresa Argentina*, 1989.

## (ii) Márgenes de utilidad:

El motivo por el cual las firmas se enfrentan a una disminución en el margen de utilidad admite dos explicaciones no excluyentes. Por un lado, los costos reales disminuyen con la experiencia y, en un mercado competitivo, esta disminución se transfiere al cliente en forma de menores precios. Por otra parte, muchos mercados tienen varias opciones de abastecimiento y la negociación simultánea de los compradores lleva a una reducción de precios tal que los productores aún más eficientes no puedan cubrir sus costos totales.

La primera explicación, se vincula íntimamente con el concepto de la "curva de aprendizaje" (o de experiencia)<sup>2</sup>, descrita como una curva logarítmica lineal que relaciona los requerimientos de mano de obra con las unidades consecutivas del producto que se elabora. Así, al aumentar la producción acumulada, aumenta también la experiencia adquirida en las tecnologías de producción y comercialización, disminuyendo las horas-hombre necesarias para producir una unidad de producto, i.e. el valor agregado los costos reales y en un mercado competitivo dicha disminución se transfiere al cliente en la forma de menores precios reales. El mayor o menor grado de aprendizaje refleja la eficiencia de la mano de obra en el proceso de producción.

La ecuación de una curva de aprendizaje es:

$$Y_i = a X_i^b \cdot e^{\mu_i} \quad (1)$$

en términos logarítmicos la ecuación se convierte en:

$$\ln Y_i = \ln a + b \ln X_i + \mu_i \quad (2)$$

donde:  $Y_i$ : representa las horas-hombre necesarias por unidad de producción.

$X_i$ : unidades de producción acumulada

<sup>2</sup>El fenómeno de la curva de aprendizaje fue admitido por primera vez en 1925 por el comandante de la Base Wright-Patterson de la Fuerza Aérea para usarse en la estimación de los costos de los aeroplanos. Desde entonces, la aplicación de las mismas se ha extendido a otras industrias. La difusión de estas curvas se debe fundamentalmente al trabajo del Boston Consulting Group, a fines de la década de los años '60.



a: intersección vertical de los requerimientos teóricos de mano de obra de la primera unidad de producción.

b: elasticidad de aprendizaje<sup>3</sup> que indica cómo varían los horas-hombre necesarias por unidad de producción a medida que aumenta la producción acumulada.

$\mu_t$  : término de error estocástico que refleja los efectos aleatorios inherentes a los procesos de producción y costos.

En términos de costos la ecuación de una curva aprendizaje es:

$$\ln C_t = \ln a + b \ln X_t + \mu_t \quad (3)$$

siendo  $X_t$ : producción acumulada y  $b$  la elasticidad del aprendizaje, que indica cómo varían los costos de producción a medida que varía la producción acumulada.

La curva de aprendizaje también puede aplicarse en términos agregados y la ecuación correspondiente es:

$$\ln VA = \ln a + b \ln X_t + \mu_t \quad (4)$$

donde  $b$  (elasticidad del aprendizaje) explica cómo varía el valor agregado a medida que varía la producción acumulada.

PanKaj Ghemawat (1990) encuentra que el patrón de elasticidad de la curva de aprendizaje desciende particularmente de manera acelerada en industrias con productos estandarizados. Por lo tanto, a la hora de interpretar las curvas de aprendizaje hay que considerar la posibilidad que las magnitudes puedan reflejar la presencia de retornos a escala que no sean constantes. Esto supone considerar que las funciones de producción son del tipo Cobb-Douglas.

Para poder identificar separadamente los efectos de experiencia y de los retornos a escala, debe especificarse la curva de aprendizaje de la siguiente manera (Berndt, 1990):

$$\ln C_t = \ln a + b \ln X_{1t} + c \ln X_{2t} + \mu_t \quad (5)$$

<sup>3</sup>A partir de "b" puede calcularse la pendiente de la curva de aprendizaje aplicando una transformación matemática de logaritmos, a saber:  $D = 2 b$ . Esto indica que cada vez que la experiencia acumulada se duplica, los costos, el valor agregado o los precios declinan en un  $D$  % de su nivel previo.

donde:  $C_t$ : representa los costos por unidad de producción.

$X_{1t}$ : unidades de producción acumuladas.

a: intersección vertical de los costos por primera unidad de producción.

b: elasticidad de aprendizaje, que indica cómo varían los costos por unidad de producción a medida que aumenta la producción acumulada.

$X_{2t}$  = unidades de producción actual

c: indica los retornos a escala en la producción. Si "c" es negativo, entonces dados los efectos de la experiencia, los costos unitarios caen con incrementos en la producción actual. Esto indica retornos a escala crecientes. Si "c" es positivo, los retornos a escala son decrecientes, por lo tanto, dados los efectos de la experiencia, los costos unitarios aumentan a medida que aumenta la producción actual. Finalmente, si los retornos a escala fuesen constantes "c" es igual a cero y dicha variable estará correctamente omitida en la estimación<sup>4</sup>

$\mu_t$ : término de error estocástico que refleja los efectos aleatorios inherentes a los procesos de producción y costos.

Diversos trabajos empíricos han estimado las curvas de experiencia para la producción de "commodities" petroquímicos y constatado que el valor agregado disminuye a medida que aumenta el nivel de producción (Lieberman, 1986; Cunningham, 1989; etc.). Al nivel de firmas individuales una estimación para la producción de dióxido de titanio en DuPont Corporation (1975-1990) arroja un valor de elasticidad de 0.38, con retornos a escala constantes. A nivel agregado, una estimación para la producción mundial acumulada de productos petroquímicos, arroja un valor de la elasticidad de aprendizaje de 0.36. El cálculo de la elasticidad de aprendizaje indica para algunos productos específicos como la producción de policloruro de vinilo (P.V.C) en Estados Unidos (1970-1982) que el valor agregado disminuye en un 34% por cada

<sup>4</sup>En la estimación de la curva de aprendizaje puede producirse un sesgo si no se tiene en cuenta la variable "producción actual". El sesgo que se produce por la omisión de la variable independiente "producción actual" es igual a la diferencia entre "b" (el estimador mínimos cuadrados de "b" en la ecuación (3) y "c" (el estimador mínimos cuadrados de "c" en la ecuación).

El sesgo de la variable omitida será cero sólo si al menos una de las siguientes condiciones se satisface: 1) El logaritmo de la producción actual y la producción acumulada no están correlacionados; 2) El costo promedio actual, no depende de la producción actual.



aumento unitario en la producción (20% en el caso del poliestireno).

Cuadro 2: Curvas de experiencia para distintos productos

Productos	Elasticidad-aprendizaje (valor absoluto)
Policloruro de vinilo	0.34
Polietileno de alta densidad	0.20
Polipropileno	0.27
Poliestireno	0.20

Fuente: Cunningham, R., *Prospectiva del escenario internacional. Visión y metodología desde una empresa Argentina*, 1989.

### III. DESARROLLO Y PERSPECTIVAS DE LA IPQ EN ARGENTINA

La industria IPQ en Argentina creció al amparo de políticas públicas, habiendo el Estado desempeñado un rol protagónico en el proceso de reorientación de la actividad industrial desde mediados de los años '70, cuando éste asumió el rol de promotor de la industrialización sustitutiva<sup>5</sup> en "commodities" industriales.

La primera planta petroquímica en Argentina se instaló en 1940. El Estado, a través de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) y la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFm), realizó las primeras inversiones en instalaciones de escala reducida, pensadas para el mercado local. Desde entonces, la presencia del Estado como productor y, principalmente, como regulador del desarrollo sectorial fue dilatada (Chudnovsky y López. 1994)<sup>6</sup>. A fines de los años '50 aparecen las primeras políticas públicas de estímulo al desarrollo de la IPQ: el Estado instrumentó estímulos especiales para generar inversiones, tales como subsidios impositivos, créditos, protección arancelaria

<sup>5</sup>Desde fines de los años 1950 se puede hablar de dos fases en la ISI. La primera, que finaliza a comienzos de los años '70, tuvo como industrias dinámicas a los bienes de consumo durable, algunos bienes de capital y los textiles. La segunda (que se extiende hasta fines de la década pasada) se caracteriza por una reestructuración del sector manufacturero, donde las mencionadas ramas pierden espacio y el liderazgo es asumido por las industrias productoras de insumos de usos difundidos- celulosa, papel, petroquímica, siderurgia, aluminio, aceites vegetales, etc.

<sup>6</sup>Para un análisis más detallado de la evolución del sector ver: Chudnovsky y López, 1992.

(mayor al 100% en los rubros producidos localmente), precios de fomento a las materias primas, etc. El criterio de precios subsidiados para la materia prima petroquímica implicaba transferir una porción de la renta gasífera y petrolera, lo cual sostuvo la operación de actividades que sin su apoyo no hubieran sido rentables. De este modo, las inversiones en el sector quedaron comprendidas en diversos regímenes de promoción, leyes de promoción industrial y de inversiones extranjeras<sup>7</sup>. Se conformó así una IPQ fundada en plantas de pequeña escala, fuera del rango internacional, con escaso grado de articulación y orientadas al mercado interno.

Hacia fines de los años '60, la insuficiente provisión interna de productos básicos e intermedios motivó la decisión de avanzar en la integración vertical de la IPQ argentina; así surgieron los proyectos de dos grandes complejos petroquímicos a localizarse en Bahía Blanca y Ensenada, respectivamente. Si bien el impulso original fue parte de las empresas extranjeras (Ipako, Dow Chemical, Duperial), el Estado resultó ser quien finalmente a comienzos de los años '70 decidió su radicación. Se proyectó la creación de dos grandes empresas: Petroquímica General Mosconi<sup>8</sup> y petroquímica Bahía Blanca<sup>9</sup> como proveedoras de petroquímicos básicos que se rodearían de plantas satélites. Sin embargo las ofertas y demandas intracomplejo no fueron debidamente coordinadas, dando origen a diversas corrientes de importaciones-exportaciones de productos. La relación entre exportación y producción de básicos alcanzó el 35% en 1981, mientras que para el total de la IPQ era de 25%. La experiencia internacional indica que el coeficiente de comercio en productos básicos (exportaciones más importaciones sobre el total de productos) no supera el 5-10% (Chudnovsky y López, 1994).

<sup>7</sup>Ley de inversión extranjera, (14780/58) y de promoción industrial (14781/59).

<sup>8</sup>El complejo de Ensenada preveía una serie de plantas satélites (caprolactama, fenol-acetato y metacrilato de metilo), ninguna de las cuales se construyeron, por lo cual PGM exporta la mayor parte de básicos e intermedios (en especial xilenos y ciclohexano).

<sup>9</sup>Estas empresas constituyeron las más importantes realizadas durante los años '70, con una inversión de U\$S 80 y 45 millones, respectivamente. A principio de la década se instalaron y ampliaron su capacidad algunas firmas extranjeras (Duperial, BASF). Asimismo, hubo traspasos de capital de Ipako e Indupa, pasando ambas empresas (antes filiales extranjeras), a ser controladas por grupos locales.



En los años '80 se produjo una importante expansión de la capacidad instalada<sup>10</sup> en la IPQ (basada fundamentalmente en proyectos concebidos en los años '70). De este modo, la IPQ fue uno de los pocos sectores manufactureros dinámicos de la economía argentina en los años '80. Durante dicho período, el Estado contribuyó con una parte significativa de los costos de la inversión a través de regímenes de promoción industrial y aseguró precios favorables y provisión preferencial de materias primas, con lo cual parte de la renta primaria era trasladada a las firmas petroquímica. Igualmente protegió el mercado interno mediante barreras arancelarias y reguló la entrada al sector. Así, en tanto se verificó una caída en términos absolutos del PBI global, la producción física de esta industria creció a una tasa anual de casi 10%<sup>11</sup>.

A partir de 1990 se produce una ruptura en esta trayectoria, como consecuencia de transformaciones internas y externas a la actividad. Las transformaciones estructurales implementadas desde el inicio de la década han tenido un impacto directo sobre el funcionamiento del sector petroquímico, a saber: la profundización de la apertura comercial (incluidos los avances operados en el proceso de integración regional en el marco del Mercosur), privatizaciones de empresas públicas del sector, modificaciones en el marco regulatorio que rige al sector petrolero y gasífero (ley de emergencia económica, 1989, y decretos de desregulación petrolera, gasífera y eléctrica, 1990-1992). Las empresas enfrentan fuertes alzas en los costos de la energía eléctrica y sufren el deterioro del tipo de cambio efectivo para el sector, al tiempo que los precios internacionales atraviesan por ciclos de depresión y

---

<sup>10</sup>Entre las más relevantes se encuentran Maleic (1981), Petroquímica Río III (1981), Polisur (1981), Polibutenos Argentinos (1982), Dow Química (1983), Monsato (1986), Monómeros Vinílicos (1986), Induclor (1986), Indupa (1986), la ampliación de PASA (1987) y Petroquímica Cuyo (1988). Este conjunto de plantas significó un monto de inversiones cercano a los U\$S 900 millones, financiado parcialmente mediante regímenes de promoción industrial. Estas plantas, en general, cuentan con escalas ubicadas dentro de los rangos eficientes a nivel internacional, aunque en la franja inferior a aquellas, la mayor parte de ellas fueron instaladas con una orientación mercado internista, ya que sus escalas se fijaron según proyecciones de consumo doméstico realizadas en los años '70, aunque en algunos casos se contemplaba la existencia de excedentes que se destinarían a la exportación (López, A. Y Chidiak, M. 1995).

<sup>11</sup> El aumento del consumo petroquímico en los '80, en un contexto global de caída de la actividad económica, se debe a la gran capacidad de sustituir a otros materiales en diversos usos (la demanda de productos petroquímicos suele crecer a niveles superiores a los del promedio de la economía).

de recuperación<sup>12</sup>, cambios en el ámbito de la política comercial<sup>13</sup> y sobrecapacidades en las principales líneas de productos, todo lo cual conduce a una importante *pérdida de rentabilidad*.

Asimismo, la experiencia adquirida por las empresas nacionales en la producción de productos petroquímicos básicos, que implica una disminución de los costos de producción, no puede ser internalizada por las firmas como un aumento de beneficios, sino que, debe ser trasladada a precios debido a las nuevas características del mercado que imponen una cierta convergencia de los precios domésticos con los internacionales. Esto indica que en las empresas petroquímicas argentinas, al igual que lo ocurrido a nivel internacional durante el quiebre del modelo industrial posbélico, se está produciendo una pérdida de rentabilidad en segmentos de productos "commodities", inducido por un efecto aprendizaje.

### III. 1 Relación entre valor agregado del sector y producción acumulada

La existencia de un efecto aprendizaje en la IPQ argentina puede visualizarse en términos agregados, a través del análisis de la relación entre el valor agregado del sector y la producción acumulada.

En base a los datos disponibles se trata de visualizar si en la IPQ argentina se verifica una relación negativa entre el valor agregado por la fabricación de sustancias y productos químicos y la producción acumulada de productos básicos de dicho sector. En este sentido, cabe aclarar que la poca disponibilidad de datos existentes impone cierta limitación a los resultados obtenidos.

<sup>12</sup>Los precios internacionales atraviesan por ciclos determinados por el precio de las materias primas y, aún más importante, el balance entre capacidad instalada y demanda (la cual depende del nivel de actividad económica en los países desarrollados).

<sup>13</sup>Los mismos consistieron en importantes disminuciones de aranceles y reintegros a las exportaciones. En la actualidad la estructura arancelaria local se encuentra a grandes rasgos alineada con la vigente en los países desarrollados. Por otra parte, la eliminación de las barreras al comercio fue total para los países miembros del Mercosur. La reforma arancelaria dio lugar a una cierta convergencia de los precios domésticos con los internacionales, eliminando el subsidio que proporcionaba en los '80 las ventas al mercado interno respecto de la exportación.



Para determinar si en la industria petroquímica se está produciendo un efecto aprendizaje, y asimismo, identificar el tipo de rendimiento a escala que poseen las empresas productoras de básicos se estimó la ecuación (5).

$$\ln VA = \ln a + b \ln X_{1t} + c \ln X_{2t} + \mu_t.$$

El valor agregado del sector se utilizó como una variable proxy de los costos para el total de la producción de básicos petroquímicos en el período 1980-1996. Así, la variable dependiente representa el valor agregado bruto para la fabricación de sustancias y productos químicos, ponderado por la participación de la elaboración de productos básicos petroquímicos, en miles de pesos a precios de 1986. Las fuentes de información utilizadas fueron el Ministerio de Economía, Secretaría de Política Económica y el Instituto Petroquímico Argentino (IPA).

Para testear la hipótesis de si, una serie de tiempo sigue un proceso random walk o es estacionaria se utilizó el test de Dickey-Fuller<sup>14</sup>. Para las variables analizadas se testearon las hipótesis con constante y tendencia. Los valores arrojados por el test de Dickey-Fuller (DF) se presentan en la siguiente tabla teniendo en cuenta los valores críticos: 1%: -3,963; 5%: -3,081 y 10%: -2,682.

Variables	D-F
LVA	-1,492
X <sub>1</sub>	-0,352
X <sub>2</sub>	-3,010

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que el ADF es menor que los valores críticos, tanto para la serie de valor agregado ponderado, como para la serie de

<sup>14</sup>El análisis de regresión basado en datos de series temporales supone implícitamente que las series son estacionarias. Los tests clásicos de la "t" de Student se basan en este supuesto. Sin embargo, la mayoría de las series de datos económicos son no estacionarias. Si bien las series pueden moverse considerablemente en el tiempo, es probable que aquellas que guarden relaciones dadas por la teoría económica no difieran mucho en sus movimientos. Se supone que estas series mantienen relaciones de largo plazo, aunque se desvíen unas de otras por movimientos cíclicos o estacionales. Sus desviaciones serán de corto plazo, ya que fuerzas económicas tenderán a restaurar el equilibrio.

producción de productos petroquímicos básicos acumulada, mientras que para la variable producción actual es estacionaria sólo al 5% de significatividad. Por lo tanto se acepta la hipótesis de que las series son no estacionarias.

Siendo las series no estacionarias se procedió a diferenciarlas para encontrar el orden de integración. Así, se encontró que todas son integradas de orden 1. Luego, se aplicó el test del multiplicador de Lagrange para testear la presencia de autocorrelación. El modelo estimado sin autocorrelación arrojó los siguientes resultados:

Variable	Coefficiente	Error standart	Estadístico "t"	Probabilidad
$LX_{1t}$	-0,313156	0,126512	-2,475307	0,0267
$LX_{2t}$	1,026090	0,481639	2,130411	0,0514
Constante	-3,547636	4,701694	-0,754544	0,4630

*Fuente:* Elaboración propia

El valor de "t" y la probabilidad asociada al mismo muestran que la variación en la producción acumulada es significativa para explicar el comportamiento de la variable endógena. Los resultados parecen indicar que existe una relación negativa entre el valor agregado ponderado y la producción acumulada de productos "básicos" petroquímicos, siendo el valor de la elasticidad de 0,31 en valor absoluto. Asimismo, la estimación señala que el valor del coeficiente de la variable  $LX_{2t}$  es positivo, lo que indica la existencia de retornos a escala decrecientes en las empresas productoras de básicos petroquímicos.

En principio, esto parece mostrar que en las empresas productoras de "básicos" petroquímicos, al igual que lo ocurrido en los países desarrollados, se está produciendo un efecto aprendizaje que lleva a las mismas a obtener menores márgenes de utilidad. Sin embargo, teniendo en cuenta que la industria petroquímica, en especial la básica estuvo fuertemente subsidiada por sistemas impositivos favorables y por precios favorables de la materia prima, es probable que la reducción del valor agregado en los últimos años haya disminuido en gran parte, por los cambios efectuados en la estructura tributaria, desregulación de los sectores de los hidrocarburos y apertura económica, efecto que no puede reproducir dicha estimación.

Asimismo, no fue posible estimar el valor de la elasticidad de aprendizaje en el caso de productos específicos, debido a la falta de información respecto al valor agregado de las empresas específicas o precios



internos. La variable proxy que podría tomarse como referencia (precio C.I.F. real del producto) no es un buen indicador, ya que los precios internos durante el período de sustitución de importaciones y hasta 1990 no estuvieron alineados a los precios internacionales debido a que la industria petroquímica se desarrolló bajo políticas públicas de promoción. Dicho estudio hubiese sido válido en un contexto de mercados no regulados.

Al observar el valor del coeficiente de la variable  $LX_{2t}$  que indica el tipo de rendimiento a escala que poseen las empresas productoras de básicos, resulta llamativo que este valor indique la presencia de rendimientos decrecientes a escala, ya que una característica de estas empresas es la existencia de economías de escala, es decir, generalmente un incremento en la eficiencia operativa por parte de la empresa derivado de la presencia de indivisibilidades produce economías de escala. Sin embargo, este resultado puede indicar que un número significativo de plantas que manufacturan productos básicos, operan durante este período, con equipamiento tecnológicamente atrasados.

Este resultado puede obedecer, a que el proceso de aprendizaje es fundamentalmente microeconómico y, por lo tanto, la información oculta la diversidad de conductas tecnológicas de las empresas que manufacturan este tipo de productos. Así, algunas plantas que fabrican productos básicos pueden contar con escalas ubicadas en los rangos eficientes a escala internacional, aunque una franja inferior a aquellas. Sin embargo, con la información disponible no puede captarse ni la naturaleza, ni la magnitud de los procesos de aprendizaje en las empresas de la industria petroquímica argentina.

Este estudio también se realizó para el total de productos petroquímicos intermedios y finales. Los resultados parecen manifestar que existe una relación negativa entre la variación de valor agregado ponderado por la participación de bienes "intermedios" y la variación de la producción acumulada de productos "intermedios" petroquímicos, siendo el valor de la elasticidad de 0,11 en valor absoluto. Mientras que para la producción de bienes finales la estimación sugiere que aún no se está produciendo un efecto aprendizaje.

### III. 2 Estrategias empresariales de reconversión

Con el fin de adaptarse a las modificaciones ocurridas en el contexto de desenvolvimiento y a los requerimientos productivos vigentes, las primeras

reacciones de las firmas tuvieron un carácter defensivo y racionalizador<sup>15</sup>, habiéndose replegado hacia productos maduros (en sentido schumpeteriano) (Chudnovsky, D, López, A y Porta, F., 1994), suspendido proyectos de inversión y recortando gastos no sólo operativos sino también en investigación y desarrollo. Asimismo, se consolidaron decisiones que involucran modificaciones en el perfil de las estrategias de largo plazo, decisiones de reestructurar las capacidades instaladas, aumentar el nivel de integración vertical, ampliación del *mix* de producción, etc.

En particular:

- *Racionalización*: abarca el cierre de líneas productivas (hasta fin de 1993 se habían cerrado siete plantas, todas ellas muy antiguas), racionalización de personal, recorte de gastos e inversiones, venta de oficinas, etc.

- *Integración vertical*: El precio subsidiado a la materia prima petroquímica permitía transferir una porción de la renta gasífera y petrolera a la IPQ, que tendió a retener íntegramente esa porción sin transferirla a la industria transformadora. La liberalización de precios de las materias primas motivó que las empresas respondieran a través de la integración hacia atrás, ingresando así al negocio de la refinación de petróleo o la separación de gases. La desregulación de precios de los hidrocarburos provocó que la renta primaria tienda a ser retenida por el sector extractor y refinador, tal que las firmas petroquímicas acuden a este negocio en búsqueda de la renta que antes se transfería parcialmente a ellos<sup>16</sup>. Un ejemplo en este sentido lo constituye el Complejo Petroquímico de Bahía Blanca ya que la privatización de PBB puso las acciones del Estado en manos del consorcio Dow Chemical, YPF e

---

<sup>15</sup>Las características particulares de la IPQ -largos plazos de maduración de los proyectos de inversión, limitada flexibilidad en cuanto a materias primas y productos luego de instalada la planta, etc.- hacen que exista un lag mayor que el usual en otros sectores productivos en la concreción de respuestas estratégicas ante cambios en las condiciones exógenas (Chudnovsky, López y Porta. 1992).

<sup>16</sup>El antecedente de esta estrategia lo constituye la ejecución del proyecto Petroken, un *joint venture* entre Ipako y Pasa. El segundo caso se produjo en el curso de 1991, y consistió en la generación de *joint venture* entre Monnsato (detentaba el 70% de la producción local de PS) y Pasa (único proveedor local del insumo para dicho plástico, el estireno).



ITOCHU<sup>17</sup> quienes contemplan (“Proyecto Mega” de YPF<sup>18</sup>, Petrobras y Dow Chemical) construir una gran planta separadora de gas en Loma de la Lata (Neuquén), desde donde extenderá un poliducto para transportar a Bahía Blanca etano, propano, butano y gasolina, los cuales se exportarán desde Puerto Galván; de este modo quedará integrada con el sector de extracción y refinación.

- *Acuerdos químico-petroquímicos* en el proceso de integración realizados entre Argentina y Brasil<sup>19</sup>. Dichos acuerdos son de carácter productivo y comercial e implican convenios de cartelización del mercado y comenzaron a plantear una agenda de discusión en torno de las posibilidades de complementación.

- *Flexibilización del mix de producción*: esta estrategia se observa aún en forma incipiente. Las empresas cuentan con flexibilidad diferencial para mejorar su oferta de productos, las mayores posibilidades recaen en las empresas que elaboran básicos aromáticos, mientras que los productores de termoplásticos se enfrentan con una oferta relativamente más rígida. Esto es así porque existe un importante conjunto de intermediarios orgánicos cíclicos que permiten la obtención de productos finales de química fina, los cuales incorporan mayor valor agregado respecto a los productos finales termoplásticos. Las empresas PGM y PASA, que elaboran básicos aromáticos, privilegiaron la elaboración de bases octánicas para aplicar a las llamadas “naftas ecológicas”. Asimismo, la especialización de líneas productivas se ha dado principalmente en aquellas empresas que procuran establecer un

---

<sup>17</sup>El grupo Pérez Companc-Copesul fue uno de los principales interesados en la compra de dicha planta ya que Pérez Compac y Enron operan la planta dectamizadora localizada a las puertas del complejo Petroquímico en Gral. Daniel Cerri. Además, si se examina la evolución del sector energético, con posterioridad a la desregulación realizada en 1991, se observará que este mismo holding opera a lo largo de toda la cadena petrolera y gasífera (exploración y refinación), con lo cual, la actual compra de PBB le hubiera permitido integrar al sector energético (petróleo-gas) con el sector petroquímico Sin embargo, la privatización de PBB fue adjudicada al consorsio Dow Chemical, YPF e ITOCHU.

<sup>18</sup>YPF invirtió 66 mill U\$S, con esto aumentó su actividad petroquímica ya que es socio de Petrokén y heredó Petroquímica General Mosconi.

<sup>19</sup>Véase: “Iniciativas inter- e intraempresariales argentino-brasileña en el marco del Mercosur”. *Secretaría de Programación Económica; Serie: Integración económica*; Documento de trabajo N ° IE/ 02; octubre 1992.

mercado permanente y sostenido para sus productos en Brasil (en el marco de los acuerdos del Mercosur), las cuales han detectado nichos de mercado para su oferta, particularmente en productos de "química fina": extractos tintóreos y curtiembres, materias tintóreas orgánicas y sintéticas, productos medicinales y farmacéuticos; aceites esenciales, aromas y sabores; etc.

En tal sentido, cabe decir que la estructura de la industria petroquímica en la década del '90 está caracterizada por tres tendencias fundamentales: integración, diferenciación y concentración (el sector está liderado por grandes conglomerados que tienen acceso o disponen de materias primas, tecnologías, posibilidades de financiación en mercados mundiales y redes mundiales de comercialización).

#### IV. CONCLUSIONES

El análisis de la evolución de la IPQ en Argentina permite inferir que la misma alcanza su período de mayor expansión, cuando entra en crisis el modelo de desarrollo industrial posbélico "fordismo". En este período, en los países desarrollados, este sector atravesaba por su fase de madurez y por consiguiente las empresas productoras estaban sufriendo significativas pérdidas de rentabilidad. Así, se produce un proceso de deslocalización de aquellos segmentos de la rama de menor valor agregado hacia países menos desarrollados y con abundancia de gas natural.

Durante el período de sustitución de importaciones, esta industria en Argentina se desarrolló al amparo de políticas públicas intervencionistas, que le permitieron convertirse en uno de los motores del crecimiento económico. A partir de 1990 se produce una fuerte ruptura en esta trayectoria en virtud de las reformas estructurales que afectan a esta industria.

A su vez, la aplicación del modelo de curva de aprendizaje ha permitido inferir que en las empresas productoras de básicos petroquímicos, al igual que lo ocurrido en los países desarrollados, se está produciendo un efecto aprendizaje que las conduce a obtener menores márgenes de utilidad, esto indica que los mayores beneficios están en la provisión de especialidades



y nuevos materiales que satisfacen los requerimientos derivados del correspondiente Empuje Tecnológico.

Es a partir de esto, que la IPQ argentina tiene el desafío de pasar a las cadenas de mayor valor agregado. Avanzar en esta dirección puede brindarle la posibilidad de ampliar sus mercados. Para ello es necesario fortalecer las capacidades que le permitan introducir mejoras en el sistema productivo, o pasar de productos estandarizados a diferenciados, es decir, invertir en investigación y desarrollo, ya que esto puede hacer posible el rejuvenecimiento del sector.

Viviana Leonardi

Raúl Dichiará

*Departamento de Economía  
Universidad Nacional del Sur*

## APENDICE

### 1. Clasificación de productos químicos

Existen diferentes formas de clasificar a la industria química. En principio puede distinguirse entre la industria pesada o básica y la industria química liviana. En general, la química liviana comprende aquellas actividades que manufacturan sustancias químicas de demanda relativamente baja y de alto valor agregado; lo inverso ocurre con la química pesada (grandes volúmenes y precios bajos), orientada principalmente a la producción de commodities.

En general, la industria de química liviana se caracteriza por un alto

nivel tecnológico, bajas economías de escala, bajos niveles de inversión, alta relación “venta-inversión” y una apreciable absorción de mano de obra de nivel medio y superior. La tecnología utilizada es multiproducto, por lo tanto, las empresas que manufacturan este tipo de productos logran economías de “scope” o diversificación.

Los productos de química fina suelen clasificarse por su empleo. Surgen así distintos grupos, como los que se indican a continuación:

- productos químicos intermedios
- fármacos
- productos químicos para formulación de pesticidas
- productos químicos para alimentos
- productos químicos para fotografía
- aromas y sabores
- colorantes
- aditivos

Otra clasificación posible es a partir de sus características salientes o su origen:

- compuestos de alta pureza
- sales metálicas de alto valor
- productos bioquímicos
- reactivos de alto valor
- extractos botánicos
- compuestos radioactivos e isótopos

Los principales usos de los productos de química fina, según los sectores económicos de interés, se enumeran a continuación:

- Agrícola: pesticida
- Agroindustrial: preservantes químicos; antioxidantes; texturizantes; aromatizantes y saborizantes; colorantes; antiaglomerantes; agentes leudantes; mejoradores del poder panificador; curadores para carne; aciculantes; alcalinizantes.
- Forestal: preservantes de la madera.
- Minero: flotación (espumantes, antiespumantes, modificadores, floculantes, desaguadores); lixiviación (floculantes, lixiviantes, absorción, intercambio iónico)
- Pesquero: productos para fabricación de conservas; para congelados; harina de pescado y antioxidantes.
- Químico: industria de la pintura (pinturas, esmaltes, barnices y lacas);

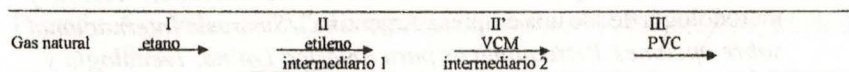


industria de los productos químicos no especializados (ceras, tintas, adhesivos, plastificantes, resinas sintéticas); refinería de petróleo (catalizadores de craking, tetraetilo de plomo); industria de neumáticos (acelerantes, antioxidantes); industria de los productos plásticos (colorantes, estabilizantes para el color); adhesivos y sellantes; etc.

- Papel y celulosa: adhesivos; antiespumantes; agentes controladores de alquitrán; floculantes de retención; bactericidas; aditivos para resistencia seca y húmeda; pigmentos; ligantes; blanqueadores; etc.

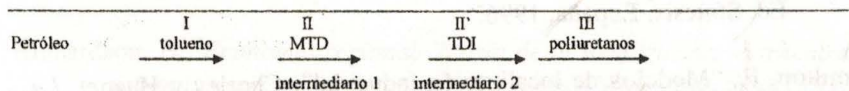
## 2. Definición de intermediarios orgánicos cíclicos

Como industria de intermediarios orgánicos se engloban todas aquellas industrias que desarrollan procesos de tipo II. El conjunto de intermediarios orgánicos abarca un número tan grande de compuestos, que se hace necesario intentar algún tipo de diferenciación. Según el tipo de hidrocarburos del que proceden, los intermediarios se pueden clasificar en alifáticos y cíclicos. Una secuencia típica de IO (intermediarios orgánicos) alifáticos sería:



El paso dos lo lleva a cabo petroquímica Bahía Blanca.

El segundo tipo de IO (intermediarios orgánicos) son los que en general provienen de hidrocarburos aromáticos, denominados intermediarios orgánicos cíclicos. Una secuencia típica:



Aquí intervienen dos intermediarios órgano-cíclicos, respectivamente la metatoluidiamina y el tolueno disocianato). Este es un proceso continuo que en el país desarrolla Petroquímica Río Tercero.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Castells, M. *Sociología del espacio industria*, Ed. Ayuso, Madrid, 1977.
- Chudnovsky, D y López, A., *Del capitalismo asistido al capitalismo incierto. El caso de la industria petroquímica en Argentina*, CEPAL CIID, Santiago de Chile, 1994.
- Chudnovsky, D y López, A. y Porta, I., "Ajuste estructural y estrategias empresariales en la Argentina. Un estudio de los sectores petroquímicos y de máquinas herramientas", *SDT* (10), Buenos Aires, 1994.
- Clair D. R., "The Perils of Hanging on", *EPCA XVI Annual Meeting*, Monte Carlo, septiembre 1983.
- Cunningham, R., "Prospectiva del escenario internacional. Visión y metodología desde una empresa Argentina", *Simposio Internacional sobre opciones Petroquímicas para América Latina, Tecnología y Desarrollo*, Buenos Aires, 1989.
- Dichiara, R. y Vigier, H., "Reconversión de la industria petroquímica en América Latina", *XXV Reunión Anual. Asociación Argentina de Economía Política*, vol.1, 1990.
- Gutiérrez del Valle y Caravaca Barroso, *Organización industrial y territorio*, Ed. Síntesis, España, 1996.
- Hamilton, F., "Modelos de localización industrial"; Chorley y Hagget, *La geografía y los modelos socioeconómicos*, Madrid, IEAL, 1971.
- Hamilton, F. y Ling, G., "Spatial analysis, industry and the industrial environment"; Chichester, John Wiley and Sons, vol.3, 1994.
- Kosacoff, B., "Estrategias Empresariales en la Transformación Industrial



- Argentina", *CEPAL, LC/BUE/L.150, SDT (67)*, Buenos Aires, 1996.
- Lieberman, M. "The learning curve and pricing in the chemical processing industries", *Journal of Economics*, Vol. 15, No. 2, 1984.
- López, A. Y Chidiak, M., "Reestructuración productiva y gestión ambiental en la petroquímica Argentina", *CEPAL/UNCTAD, SDT (18)*, Buenos Aires, 1995.
- Massey, D., *Industrial location: theory reconsidered*, Milton Keynes, The open University, 1972.
- \_\_\_\_\_, "A critical evaluation on industrial location theory", Hamilton, F. And Linge, G. *Spatial analysis, industry and industrial geography*, New York, John Wiley, Vol. I, 1979.
- Massey, D. y Meegan, R., *Politics and method. Contrasting studies in industrial geography*, Methuen, London, 1985.
- Precedo, A. y Villariño, M., *La localización industrial*, Ed. Síntesis, Madrid, 1992.
- Pred, A. "Behavior and location". *Gleerup, Lund Studies in Geography. Serie B*, 1967.
- Pérez E. y Paredes F., "Modelo para el desarrollo de Química Fina en Chile", *XIV Congreso Interamericano de Ingeniería Química*, Santiago, Chile, 1991.
- Richardson, H., *Economía regional. Teoría de la localización, estructuras urbanas y crecimiento regional*, Ed. Vicens Vives, Barcelona, 1973.
- Smith, M., *Industrial location. An economic goeographical analysis*, John Wiley and Sons, 2ª edic., New York, 1981.
- Storper, M-Walker, R., *The capitalist imperative. Territory, technology and industrial growth*, Blackwell, New York-Oxford, 1989.

Yoguel, G. y Gatto, F. "Primeras reflexiones acerca de la creciente importancia de las plantas pequeñas y medianas en las estructuras industriales. Crisis productiva, cambio tecnológico y tamaño de planta", *CFICEPAL, SDT* (17), Buenos Aires, 1989.