



## La Experiencia de la Petroquímica en Brasil y sus Ventajas Frente a los Modelos Adoptados en Latinoamérica

CARLOS BRENNER  
(BRASIL)

### Carlos Brenner

Ingeniero Químico de la Universidad Católica de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, con especialización en Procesos Petroquímicos por la Universidad de Bologna- Italia. Tiene un Post Grado en Marketing por la Escuela Superior de Propaganda y Marketing en Sao Paulo y un MBA en Marketing por la Universidad de Sao Paulo.

Posee más de 20 años de experiencia profesional en la cadena petroquímica y ha sido ejecutivo encargado del desarrollo de proyectos internacionales en la Unidad de Negocios Internacionales de la empresa Braskem (Brasil). En el 2006 fue nombrado en dicha empresa como responsable de las evaluaciones del proyecto petroquímico en el Perú.

Con tan sólo mirar alrededor, uno se da cuenta del valor añadido y la practicidad en el bienestar cotidiano de las personas, propiciados directamente por la petroquímica en cualquier lugar, a través de derivados petroquímicos, así como de productos transformados que tienen su origen en dichos insumos. Prácticamente, no hay ambiente y modo de vida donde los productos petroquímicos no estén presentes en mayor o menor grado de exposición o utilización de forma directa y/o indirecta.

No cabe duda de que la petroquímica constituye una de las industrias que más contribuye al proceso de desarrollo industrial de un país, debido a su poder multiplicador: desde la simple comercialización de sus productos y derivados, pasando por la cadena petroquímica de transformación de plásticos -por ejemplo- hasta introducirse en todas las demás industrias y cadenas de productos básicos, intermedios y manufacturados de los más variados sectores de la economía.

A partir de la petroquímica es posible producir fertilizantes, plásticos, termofijos, fibras, elastómeros<sup>1</sup>, detergentes, químicos intermedios para la industria de biocidas, pesticidas, explosivos, productos farmacéuticos, agrícolas, aditivos en

(1) Polímeros que en temperatura ambiente pueden ser alargados hasta dos o más veces y vuelven rápidamente a su tamaño original al retirar la presión que sobre ellos se ejerce. Poseen, por lo tanto, la propiedad de la elasticidad. Suelen ser conocidos como cauchos.



general y cosméticos, entre otros. Por ello, la petroquímica es una de las industrias que crea más vínculos con los demás sectores productivos de la vida económica.

La petroquímica siempre ha estado muy asociada a la industria del petróleo, pues productos derivados del refino, como la nafta, han sido pioneros en la industria petroquímica. Además, mejoras y desarrollos en la industria del refino del petróleo se han reflejado positivamente en la industria petroquímica, tal como sucede con los procesos de craqueo<sup>2</sup> de fracciones más ligeras del petróleo y los progresos en la tecnología de producción de combustibles.

Partiendo de intereses y ventajas empresariales comunes, la consolidación de la industria del refino y de la petroquímica ganó terreno en los años 50 y 60, motivada principalmente por las ganancias de escala y sinergias asociadas al concepto de concentración industrial.

La crisis de los años 70, caracterizada por una disminución de la oferta y un incremento de precios nunca antes presenciado, afectó sobremanera la petroquímica. Sumado a ello, la competencia creciente, el exceso de capacidad añadida y la

recesión económica, hicieron que grandes grupos empresariales abandonaran sus posiciones en actividades petroquímicas y se volcaran hacia actividades más lucrativas como la industria química.

En los años siguientes, con la reestructuración de los productores europeos y la emergencia de los asiáticos en el escenario global, cuando prevalecieron menores precios del petróleo y derivados, fueron aún más amplios los cambios ocurridos en la petroquímica global. Las principales empresas fueron blanco de fusiones y adquisiciones a fin de fortalecer sus posiciones de mercado, ampliar economías de escala y reforzar la capacitación tecnológica; todo ello causó concentración, aumento de escala de producción y mayor integración de la cadena petroquímica.

En el ámbito de la industria del petróleo y del gas, cambios geopolíticos provocaron conflictos y crisis: desde la constitución de la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP), en 1960, hasta las dos crisis del petróleo en la década del 70, que forzaron a los países productores a asumir el control de precios y producción antes exclusividad de las empresas petrolíferas privadas. Asimismo, ocurrió una progresiva disminución de la participación de los países desarrollados en las reservas en comparación

(2) Es como se denominan varios procesos químicos en la industria, principalmente en la petroquímica, donde un compuesto es dividido en partes menores a través de la acción de calor y/o catalizador.

con la de los países en desarrollo, además de una reducción del papel de las empresas privadas frente a la fuerte expansión de las empresas nacionales de petróleo, esencialmente estatales. Hace treinta años, las empresas privadas dominaban el 95% de las reservas de petróleo; actualmente, el 93% de ellas están en manos de empresas estatales.

Aunque empresas internacionales como, por ejemplo, Exxon Mobil, BP y Shell aún son las mayores productoras y concentran la mayor capacidad de refino, son las empresas nacionales las que controlan gran parte de las reservas mundiales de petróleo y gas. En esta relación se puede mencionar a Saudi Aramco, Sinopec, Petrochina, PDVSA, PEMEX, Gazprom y la iraní NIOC.

A raíz de la alteración del escenario, con la expansión de empresas nacionales, la industria petroquímica empieza también a sentir sus reflejos a través de la constitución de empresas subsidiarias y de la integración vertical mediante la expansión de la capacidad de petroquímicos básicos y de las principales *commodities* (polietileno y polipropilenos, entre otros), con ventajas de costo y amplia disponibilidad de materias primas, principalmente por el uso intensivo del gas natural en el Oriente Medio, derivado de la producción de petróleo en la región.

El escenario actual de la petroquímica mundial experimenta una nueva ola de cambios estructurales que envuelven la consolidación de nuevos actores, paralelamente a una mayor adaptabilidad y flexibilidad de las empresas químicas líderes mundiales que empiezan a buscar sociedades internacionales y la formación de *joint ventures* con los nuevos participantes. Al mismo tiempo se desplazan los principales ejes productory consumidor-crecimiento de Oriente Medio y Extremo Oriente y, en menor medida, América Latina en detrimento de los países desarrollados, que juntamente con Asia serán los probables importadores líquidos de petroquímicos.

Tal como se ha mencionado, la petroquímica se caracterizó en el pasado por haber sido una herramienta vinculada solamente a países desarrollados, propiciando el liderazgo de pocos *players* que dominaban las tecnologías aplicadas en los procesos petroquímicos. Dado que la petroquímica estuvo siempre muy ligada a actividades de óleo y gas, es natural que grandes

grupos empresariales vinculados a la industria del petróleo se hayan posicionado estratégicamente, apropiándose de las actividades petroquímicas a través de la verticalización de sus actividades.

Por esa razón, la cadena petroquímica oriunda de la actividad de la industria del petróleo se mantuvo activa y dominada por países desarrollados hasta prácticamente inicios de la década de los años 80. Paulatinamente, este modelo fue convirtiéndose en otro, con mayor presencia y dominio de empresas nacionales de petróleo, cuya gestión de las reservas y materias primas, competitividad, escala y posicionamiento con relación a los mercados consumidores, provocaron cambios profundos en el liderazgo de la industria petroquímica.

Por fin, la tecnología deja de ser un activo de dificultad de acceso, dependencia o de alta barrera de entrada, para transformarse en un ítem adicional que puede ser obtenido a través de adquisición o de negociación para la formación de nuevos grupos empresariales por medio de *joint ventures*. Es decir, sin que haya dejado de ser importante, la tecnología pasa a ser solamente un aspecto más en la balanza del negocio petroquímico global.

## 1. Del Petróleo a la Petroquímica

El petróleo crudo no es empleado de forma directa, sino que exige operaciones físicas y químicas realizadas en las refinerías, destinadas a separar las fracciones deseadas que dan origen a productos con usos y mercados específicos, desde combustibles hasta materias primas petroquímicas, como la nafta. El gas natural también genera productos empleados en la petroquímica, como por ejemplo el metano, etano, propano y butano.

En la operación de refino se emplean procesos de purificación como la retirada de azufre y agua, procesos de destilación atmosférica, destilación al vacío y extracción de aromáticos que desmiembran el petróleo en sus diversas fracciones; y los procesos de conversión, de naturaleza química, que tienen como objetivo modificar la composición molecular de una fracción con el intento de valorizarla económicamente. De este rol de procesos hacen parte el craqueo térmico, el craqueo retardado, la



viscorreducción y los procesos catalíticos (FCC, alquilación<sup>3</sup> y reforma).

La industria petroquímica es la parte de la industria química que utiliza como materia prima la nafta o el gas natural. Solamente cerca de un 5% de todo el petróleo y gas procesados en el mundo son empleados por ella.

La producción petroquímica empieza tras el refino y utiliza la nafta o los subproductos obtenidos en las operaciones de craqueo y de la reforma catalítica o del procesamiento de gas natural. En el caso de gas asociado, puede obtenerse metano, etano, propano y butano, que son materias primas petroquímicas. También se puede emplear el condensado, un tipo de petróleo que puede ser mezclado a la nafta, a efectos de craqueo.

La petroquímica del metano es ampliamente desarrollada y volcada hacia la producción de gas

en general, insumos intermedios farmacéuticos, agrícolas, entre otros.

El tipo de materia prima empleado por la petroquímica posee rendimientos variados y determina un mix diferenciado de productos. Por ejemplo, al utilizar nafta se produce alrededor de un 30% de etileno, otras olefinas y también aromáticos. El etano al ser craqueado produce cerca de un 80% de etileno y otras olefinas en menor cantidad. En este caso no se generan estructuras orgánicas más pesadas, como es el caso de los aromáticos, hecho que le confiere a la unidad de producción petroquímica una disminución de unidades de producción como la separación y purificación de estos productos aromáticos.

La siguiente tabla detalla algunas características en la utilización de nafta y de etano como materia prima para la petroquímica de olefinas:

Nafta	Etano
Mayor versatilidad entre la producción de olefinas y aromáticos.	Produce esencialmente etileno (olefinas).
Exige instalaciones de refino de petróleo.	No exige instalaciones de refino de petróleo.
Operaciones más complejas.	Operaciones menos complejas.
Menor rendimiento (con relación a la producción de etileno).	Mayor rendimiento (con relación a la producción de etileno).
Más emisiones.	Menores emisiones.

Fuente: Elaboración Propia

de síntesis<sup>4</sup>, del cual se derivan productos como metanol, ácido acético y amonio, componente importantísimo para la industria de fertilizantes como urea y fosfatos, por ejemplo, el fosfato mono-amoniaco (MAP) y fosfato diamónico (DAP).

Otros grandes bloques de la petroquímica, ya mencionados anteriormente, son las olefinas (etileno, propileno, y derivados del corte C4, como el butadieno) y los aromáticos (benceno, tolueno y xilenos) obtenidos a partir del craqueo de la nafta y de los componentes de gas natural. Las olefinas y aromáticos son materias primas usadas en la fabricación de productos intermedios como polietilenos, polipropilenos, productos intermedios para la producción de fibras, detergentes, químicos

En resumen, las industrias petroquímicas de Asia y Europa emplean la nafta como materia prima, mientras que Oriente Medio y América del Norte utilizan principalmente el etano. Brasil utiliza, sobre todo, cargas líquidas, como nafta y condensados, pero ya posee una unidad que opera con etano y propano. Las unidades actuales que procesan nafta, también poseen instalaciones para procesar los condensados, pero en menor medida.

## 2. Características de la Industria Petroquímica

Indudablemente, desde el punto de vista del valor agregado y el efecto multiplicador, la

(3) En el contexto del refino de petróleo, alquilación se refiere a la particular alquilación del isobutano con olefinas, Es un aspecto principal del tratamiento del petróleo para la obtención de moléculas mayores específicas.

(4) CO+H2 producido a partir de la reforma del metano.

petroquímica representa una excelente oportunidad de industrialización a partir del beneficio de una materia prima relativamente simple, convirtiéndola en una serie de otros productos intermedios, absolutamente elementales y potencializadores de nuevas oportunidades de generación de divisas, nuevos negocios, renta y empleo.

Otra importante particularidad de la industria petroquímica es ser intensiva en energía y capital, manejándose en un ambiente donde las barreras de entrada son muy altas y hay concentración de grandes empresas y movimientos cíclicos de inversiones, precios y márgenes de utilidad. En consecuencia, el capital y la tecnología son fundamentales en la toma de decisiones de inversión, tanto en proyectos *greenfield*<sup>5</sup> como también en la ampliación de la capacidad de producción, puesto que los incrementos de producción deben entrar en el mercado en el momento de menor oferta de productos.

Esta disputa de ocupación de espacios hace que en petroquímica no haya prácticamente espacio para dos o más decisiones de inversión en el mismo sitio y al mismo tiempo. Una vez tomada la decisión de invertir, se requiere un período de 4 a 5 años, que pasa por las fases de ingeniería, construcción, comisionamiento<sup>6</sup> y finalmente, el inicio de la producción.

En función del largo período de maduración de las inversiones, la expansión de la oferta ocurre "por saltos" delante de la demanda, con grandes incrementos de capacidad instalada a cada ciclo de inversión. Ello implica necesariamente un patrón de desequilibrio permanente que alterna períodos de precios y márgenes mayores en el mercado, con períodos de baja demanda y compresión de márgenes, precisamente a causa de la evolución asincrónica entre la oferta y demanda de productos petroquímicos.

Además, otros factores de mercado alteran el ciclo petroquímico: el reciclaje, el comportamiento del consumidor y la permanente competencia entre diferentes tipos de materiales para una misma

aplicación final como son, por ejemplo, las disputas entre plástico y metal, o plástico y vidrio.

Con relación a la competitividad, los principales factores de la industria petroquímica son: la escala de producción; la integración -obteniendo economías de alcance<sup>7</sup>; tecnologías que permitan lograr ventajas de costo y energía; el costo de materia prima y su acceso garantizado por más de 20 años, que representa alrededor del 80% del costo de producción de los petroquímicos básicos.

Otro punto importante es el costo logístico, dado que, con el incremento de las capacidades productivas son generados naturalmente excedentes exportables. Así, una plataforma logística competitiva contribuye de forma positiva al éxito del emprendimiento, ya que con la globalización y la búsqueda de mayor intercambio comercial, disminuyen sensiblemente las barreras de acceso a los diversos mercados.

### 3. Producción Mundial

Actualmente, la producción de petroquímicos básicos se concentra en Asia, seguida de América del Norte y Europa. Oriente Medio, por otro lado, viene ganando espacio en la oferta de petroquímicos básicos y, a corto plazo (hasta 2015), deberá aumentar su participación de forma intensiva debido al gran número de proyectos en la región, en sintonía con el reciente movimiento petroquímico de proximidad de las fuentes de materia prima, bajos costos de producción y plataforma logística avanzada.

A título de ejemplo, de las 120 millones de toneladas de etileno producidas actualmente en el mundo, Asia detiene cerca del 40%, América del Norte, 25%, Europa, 20% y América Latina, 4%. La expresiva cartera de proyectos en Oriente Medio, conjugada con unidades de producción de baja competitividad en Europa, contribuirá a una rápida alteración en el panorama de la oferta de petroquímicos básicos.

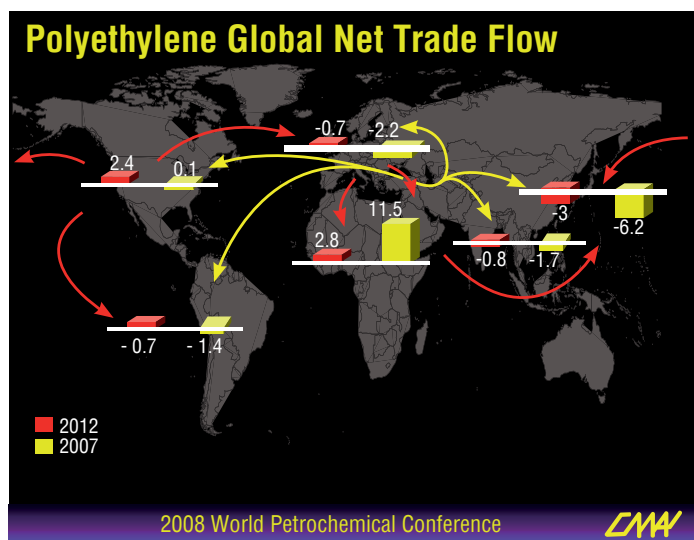
(5) Se trata de un proyecto que viene siendo concebido, aunque actualmente no hay ninguna acción empresarial para concretarlo. Es un Proyecto nuevo, desde su concepción hasta la operación.

(6) Proceso sistemático para garantizar que los sistemas que conforman una nueva construcción ó proyecto, interactúen entre sí de acuerdo con la documentación originada en los procesos de planeación, diseño y construcción, y las necesidades operativas de los dueños del proyecto.

(7) Hace referencia a que es más barato producir dos o más productos juntos que producirlos por separado. El factor de importancia particular es la presencia de materias primas comunes.

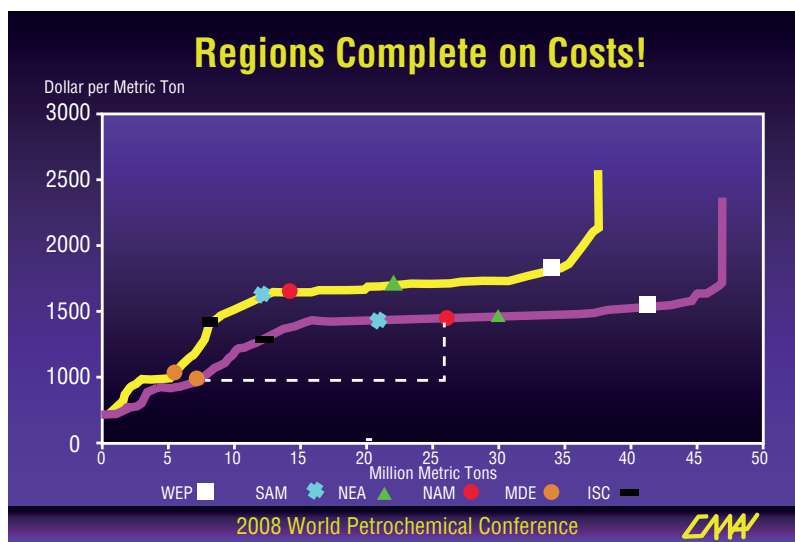
El cuadro siguiente presenta la situación del flujo de oferta de resinas de polietileno en los años 2007 y 2012.

de China e India. Solamente para ejemplificar, actualmente cerca del 55% al 60% del comercio mundial tiene lugar en la cuenca del Pacífico.



Como se ha mencionado antes, los principales proyectos petroquímicos en el mundo están ubicados en Oriente Medio, debido a la disponibilidad de gas natural, y contribuyen al aumento de la participación del etano como materia prima en la producción del etileno. Otro factor aliado a la disponibilidad es el bajo costo de la materia prima, hecho que le confiere a esta región, una ventaja comparativa inigualable en relación a las demás regiones, así como se constata en el siguiente cuadro.

En cuanto a América Latina, Brasil es el principal productor petroquímico básico y de productos intermedios (resinas poliolefínicas, vinílicas y otras). La situación actual de América Latina suscita interés, debido a la existencia de puntos estructurales de menor y mayor oferta de materia prima. Es el caso de Chile, Argentina, Colombia, Trinidad & Tobago y Venezuela, países que poseen una base petroquímica interesante y, finalmente, Perú y Bolivia, con grandes



Fuente: CMAI, WPC - 2008

Desde el punto de vista de la demanda, Asia deberá continuar como el principal mercado consumidor en los próximos años, con énfasis en los mercados

potencialidades en función de las reservas de gas natural.

El Perú, particularmente, posee una ventaja adicional que es el contenido potencial promedio de etano en la corriente de gas natural, por arriba del promedio de la región, hecho que le permite acelerar su desarrollo petroquímico para la producción de polietilenos, por ejemplo.

## 4. Modelo Petroquímico en Brasil

Sin sombra de duda, así como ocurrió en el mundo, no es posible explicar el inicio de la petroquímica brasileña sin vincularlo a la actividad de refino. Fue exactamente con la creación de Petrobras en 1952, que la industria petroquímica empieza a ganar espacio en el contexto industrial del país. Cabe resaltar que la ley que creó Petrobras declaraba el monopolio de la Unión sobre el refino de petróleo en Brasil, pero no incluía las actividades de la industria petroquímica.

Solamente en 1954 el *Conselho Nacional do Petróleo* (CNP), declaró que la petroquímica sería función de la iniciativa privada, garantizando paralelamente, el abastecimiento de materia prima necesaria. En 1957 el mismo CNP faculta a Petrobras la producción y comercialización de los petroquímicos básicos, al mismo tiempo que prioriza la distribución de estos productos a las empresas que tuvieran mayor participación de capital nacional. Esta medida fue tomada en una época en que los grupos empresariales locales no eran fuertes y había un gran dominio de empresas no nacionales. Evidentemente, el mundo de los años 50 era totalmente diferente del actual, caracterizado por apertura y mayor participación de empresas internacionales en varios segmentos y países.

A partir de los 60, con la creación de la *Comissão para o Desenvolvimento Industrial* (CDI), que pretendía la promoción y orientación de la expansión del parque industrial brasileño, el Estado empieza a planear e incentivar la expansión industrial de forma general, afectando también a la industria petroquímica.

Del CDI surgieron una serie de grupos ejecutivos que efectivamente perfilaron de forma explícita que el desarrollo de la industria petroquímica nacional correspondería a la iniciativa privada, incluso para

los productos petroquímicos básicos, marcando así una segunda fase que priorizaba al empresariado nacional. En la práctica, esta etapa implicó la llegada de grupos internacionales al tiempo que empezaban a sobresalir grupos nacionales como Capuava y Ultra.

Fue una fase de pionerismo con las consecuencias naturales del reto que entonces se iniciaba en Brasil. Dificultades como intensidad de capital, algunos problemas derivados de tecnologías disponibles en aquella época y de consolidación propiamente dicha de la industria petroquímica brasileña, hicieron que algunos proyectos sufrieran retrasos frente a la salida de empresas internacionales del proceso. En aquella época se concluyó que el país no podía correr el riesgo de perder esos activos en construcción y que, aliado a esto, el ambiente existente no permitía que el empresariado nacional sostuviera la salida de inversionistas extranjeros.

Por lo tanto, la única alternativa para concluir los proyectos consistía en la participación del Estado. Sin embargo, había un obstáculo legal que no permitía a Petrobras asociarse a cualquier emprendimiento. Este impedimento fue superado mediante la creación de la concesión del Gobierno para que Petrobras constituyera una subsidiaria a fin de ocupar el espacio necesario. Así, en 1968 se creó Petroquisa, que asumió antiguas petroquímicas de Petrobras y se asoció a Petroquímica União y a Ultrafertil. De hecho, ahora sí, nacía y crecía la petroquímica en Brasil, en el estado de São Paulo.

Así pues, el Estado vuelve a actuar como inversionista, debido a la fragilidad de la iniciativa privada de aquel entonces y a la incertidumbre de las multinacionales que años antes habían abandonado algunos proyectos petroquímicos. Añádase, además, que Brasil pasa por una fase de crecimiento acelerado, el llamado *milagre* (milagro), con altas tasas de crecimiento del PBI y alta demanda de productos petroquímicos, principalmente para atender la demanda del mercado local.

De esa manera, la nueva matriz del proceso de industrialización petroquímica en Brasil tenía a Petroquisa como protagonista, acompañada de la participación del empresariado local y de las multinacionales poseedoras de las tecnologías. Así se creaba el modelo *tripartite* (tripartito), estableciendo que el capital nacional debería ser mayoritario (a



través de Petroquisa y del empresariado local) y la participación estatal nunca sería inferior a cualquier socio. Este modelo resultó en la mayoría de las nuevas empresas petroquímicas, en una participación accionaria de un tercio para cada uno de los socios, mientras que la participación de la empresa multinacional solía ser hecha a través del aporte de su tecnología.

Basado en el modelo tripartito, el desarrollo de la petroquímica brasileña pasó por la planificación del polo petroquímico de Camaçari, en el estado de Bahía (nordeste de Brasil), proyecto que agregó la necesidad de descentralización del proceso de industrialización del país.

La central petroquímica proyectada debería estar ubicada cerca del suministro de materia prima, que en este caso fue la refinería Landulfo Alves (RLAM), en Mataripe (Bahía). Así pues, en 1972, fue creada la Companhia Petroquímica do Nordeste (COPENE), empresa subsidiaria de Petroquisa. Ya las empresas de segunda generación crecieron alrededor de COPENE dentro del modelo tripartito, deteniendo

actualmente decisivos. Desde el punto de vista económico, el ambiente en el Brasil de los años 70 era el de un mercado en expansión y demandante de mayor oferta de productos.

A medida que la industria petroquímica brasileña ganaba espacio y la demanda por productos petroquímicos aumentaba, pronto se llegó a la conclusión de la necesidad de aumentar la capacidad de producción para atender a la creciente demanda. Bajo este escenario, y en conjunto con la decisión de descentralización industrial en el país, hacía falta un nuevo proyecto. A finales de los años 70 empezó la planificación del polo petroquímico de Triunfo, localizado en el estado de Rio Grande do Sul (extremo sur de Brasil). Concretamente, en 1976, se fundaba la Companhia Petroquímica do Sul (COPESUL).

La participación de Petroquisa en el proceso de desarrollo de la petroquímica, a través del modelo tripartito, contribuyó a su fortalecimiento económico, financiero y tecnológico, también actuó como factor propulsor del crecimiento del capital privado, a pesar de no reforzarlo. Esta paradoja hizo que el



cerca del 50% de COPENE, según el concepto de polo petroquímico de hecho, con una localización única y con infraestructura adecuada a la implantación y operación de los proyectos.

El modelo tripartito constituyó la palanca que impulsó el desarrollo de la petroquímica en Brasil, pero presentaba algunas restricciones, como por ejemplo, la decisión a priori de la tecnología en función del grupo empresarial internacional interesado en participar de los proyectos. Es decir, la elección de la tecnología no llevaba en consideración aspectos relevantes como: el análisis con relación al mercado consumidor, segmentación, temas logísticos y otros

crecimiento petroquímico se pulverizara en varios pequeños grupos empresariales, con baja capacidad para acompañar la velocidad de los cambios estructurales de la petroquímica global, hecho que caracterizó el carácter eminentemente desarrollista del Estado brasileño.

La década de los años 80 supuso un período de grandes turbulencias económicas, con períodos de inflación alta, estancamiento del crecimiento del país y con ciclos de planos económicos heterodoxos. Este ambiente de extrema volatilidad produjo una reevaluación del papel del Estado en la industria petroquímica nacional.



A inicios de los años 90 tiene lugar un intento de estabilización de la moneda en Brasil, lo que provocó una fuerte retracción de la economía nacional, el estancamiento de los mercados consumidores y la eliminación de las barreras tarifarias. En este momento empezó el proceso de privatización de la industria petroquímica nacional, con la venta de las acciones de Petroquisa a empresas que no fueran las centrales de materia prima (la llamada primera generación petroquímica o petroquímica básica). Este proceso hizo que el Estado no interfiriera más en las decisiones de desarrollo y planificación de la industria petroquímica. El primer paso hacia la reestructuración petroquímica fue dado con el Programa Nacional de *Desestatização* (PND), que tenía como objetivo redefinir el papel del Gobierno Federal, reducir la deuda del sector público y fortalecer los mercados de capital local.

Aprovechando las oportunidades del sector petroquímico brasileño de aquella época, los grupos empresariales Odebrecht, Ipiranga, Suzano y Ultra amplían su actuación en el escenario petroquímico local; resaltando que estos grupos ya poseían aisladamente participaciones en empresas petroquímicas antes del proceso de privatización propiamente dicho. Si por un lado este movimiento apuntaba hacia el inicio de una reorganización petroquímica, por otro daba a entender que el proceso de consolidación de la industria petroquímica nacional aún tenía un largo recorrido hasta lograr un modelo de competitividad capaz de sobrevivir y crear condiciones para su crecimiento efectivo.

La cuestión petroquímica dentro de la propia Petrobras permanecía sin estar completamente solucionada, puesto que la industrialización de corrientes de refino, a través de la nafta, del gas natural o de corrientes de refinerías hacía que cada vez más aquella industrialización estuviera vinculada a la petroquímica básica e intermedia, de modo que se lograra una cadena petroquímica absolutamente competitiva y con acceso a condiciones de materia prima, capaz de suplir la demanda por productos de Brasil y de los mercados de exportación.

Otro gran paradigma abandonado se dio con la privatización de COPENE en el 2001, cuando el grupo Odebrecht, junto con el grupo Mariani, empezó a construir las bases de la nueva petroquímica brasileña, a través de la fusión entre la primera y segunda generación petroquímica, con ganancias

de sinergia expresivas en términos de escala y optimización del *portfólio* de productos. Así, en el 2002 se formó Braskem, el primer gran grupo empresarial petroquímico de Brasil, bajo la gestión de Odebrecht.

Esta evolución fue el resultado de la fusión de empresas como COPENE, Nitrocarbono, Proppet, OPP/Trikem y Polialden. A partir de ahí, nuevas consolidaciones entran en la agenda de la reorganización petroquímica nacional, como por ejemplo, la incorporación de Politeno por Braskem en el complejo petroquímico de Camaçari. El nuevo modelo causó un impacto extremadamente positivo, debido a la consolidación de la primera y segunda generación en una misma empresa, y a la ruptura con el modelo de separación existente hasta entonces entre la central petroquímica y las empresas usuarias de sus productos básicos.

Paralelo a ello, Petrobras reorganiza su papel en la petroquímica nacional y se posiciona como *player* minoritario relevante participando activamente en la consolidación del sector petroquímico a fin de aumentar su competitividad. En esta época surge RioPol ya como planta integrada desde el craqueo a la polimerización, innovando al utilizar materia prima 100% a base de gas.

Después de ello, Petrobras adquiere la participación de los activos petroquímicos del Grupo Suzano reorganizándolos juntamente con los del grupo Unipar. Se formó así Quattor, la segunda gran empresa petroquímica brasileña capaz de mantener la polarización con Braskem y habilitar a las dos nuevas empresas a participar de forma competitiva en el negocio petroquímico mundial.

Enseguida tiene lugar una reorganización de la petroquímica nacional con el aumento de la participación de Petrobras en Braskem, mediante adquisición conjunta con el Grupo Ultra de los activos del Grupo Ipiranga, cuya parte petroquímica fue incorporada a Braskem y la parte de distribución de combustibles a Petrobras y al Grupo Ultra. Asimismo se acordó que la refinería del Grupo Ipiranga pasaría a ser gestionada por las tres empresas.

Otro efecto positivo de la sinergia e integración de la petroquímica al refino, es la inauguración de la unidad de producción de polipropileno de Braskem, en el estado de São Paulo, que utiliza corrientes de

propileno a partir de gas de refinería y no, como era tradicional, a partir del craqueo de nafta. Esto significa que la creciente integración entre refino y petroquímica, ya observada en países como India, Arabia Saudita y China, pasa a ser realidad también en Brasil.

Como último acto hacia una reorganización consolidada de la petroquímica brasileña, Petroquímica Triunfo ha sido incorporada hace poco a Braskem. De este modo, la integración que ya había tenido lugar en Camaçari se vuelve realidad en el complejo petroquímico de Triunfo.

Por todo ello, la petroquímica brasileña se encuentra hoy día en fase de consolidación y en condiciones de dar pasos mayores hacia la búsqueda de un crecimiento orgánico del país y del apalancamiento de nuevos mercados fuera de Brasil, de forma más amplia y más allá de una simple posición comercial a través de sus exportaciones.

Tras esta reorganización, las empresas Braskem y Quattor poseen la siguiente composición accionaria (capital total):

Braskem	Quattor
Odebrecht: 38,3%	Unipar: 60%
Petrobras: 25,3%	Petrobras: 40%
BNDESPar: 5,1%	
Otros: 31,3%	

Fuente: Elaboración propia

Paralelamente a la consolidación de Petrobras con los grupos empresariales Odebrecht y Unipar, la estatal brasileña viene trabajando intensamente en dos nuevos frentes, que suponen agregación de valor en su cadena productiva, ratificando así la integración de los procesos petroquímicos con los de refino.

La primera frente se refiere al proyecto Comperj, en el estado de Rio de Janeiro, ya implantando la integración petroquímica de primera y segunda generación con el refino. El concepto de este proyecto consiste en la innovación tecnológica a través de la maximización de olefinas livianas (etileno y propileno) mediante la utilización de dos procesos complementarios: la tecnología tradicional de la

pirólisis con vapor (*steam cracker*), con énfasis en la producción de etileno y una tecnología innovadora, el FCC Petroquímico para la producción de propileno.

Además del carácter de integración ya mencionado, el proyecto Comperj será la primera tecnología del mundo en utilizar carga pesada proveniente de petróleo con características nafténico-aromáticas. El aprovechamiento del petróleo pesado de Marlim, en la cuenca de Campos, tiene como objetivo añadir valor a la materia prima disponible, reduciendo la exportación de este insumo a través de una mayor oferta de productos petroquímicos básicos e intermedios, integrados en un mismo complejo industrial.

La segunda frente consiste en la evaluación y planeamiento de cómo apalancar las reservas del estrato pre-sal, ricas en gas natural. Este insumo podrá permitir a la petroquímica brasileña un nuevo salto tecnológico con relación al nivel de ingeniería, garantizando a la industria petroquímica nacional una posición de gran ventaja comparativa en relación a los demás competidores mundiales.

Finalmente, hay que resaltar la relevante participación del *Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social* (BNDES), como agente financiero en todo el proceso de formación, crecimiento y maduración de la petroquímica brasileña. Esta participación tuvo una contribución decisiva al permitir el rompimiento del límite de endeudamiento de las empresas, sea a través de la ampliación de los recursos propios para la financiación de los accionistas, sea a través de forma directa o de participación accionaria del Bndespar, que es su empresa de participación. El sistema BNDES montó un amplio y sofisticado apoyo financiero a las empresas de primera y segunda generación de los polos petroquímicos.

## 5. Capacidad de Aprendizaje e Innovación

Al hacer una retrospectiva de la historia de la petroquímica en Brasil se perciben momentos de participación activa del Estado, como ocurrió en las etapas de la ecualización del desarrollo inicial y de crecimiento, pasando por el surgimiento, crecimiento y maduración de los varios grupos empresariales



a lo largo de esta historia. Al final de esta carrera industrial el país supo estructurarse y prepararse para la competitividad que ultrapasa las fronteras de un mercado o una nación.

La capacidad de aprendizaje, la adecuación a los cambios del ambiente y la alta capacidad empresarial hicieron de los grupos privados Odebrecht y Unipar, juntamente con Petrobras, una de las grandes fuerzas de la petroquímica latinoamericana en términos de petroquímica básica e intermedia con énfasis en termoplásticos. Sólo esto ya sería suficiente para el éxito de las operaciones, pero la innovación pasa a ser otro factor de gran ventaja de la petroquímica brasileña, desde la altísima capacidad y competencias asignadas al *Centro de Pesquisas de Petrobras* (CENPES) -como es el caso de la tecnología de craqueo de petróleo pesado para la producción petroquímica- hasta la continua mejoría de procesos de producción y de productos y nuevas aplicaciones asignadas al centro de investigación de las empresas.

El pionerismo en busca de materias primas alternativas como etanol y glicerina constituye un gran avance. Estas dos fuentes ya garantizaron posiciones importantes para alcanzar el liderazgo. Ejemplo de ello es Braskem, que logró producir etileno a partir del etanol para la producción del Polietileno Verde. De esta iniciativa resultó la decisión y anuncio de la construcción de una unidad de producción de etileno a partir del etanol de 200.000 ton/año. En el caso de Quattor, iniciativas en la línea de producción del propileno a través de glicerina, un subproducto de la producción del biodiesel, empieza igualmente a ganar terreno. También Solvay de

Brasil ya ha anunciado planes para la producción de etileno, a partir del etanol, como materia prima para la producción de resinas de PVC.

Toda esta tecnología asociada fue desarrollada en el país. Por lo tanto puede afirmarse que la petroquímica brasileña arranca con pionerismo global en busca de crecimiento sustentable por medio de la diversificación de materias primas, potencializando sus fuentes renovables y disminuyendo así la dependencia de aquellas de origen fósil.

## 6. Mercado Petroquímico en Brasil

En Brasil, la petroquímica se fue adaptando a la realidad interna con continuas expansiones de capacidad productiva para atender a la demanda interna del país, al mismo tiempo que generaba mayores divisas en función de las exportaciones naturales derivadas de la característica cíclica de la petroquímica.

Desde el punto de vista de la oferta, hoy día la petroquímica brasileña posee un perfil de producción de petroquímicos básicos que gira alrededor de los 7,8 millones de toneladas<sup>8</sup>, la mayor parte corresponde al etileno y propileno<sup>9</sup>, con 3,7 y 2,2 millones de toneladas respectivamente, lo que coloca a Brasil en el 12º lugar en el ranking mundial y 1º en el latinoamericano, respondiendo por más de dos tercios del total regional.

(8) Abiquim – 2008

(9) Abiquim 2008. Considerado propileno de refinería

Gran parte de esta oferta de petroquímicos básicos se consume internamente para la producción de resinas plásticas, con un parque instalado de producción de 5,8 millones de toneladas de resinas de PEBD, PELBD, PEAD, PP, PVC y PS.

La facturación de productos químicos de uso industrial, en el que se incluyen los petroquímicos básicos e intermedios para resinas y fibras, resinas termoplásticas y termofijas y elastómeros alcanzó en el 2008 valores estimados en US\$ 23 mil millones, representando cerca del 20% de la facturación total de la industria química brasileña<sup>10</sup>.

Después de los años 70, Brasil vivió durante muchos años fases de relativo crecimiento con otras de retracción económica, situación fruto de su vulnerabilidad financiera y de la inflación interna. Una vez estabilizada la economía, a inicios de los años 90, gran parte de consumidores excluidos del mercado empiezan a tener su poder de compra resguardado, lo que les permite el acceso al mercado consumidor.

La estabilidad económica provocó un incremento substancial del consumo per capita de plásticos, pasando de los 18 kg/habitante en 1997 a los 27,5 kg/habitante en el 2008<sup>11</sup>. En consecuencia el consumo aparente<sup>12</sup> de resinas termoplásticas en el 2008 se situó alrededor de los 5,3 millones de toneladas, representando un crecimiento de 6,9% con relación al 2007.

En Brasil, la industria de alimentos continua siendo la mayor consumidora del sector, con una participación del 17,5%; seguida por el sector construcción civil, con 15,6%; embalajes, con 14,5%; agrícola con 10,6%; utilidades domésticas con 9,3%; higiene y limpieza con 7,1%; calzado con 4,8%; electro electrónicos con 2,4%; cosmético/farmacéutico con 2%; automovilístico con 1,3% y juguetes con 0,1%.

En el 2008, el sector de transformados plásticos facturó US\$ 22 mil millones<sup>13</sup>, que representa un crecimiento del 12,2% con relación al año anterior. Si consideramos la serie desde el año 2000, el sector ha crecido a una tasa anual del 9,35%. Este excelente

desempeño hizo que en el 2008 la industria de transformación se convierta en el 7º mayor segmento de la economía brasileña<sup>14</sup>.

Del número de empresas transformadoras de plásticos<sup>15</sup> en Brasil, estimadas en 11.329; el 94,3% de ellas son consideradas pequeñas (hasta 99 empleados); 5,29% de porte mediano (hasta 499 empleados) y solamente un 1% son empresas consideradas de gran porte (más de 500 empleados).

Una de las características del sector de transformación de material plástico es el hecho de emplear mano de obra intensiva. Además, según RAIS, los estimados sugieren cerca de 317.794 empleados directos, de los cuales alrededor del 81% están asignados directamente al área de producción, 15% actúan en las áreas administrativas y de marketing y otro 4% hace referencia a los propietarios y socios. Otra información relevante es el nivel de escolaridad: cerca del 43,7% de los empleados poseen educación mediana completa.

## 7. Cadena Petroquímica

221

Sin duda alguna, bajo la óptica de mercado, la petroquímica en Brasil nació para armonizar la creciente demanda de productos petroquímicos y la ausencia de oferta interna. Evidentemente, esta nueva industria trajo mucho más beneficios que la simple resolución de la ecuación oferta y demanda de mercado, restringida al análisis de los productos petroquímicos.

En este sentido, se pueden enumerar otras ventajas derivadas de la transformación de plásticos, tales como: la alteración del perfil deficitario de la balanza comercial brasileña de productos químicos, en especial petroquímicos, y la generación de empleos directos en las industrias formadoras y participantes de la cadena petroquímica, como por ejemplo, las empresas transformadoras de plásticos, empresas de máquinas de transformación de plásticos, moldes y accesorios.

(10) Productos químicos de uso industrial + Productos químicos de uso final

(11) Informaciones de RAIS/MTE: Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego

(12) Producción + importaciones – exportaciones

(13) Abiplast

(14) Resenha Petroquímica

(15) Informaciones de RAIS/MTE: Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego



Además, diversos beneficios significativos son generados en otras cadenas productivas.

Buen ejemplo de ello son las industrias de insumos para la beneficiación y acabamiento de productos transformados en plásticos en general, línea blanca, automovilística, industria de construcción civil, industria de infraestructura de saneamiento básico, farmacéutica y cosmética, entre otras, provocando una amplitud y efecto multiplicador que ultrapasa las fronteras del negocio petroquímico.

Toda esa nueva dimensión de industrias y cadenas productivas formadas a partir de la petroquímica acaba creando beneficios tangibles como la generación de impuestos, divisas exportadoras de *commodities* y manufacturados con significativo valor añadido, creación de empleos directos e indirectos y el efecto renta sobre todos los sectores de la economía de un país que estén vinculados a la industria petroquímica.

Esencialmente, la organización de un mercado debe tener en cuenta las soluciones y productos demandados por los consumidores. En consecuencia, la madurez y crecimiento de un mercado depende de la capacidad empresarial para satisfacer estas necesidades de forma organizada, creativa y competitiva. La petroquímica no representa ninguna excepción a esta regla y, en Brasil, viene trabajando de modo estructurado, buscando ampliar las oportunidades para atender al crecimiento orgánico interno, al mismo tiempo que participa en el comercio internacional de manera cada vez más presente e intensa.

Ese modelo de trabajo estructurado e integrado es el resultado de la constante alteración del ambiente externo, de modo que la supervivencia y crecimiento de una industria depende de la salud y pujanza de la cadena productiva en su totalidad, con un perfil constructivista y estructurado hacia la búsqueda continua de competitividad y crecimiento. La industria petroquímica no está aislada, sino que está sometida a la misma exposición que cualquier otro proceso productivo con reconocido valor añadido. Por lo tanto, no hay más espacio para una actuación aislada de empresas. Las relaciones empresariales se vuelven mucho más amplias y estructuradas entre sí y los diversos *stakeholders* partícipes directos o no de la cadena petroquímica.

En el caso brasileño de la cadena petroquímica de plásticos, ésta se ha estructurado a través

del acercamiento de Petrobras, de las empresas petroquímicas, de las empresas transformadoras de plásticos, además de las diversas entidades de clase como por ejemplo *Associação Brasileira de Indústrias Químicas* (ABIQUM), *Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos* (ABIMAQ), *Associação Brasileira da Indústria do Plástico* (ABIPLAST), *Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis* (ABIEF), *Associação Brasileira das Indústrias de Cloreto de Polivinila* (ABIVINILA), *Instituto do PVC*, *Instituto Nacional do Plástico* (INP), *Associação Brasileira de Normas Técnicas* (ABNT), *Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial* (SENAI) y otras no menos importantes; contando asimismo con la participación del gobierno de Brasil, en los diversos niveles, en la construcción de acciones que permitieron el crecimiento competitivo de todos los involucrados en el proceso de la industria petroquímica, generando acciones para el desarrollo y nuevas aplicaciones de mercados. Como resultado de estas iniciativas, actualmente, la cadena petroquímica brasileña está entre las 10 mayores del mundo.

En la práctica, del acercamiento y compromiso entre las diversas entidades, son estructurados e implementados programas con una visión sistémica para el crecimiento de la cadena. Podemos mencionar como ejemplo el *Programa Export Plastic*, una sociedad entre la cadena del plástico y el gobierno brasileño por medio de la *Agência de Promoção de Exportações e Investimentos do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior do Brasil* (APEX – Brasil).

Este programa reúne toda la cadena alrededor de objetivos comunes como apalancar las exportaciones de productos transformados de plásticos, crear empleos, solidificar la cultura exportadora de las empresas transformadoras de plástico y posicionar a Brasil como *global player*. Recientemente, APEX estuvo en Lima, donde fueron promovidos varios encuentros entre empresarios peruanos y brasileños con la finalidad de buscar oportunidades de hacer negocios en común.

El éxito del *Programa Export Plastic* fue corroborado por los resultados de la balanza comercial del sector. En el 2008 las exportaciones brasileñas de transformados fueron estimadas en US\$ 1,4 mil millones frente a US\$ 1,1 mil millones en el 2007. Otro programa muy exitoso es el conducido por

*Plastivida Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos*, que representa institucionalmente la cadena productiva, con el objetivo de divulgar la importancia de los plásticos y la promoción de su correcta utilización ambiental, priorizando al mismo tiempo, iniciativas de responsabilidad social. Hoy en día Brasil ocupa la 8ª posición en el ranking de reciclaje de plásticos post-consumo.

Con relación a la conformidad técnica, tanto el INP como la ABNT coordinan programas de adecuación técnica de diversos productos plásticos, desde su fabricación hasta la aplicación final. Estos programas se proponen asegurar la conformidad técnica a las Normas Técnicas vigentes y servicios a disposición de los consumidores, persiguiendo su satisfacción y seguridad; además de apoyar a los productores nacionales en busca de la evolución de la calidad de los productos y sensibilizar a las empresas transformadoras sobre la necesidad de cumplir las Normas Técnicas Brasileñas.

Como ejemplos prácticos pueden mencionarse las acciones para la estandarización de espesura de pared para bolsas plásticas, vasos descartables, tubos plásticos para la industria de saneamiento, etc. Ese tipo de programa posee fuerte acción fiscalizadora sobre la industria en general, con el objetivo de adecuación y cumplimiento de las normas técnicas establecidas.

Independientemente de los programas de acción establecidos, las diversas entidades ayudan continuamente a sus asociados, mediante acciones de apoyo institucional, fiscal, tributario, de formación y calificación de mano de obra, divulgación y promoción de ferias, eventos y encuentros empresariales.

Por todo ello, puede comprobarse que la petroquímica y su cadena no es una entidad estática. Lejos de esto, ella interacciona continuamente de forma amplia y profunda a través de la integración horizontal y, más que esto, de modo matricial, con todas las demás cadenas productivas vinculadas a la petroquímica y con los demás ambientes que la rodean, no limitados a la mera línea productiva. No hay duda, que esta dinámica aliada a la capacidad empresarial confiere a la cadena petroquímica de Brasil un gran diferencial con relación a las existentes.

## 8. Conclusiones

La industria petroquímica constituye un vector de gran relevancia que contribuye a la dinámica del proceso de industrialización de un país. No hay un modelo preconcebido para su éxito, aunque algunos factores deben ser observados a fin de aumentar la tasa de éxito de su estructuración, tales como los indicados en la parte inicial de la cadena: disponibilidad asegurada y competitividad de materia prima, escala de producción, actualización tecnológica, apoyo gubernamental, política de incentivos y condiciones para la financiación de los proyectos.

Moviéndose hacia los demás eslabones de la cadena petroquímica, se suman acciones de apoyo y presencia del Estado con relación a políticas de incentivo y desarrollo, garantizando e incentivando el aporte de inversionistas. Asimismo, el alineamiento de toda la cadena de modo estructurado y constructivista no puede ser desconsiderado, pues crea condiciones que, una vez advertidas e implementadas, podrán contribuir grandemente al efectivo desarrollo petroquímico de un país.

En consecuencia, la industrialización se expande más allá de las fronteras de la cadena petroquímica, incentivando crecimiento y oportunidades en otros sectores industriales y de servicios vinculados, directa e indirectamente a la petroquímica. Los primeros resultados aparecen en la balanza comercial de los países, pasando de un déficit a la obtención de divisas por la exportación de commodities o productos transformados.

Otros beneficios naturales aparecen en la organización de la cadena de transformación de plástico que se torna mucho más competitiva, disminuyendo así los obstáculos impuestos por la dependencia de importaciones. Toda esta competitividad se refleja directamente en la creación de empleos y efecto renta.

En el caso del Perú, que posee una agenda petroquímica de gran potencialidad, un acercamiento con Brasil se convierte en una oportunidad sin par y natural: a disposición del desarrollo del Perú, Brasil pone todo el stock de activos y experiencias adquiridas por décadas en su cadena petroquímica. Es decir, podemos afirmar en pocas palabras, que la petroquímica constituye una

gran oportunidad de integración adicional y consistente entre los dos países.

## 9. Bibliografía

- ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Perfil 2008, Indústria Brasileira de Transformação de Material Plástico.
- ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química. Anuário da Indústria Química Brasileira, edição 2008.
- ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química. Apresentação Encontro Anual da Indústria Química (ENAIQ 2008), Março 2009.
- BASTOS, Valéria Delgado, Desafio da Petroquímica Brasileira no Cenário Global, BNDES 2009.
- CMAI, World Petrochemical Conference, 2008 e 2009.
- CACHUM, Merheg, Em Paz com a Economia, Resenha Petroquímica, Coopers Agência de Comunicação, 19/06/2009.
- EXPORTPLASTIC, Plastics from Brazil, DVD version.
- FAIRON, Patrick, Diretor Petrobras Química S/A, apresentação de 09/10/2008.
- MAPLES, Robert E., Petroleum Refinery Process Economics, 2nd edition, 2000.
- MONTENEGRO, Ricardo S. P., O setor Petroquímico, 2002.
- MOREIRA, Fabrícia, GUIMARÃES, Maria José, SEIDL, Peter R., PEREIRA, Roberta A., Petro & Química, 314, 2009.
- OLIVEIRA, ADARY, O Pólo Petroquímico de Camaçari – Industrialização, Crescimento Econômico e Desenvolvimento regional, 2006.
- TORRES, Eduardo McMannis, A Evolução da Indústria Petroquímica Brasileira, Química Nova, 20 (especial) (1997).
- SILVEIRA, José Maria F. J. et al. Uma agenda de competitividade para a indústria paulista: indústria petroquímica. São Paulo: IPT/secretaria de Desenvolvimento do Estado de São Paulo, Fevereiro 2008.
- SUAREZ, Marcun Alban, A Evolução da Indústria Petroquímica Brasileira e o Modelo Tripartite de Empresa, Revista de Economia Política, Vol.3, nº 3, julho-setembro/1983.

### Páginas WEB:

- Portal da Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis: [www.abief.com.br](http://www.abief.com.br)
- Portal Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos: [www.abimaq.org.br](http://www.abimaq.org.br)
- Portal Associação Brasileira de indústrias Químicas: [www.abiquim.com.br](http://www.abiquim.com.br)
- Portal Associação Brasileira da Indústria do Plástico: [www.abiplast.org.br](http://www.abiplast.org.br)
- Portal BNDES: [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)
- Portal Instituto Nacional do Plástico: [www.inp.org.br](http://www.inp.org.br)
- Portal do Instituto do PVC: [www.institutodopvc.org](http://www.institutodopvc.org)
- Portal Ministério do Trabalho e Emprego: [www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br)
- Portal RAIS: [www.rais.gov.br](http://www.rais.gov.br)
- Portal do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial: [www.senai.br](http://www.senai.br)