

La Industria Química en México. Historia, realidad y perspectiva



Surgimiento de la Industria Paraquímica (1920-1940)

En nuestro país el despertar de la Industria Química comenzó después de la Revolución Mexicana, momento en el cual se desarrollaron las primeras plantas paraquímicas y se construyeron refinerías con capital extranjero.

Entre los años 20 y 40, se dio una proliferación de fábricas de Jabón, Papel y Resinas Artificiales derivadas de la Brea principalmente utilizadas para el tratamiento de Telas y Papel. La industria jabonera impulsó la refinación de la Glicerina e inició la hidrólisis de grasas, destacando empresas como Colgate-Palmolive, La luz, La Corona y Química Michoacana.

En esta época Beick-Félix-Stein fundó la primera fábrica de Ácido Sulfúrico en el país; al mismo tiempo se instaló la fábrica experimental de Fibra Artificial (Cupro-Rayón) que a la postre se convertiría en Celanese Mexicana, por mucho tiempo la empresa química más grande del país. Todo este avance en el desarrollo de la Industria Química conformó las bases para lo que sería el auge de la Industria del Plástico 15 años más tarde.

Educación

La educación formal de la química inició en nuestro país en 1916 con la fundación de la Escuela Nacional de Química Industrial (hoy Facultad de Química de la UNAM),

gracias a la iniciativa de Juan Salvador Agraz; la escuela estaba ubicada en un edificio en el pueblo de Tacuba, el cual fungió como sede durante casi 40 años.

Las primeras carreras que se impartieron fueron: químico industrial y peritos y prácticos industriales; sus egresados no fueron inmediatamente absorbidos por la industria nacional, debido a que se recurría a los técnicos extranjeros. Aún así, la escuela continuó creciendo y diez años después contaba con laboratorios especializados y una fábrica de Éter y Jabón.

En 1927 Estanislao Ramírez se incorporó a la Escuela, graduado en Inglaterra y con experiencia en Alemania y los E.U.A., impartió clases de la aún joven disciplina de ingeniería química. Para estos años, la Escuela aumentó su oferta educativa a: química industrial, ingeniería química, química fármaco-biológica y química metalúrgica.

En 1939, tres años después de la fundación del Instituto Politécnico Nacional (IPN), se autorizó la formación de las carreras de ingeniería química petrolera e ingeniería metalúrgica en la Institución. En 1945, debido nuevamente a las gestiones de Estanislao Ramírez, se abrió la carrera de ingeniería química industrial. Sin embargo, sería hasta 1948 cuando el Ing. Manuel Heisser Jiménez fundó la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE).

Otras tres instituciones que han tenido una gran relevancia en la enseñanza de carreras afines a la química son la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), la Universidad de Guadalajara (U de G) y la Universidad de Veracruz (UV) en varios campus.

Creación y consolidación de la Industria Química Inorgánica (1936-1968)

En la década de los años 30 comienzan a establecerse las primeras tecnologías para producción química inorgánica, la cual es generalmente la primera en desarrollarse debido a la relativa facilidad de sus reacciones.

La Industria Química Inorgánica nacional inició en 1938, con la construcción de la planta productora de Carbonato Sódico de la Compañía Industrial de los Reyes; desgraciadamente la mala calidad y baja producción de la planta provocaron su cierre al poco tiempo. Sin embargo, dicha iniciativa sentaría las bases para la creación de Sosa Texcoco en 1942, la cual se convertiría en la más importante industria de Álcali de América Latina. Al mismo tiempo, Alkamex producía Sulfato de Aluminio y posteriormente Ácido Sulfúrico. De esta manera el país ya disponía de los componentes inorgánicos básicos.

Otro hito en la Industria Química nacional es la fundación de Syntex en 1944, que en sus días fue la más grande productora de hormonas sintéticas del mundo, su tecnología aprovechaba la disponibilidad de diferentes tipos de barbasco como materia prima para la

producción de la píldora anticonceptiva. En 1974, el gobierno aumentó fuertemente el precio de garantía de la materia prima, lo que generó que los productores buscaran otras fuentes de esteroides, provocando el colapso de esta industria farmoquímica en tan sólo tres años.

Expropiación Petrolera y otros catalizadores (1938-1941)

El 18 de marzo de 1938 se decreta la expropiación petrolera, la cual trajo consigo consecuencias muy importantes para el país y su Industria Química: por una parte la ruptura de relaciones diplomáticas con el Reino Unido, y un embargo comercial por parte de los Países Bajos y Estados Unidos; y por otra, la necesidad de operar refinerías en condiciones deplorables. Así, el país se vio obligado a producir compuestos que normalmente eran importados —en especial el Tetraetilo de Plomo—, y a modernizar y construir nuevas refinerías. Los recién egresados de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas jugaron un papel fundamental en el impulso a la petroquímica, al implementar nuevas técnicas de producción; poco después se sumarían los egresados del IPN a la oferta de profesionales. Este escenario, daría frutos 20 años después con la fundación y desarrollo de la Industria Petroquímica nacional.

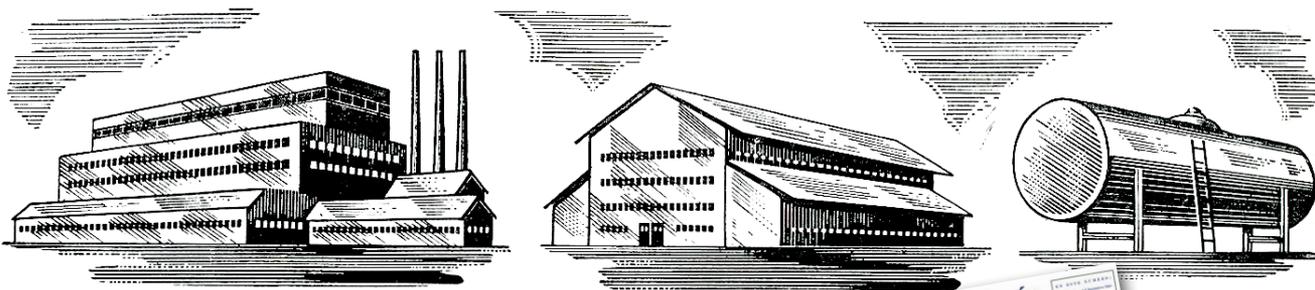
Otros factores ayudaron a consolidar la Industria Química en México: primero, el exilio español durante la guerra civil, provocó una gran migración de refugiados (aproximadamente unos 25,000), entre los cuales se encontraban intelectuales que se incorporaron a las universidades, y empresarios quienes fundaron empresas nacionales. Por otro lado, la Segunda Guerra Mundial causó la salida de especialistas extranjeros de nuestro país, dejando a los nacionales la responsabilidad de la administración y evolución de la industria. Asimismo, en 1941 los Aliados levantaron su embargo sobre el Petróleo mexicano debido a la fuerte escasez del energético, lo que aumentó la demanda de manera importante.

Fabricación en México de sales poco comunes (1951)

El inicio de los años 50 se caracterizó por la producción de sales poco comunes como: el Ascorbato de Quinina y algunas vitaminas del complejo B. Además se produjo: Sulfato de Amonio, Supersulfatos Simples, Sulfato de Sodio y de Cobre.

Entre las principales empresas estaban: Guanos y Fertilizantes en Tultitlán; la planta Sulfato de Viesca, una de las primeras plantas diseñadas y totalmente construidas en nuestro país; Bufete Industrial, la primera firma de ingeniería de proceso; Cobre de México; Azufrera Panamericana y Cía. Azufrera del Golfo.

En la rama de la farmoquímica destacan los Laboratorios Servet, Midy, Pyridina, Salicilatos de México,



Fernisa Quinonas de México, los cuales permitieron que México pudiera exportar compuestos semi-sintéticos.

Revista Ingeniería Química

En 1956 nació la revista Ingeniería Química, publicada mensualmente por la Editorial Cosmos, siendo los editores: Cesar Macazaga y Gilberto Fabila. La revista surgió como una publicación técnica para las industrias químicas, cuyo objetivo era informar sobre las aplicaciones, ventajas y desventajas de dispositivos, técnicas y herramientas.

Nacimiento de la Petroquímica (1956)

La Industria Petroquímica nacional nació en 1956 con el inicio de la producción de Azufre por parte de PEMEX y con el arranque de la primera unidad de Dodecilbenzeno (DDB), para usarse en detergentes. En los años posteriores, la Industria Petroquímica creció a un ritmo acelerado. A finales de 1958 se promulgó la ley que reforma el artículo 27 de la constitución, restringiendo a los inversionistas extranjeros su participación en esta industria.

Crecimiento acelerado de la Petroquímica (1959-1985)

En 1959 se estableció un sistema de permisos de producción o distribución de petroquímicos para empresas nacionales privadas, con el supuesto objetivo de satisfacer la demanda interna de los productos exclusivos de PEMEX, pero acabó siendo un mecanismo para regular a los inversionistas extranjeros y para otorgar permisos a inversionistas nacionales, ampliándoles el margen de acción para productos determinados. Se generó entonces, una economía muy protegida, con proliferación de pequeñas industrias, muchas de ellas sin conocimiento del mercado y poco competitivas. Muy pocas de éstas sobrevivieron a la apertura económica de 1985. A pesar de lo anterior, también se desarrollaron industrias con buena visión de mercado y altamente competitivas, pero sin tecnología de punta.

El régimen de permisos comenzó en 1961, con la producción de Negro de Humo por parte de Negromex.

PEMEX inició sus plantas de Acetileno, Polietileno y Cloruro de Vinilo en su primer complejo petroquímico en Pajaritos, Veracruz. A la par, nació la empresa Fertilizantes del Istmo, productora de Nitrato de Amonio, Ácido Nítrico y Fosfato Diamónico.

En esta misma época, como un anexo a la revista Ingeniería Química, se publicó por primera vez la Guía de la Industria Química (1958), cuyo objetivo continúa siendo ofrecer al medio químico una referencia confiable para facilitar la comunicación y el contacto rápido entre la oferta y la demanda, y sostener así el avance de la industria.

Incorporación de las primeras unidades de escala mundial (década de los años 70)

En la década de los años 70 se dio un fuerte crecimiento de la industria de los plásticos, impulsado principalmente por las empresas Petrocel y Tereftalatos Mexicanos, las que instalaron plantas de producción destinadas a abastecer al mercado nacional y extranjero, lo que las sitúa como las primeras unidades de escala mundial en México. Éstas producían: Tereftalatos, Etilenglicol, Fenol, Acetona y Ésteres Acrílicos.

Otra área de la Industria Química en territorio nacional que ha crecido desde los años 60, a pesar de los embates de la economía y la apertura comercial, es la de los colorantes sintéticos. Las empresas que destacan son: Bayer, BASF Mexicana, Dupont, Hoechst y Pyosa.

Después de la crisis del petróleo de la década de los años 70, en 1981 se buscó generar un nuevo impulso para a la Industria Petroquímica; el gobierno federal creó estímulos fiscales enfocados a construir instalaciones modernas de PEMEX que, a pesar del colapso económico de 1982 y la subsecuente crisis (1983-1987), dio como resultado los complejos de Cangrejera y Morelos.





A partir de esa época inició la desaceleración del desarrollo químico y petroquímico en México. La industria estaba básicamente constituida, con grandes productores posicionados, y con un entorno nacional que empezaba a ser incierto. Los cambios rápidos que se suscitaban a nivel nacional e internacional en las décadas siguientes, rompieron el ritmo con el cual se venía desarrollando la industria.

Colapso financiero y crisis Petroquímica (1982-1983)

En 1982 ocurrió la crisis de la deuda latinoamericana, la cual se generó durante los años 70, cuando los países latinoamericanos, principalmente Argentina, Brasil y México, obtuvieron grandes sumas de dinero de acreedores internacionales con el objetivo de industrializarse. Para 1975, esta deuda llegó a sumar 75 mil millones de dólares, y en sólo ocho años pasó a 7,315 mil millones de dólares, debido a una tasa de interés acumulativa anual del 20.4%.

En 1982 México se declaró insolvente y anunció una moratoria de 90 días para el cumplimiento de sus pagos. Esto detonó que los bancos detuvieran o disminuyeran la entrega de nuevos préstamos a América Latina, provocando la crisis económica más grave de la región: los ingresos se desplomaron, el crecimiento económico se estancó, aumentó el desempleo y la inflación redujo el poder adquisitivo de la clase media.

La crisis provocó la reconfiguración de las industrias nacionales, las cuales dejaron de tener como prioridad el consumo interno, y se dedicaron a la industrialización orientada a las exportaciones. Esta estrategia originó la desaparición de productos que no eran competitivos en los mercados internacionales.

Algunos sectores de la industria fueron menos afectados que otros. Por ejemplo, el sector farmoquímico se logró mantener, no sin muchos esfuerzos; para 1984 Fernisa produjo eficientemente Penicilina G, y Fermic produjo Griseofulvina en la ciudad de México.

México, apertura y acuerdos comerciales (1985-1994)

Otros factores que presionaron el mercado nacional fueron: la entrada de México en 1985 al GATT (Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio, por sus siglas en inglés), pacto que antecede a la Organización Mundial de Comercio (OMC), cuyo objetivo fue eliminar las barreras comerciales y reducir los aranceles. Años más tarde, en 1991 comenzaron las negociaciones entre los gobiernos de México, Canadá y E.U.A. con el objetivo implementar el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN o NAFTA por sus siglas en inglés), que entró en vigor en 1994.

Con los tratados del GATT y TLCAN, México pasó de tener un mercado protegido, a un mercado de libre flujo de productos, en menos de una década; esto provocó que en muchas ocasiones existiera competencia desequilibrada entre las empresas nacionales y extranjeras. Las nuevas condiciones de mercado produjeron el cierre de muchas empresas, otras se fusionaron o fueron absorbidas por las compañías transnacionales. La Industria Química, que depende en su gran mayoría de la petroquímica, fue una de las más afectadas.

Crisis de la Industria Química y manejo de recursos energéticos (1989-2009)

La Industria Química es altamente demandante de energía, pues los tabiques básicos de la mayor parte de los productos del sector, provienen del Petróleo o el Gas Natural, además utiliza este insumo como fuente primaria de energía para sus procesos. A nivel mundial, las actividades industriales consumen la mitad de la energía total entregada (descontando las pérdidas por producción de energía eléctrica). La Industria Química es responsable del 22% de la energía consumida industrialmente, esto es, 11% de la energía total entregada anualmente, lo que la sitúa como la mayor consumidora de energéticos.

Toda vez que el manejo de energéticos a nivel nacional ha sido bajo una política de control estatal, las posibilidades de desarrollo independiente de una Industria Química, han estado supeditadas al manejo estratégico de los recursos por parte del gobierno, y de los permisos de producción petroquímica que otorgó a diferentes empresas.

Las cadenas productivas que en términos técnicos debían estar integradas, dado el manejo político de “petroquímicos básicos”, se encontraban (y se encuentran) desintegradas. Por ejemplo, las cadenas de Amoniaco/Urea, Cloro/Cloruro de Vinilo/PVC, Acrilonitrilo/Acetocianhidrina/Acrílicos, Etileno/Óxido de Etileno/Etoxilados, no están articuladas debido a la imposibilidad legal de la industria privada de participar en una parte de la cadena, y al impedimento técnico de la industria paraestatal de participar en la otra parte de la cadena.

Con la compra de empresas nacionales por parte de capital transnacional, las decisiones se empezaron a tomar de manera central y corporativa en otras partes del mundo. La producción se concentró en regiones y países que ofrecían las mejores condiciones, y cuyas posibilidades de integración eran superiores a las disponibles en México. Es así que, mientras que en el año de 1989 estaban en operación 448 grandes plantas, incluyendo las petroquímicas de PEMEX, para 2009 operaban 322 plantas.

Estas condiciones del mercado ocasionaron que se dejaran de producir muchos productos en nuestro país, lo que aumentó las importaciones. No obstante también aumentaron las exportaciones; México perdió autosuficiencia, pasó de 92.3% a 58.3% de 1989 al

2009. De esta manera, la Industria Química nacional ha disminuido drásticamente su participación en el PIB, de un 6.2% en 1989, hasta un 1.7% en 2009 (Figura 1). Mientras que en el mismo periodo el PIB per cápita a pesos constantes ha crecido 85.1%, el valor de la producción de químicos per cápita a pesos constantes ha decrecido 43.5%.

Otros datos como: la balanza, las exportaciones y las ventas, son indicadores de que la Industria Química mexicana ha dejado de ser competitiva. Sobre estos temas hacemos un análisis en el texto La Industria Química Mexicana en Números (pág. LXXXVII).

La incorporación de internet en el mundo de los negocios. El hito de 1995

El internet surge como una herramienta militar en la década de los años 60, su intención era formar una infraestructura de redes de cómputo capaz de soportar la pérdida de una de sus partes, sin que eso afectara a las demás; el nombre del proyecto era ARPAnet (*Advanced Research Projects Agency*). Para 1970 cuatro universidades estaban conectadas entre sí, y en 1990 internet ya estaba a disposición comercial con 159,000 computadoras.

Pero el verdadero comienzo de internet en el mundo de los negocios fue en 1995, cuando compañías como Netscape (el primer navegador), Yahoo! (el primer buscador en ser utilizado masivamente), y NIC México empiezan operaciones formalmente; en este año surge también COSMOS Online® www.cosmos.com.mx, el primer portal industrial y de negocios, permitiendo que los usuarios encontraran información de interés de manera fácil y eficaz, incluyendo la localización de empresas de acuerdo a la actividad industrial.

En aquel entonces nuestra empresa ya sabía que el internet sería una herramienta no equiparable con ninguna anterior, que su capacidad de conectar a personas en todo el mundo, la rapidez de enlazar empresas y la cantidad de información que sería capaz de manejar, cambiarían la forma de hacer negocios.

Lo que en esos momentos era sólo una visión, hoy es una realidad. Tanto la Industria Química como otras, han aprovechado la plataforma para: difundir su imagen corporativa, cerrar negocios en diversas partes del mundo, localizar proveedores y socios, conocer a sus clientes, entre otras actividades esenciales; el internet se volvió así un hito en las actividades empresariales.

Principales retos de la Industria Química

Para activar la Industria Química nacional, hace falta unir esfuerzos y reconstruir las cadenas productivas,



Figura 1. Panorama general de la Industria Química Mexicana.

	1989	2009
Producción (millones de pesos)	315,519	225,292
Exportación (millones de pesos)	44,439	108,073
Importación (millones de pesos)	70,514	269,437
Consumo aparente (millones de pesos)	341,594	386,656
Consumo per Cápita (millones de pesos)	4,047	3,624
Autosuficiencia	92.3%	58.3%
Participación del PIB	6.2%	1.7%
Número de Plantas	448	332
Número de Productores	201	73
Número de Productos (excepto PEMEX)	114	64

Pesos de 2003

Fuente: Elaboración propia con datos de ANIQ, INEGI, Conapo y Secretaría de Economía

pero sobre todo, hace falta elevar el contenido tecnológico de los productos y servicios que se ofrecen. Los productos químicos de manufactura exclusiva del estado (llamados primarios), se redujeron de 34 a 19, y después terminaron en 9. Los petroquímicos básicos se redujeron de 800 a 66, para posteriormente desaparecer como figura en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional del Ramo del Petróleo. Sin embargo, para reconstruir la Industria Petroquímica y Química nacional hace falta mucho más que sólo facultar legalmente a la industria privada para que produzca.

Es así que en los últimos años, la Industria Química en México se ha convertido en una gran maquiladora, la gran mayoría de las empresas funcionan con patentes adquiridas en el extranjero (sólo 3.2% de las patentes otorgadas en la clase de Química y Metalurgia, son de titulares mexicanos), esto ha detenido en gran medida la capacidad de innovar, la competitividad, y el desarrollo. Al mismo tiempo, falta una vinculación efectiva entre las Universidades y los Centros de Investigación, con el sector productivo.

Además de los desafíos del pasado, algunos de ellos ya superados con los grandes esfuerzos de los profesionales de la Industria Química (ver artículo: El pilar de la Industria Química, (pág. CXIX), se han sumado otros retos como: el cambio climático, que impone nuevas condiciones de mercado a la empresas que generan gases de efecto invernadero; la pérdida

de biodiversidad, que con lleva a la reducción de fuentes de materias primas naturales, muchas de ellas todavía sin conocer; la contaminación de suelos, cuerpos de agua, mantos acuíferos y la atmósfera, que obliga a la Industria Química a buscar procesos más limpios, con normativas mucho más exigentes.

Buenas perspectivas para la Industria Química en México ¿la luz al final del túnel?

Si bien la realidad que ha vivido la Industria Química nacional en los últimos 20 años no ha sido muy satisfactoria, parecen haber perspectivas de recuperación a mediano plazo.

En México se tienen planeadas tres nuevas plantas (Figura 2), y cuatro expansiones importantes a algunas ya existentes (Figura 3).

Adicionalmente está en marcha el proyecto Etileno XXI, que aprovechará el suministro de Etano de PEMEX

para la posterior producción de Etileno, Polietileno de Alta Densidad (750,000 ton/año), de Baja Densidad (300,000 ton/año), Polipropileno y otros derivados, por parte de un consorcio (*joint venture*) formado por Braskem (65%) e IDESA (35%). Este proyecto compromete el suministro de Etano por 20 años, con una fecha de arranque programada al 2015.

Todos estos proyectos buscan dar un nuevo impulso a la Industria Petroquímica de México, aprovechando el abasto de Etano, hacia productos de mayor valor agregado. La integración vertical descendente, expansión de las bases de cooperación entre la paraestatal, y las compañías privadas. Toda vez que casi el 26% de los productos químicos que se producen en México, son petroquímicos, esta nueva realidad parece sentar las bases para una recuperación importante.

Por su parte la rama de preparaciones farmacéuticas mantiene ventas superiores a los 100,000 millones de pesos al año, lo que representa más del 15% del sector químico. Siendo la segunda rama en importancia, su mantenimiento y crecimiento puede significar una oportunidad para el desarrollo de nichos de alto valor agregado, pero para ello requiere de capitalizar esfuerzos en Investigación y Desarrollo (I+D).

Los esfuerzos de la Industria Química mexicana pueden ser mejor aprovechados cuando se conoce el entorno mundial en el que se sitúa; es decir, cuando se entienden las tendencias, las ventajas, desventajas

Figura 2. Nuevas plantas.

Empresa	Planta	Producto	Capacidad ton/año	Año de arranque
Mexichem		PVC	460,000	2014
Pemex Petroquímica	Morelos	Óxido de Etileno	300,000	2014
Pemex Petroquímica	Morelos	Etilenglicol	400,000	2014

Fuente: Elaboración propia con datos de ICIS.

y estrategias de los bloques mundiales en la materia. Conocer por ejemplo, las estimaciones futuras de producción de Petróleo en medio oriente o la oferta y demanda de productos estratégicos en Asia, permitirá a la industria nacional tomar decisiones acordes y aumentar las posibilidades de éxito en sus estrategias, bien sea en la producción, exportación, desarrollo o distribución de productos químicos. Para ahondar en este tema en la Guía de la Industria Química hemos preparado el artículo Tendencias de la Industria Petroquímica en el mundo: La posición de los grandes bloques al 2012 (pág. XCIV).

Oportunidades para la Industria Química PyME en México

Los *commodities* (productos genéricos) químicos, son producidos a nivel mundial por aquellas compañías que tienen el tamaño y capacidad para competir en economías de escala. Con esta realidad como punto de partida, la Industria Química PyME en México debe considerar como estrategia la producción de químicos finos para la proveeduría a diferentes nichos de mercado, en conjunto con una **oferta que aporte un valor hacia la comercialización o distribución**, por ejemplo, a través de asesoría técnica o aparejamiento de la cadena de valor con prácticas de calidad.

Ello sólo será posible si se reconoce la **necesidad de innovación y renovación de los productos**; si se eleva el contenido tecnológico, la capacidad de gestión y la apropiación tecnológica de las empresas que producen químicos; con un adecuado manejo de productos e identificación de riesgos; te recomendamos leer el artículo sobre este tema que publicamos en la página CVIII.

Para eso el país cuenta con diferentes fortalezas que han de ser capitalizadas hacia la planta productiva:

- Excelente capacidad de investigación concentrada en centros públicos y privados
- Personal capacitado, sobre todo en las áreas de ingeniería y gestión
- Políticas públicas de apoyo a la innovación y la vinculación
- Capitales privados dispuestos a invertir en ciencia y tecnología, en cadenas globales de valor instaladas en el país y en sectores específicos con potencial de crecimiento

México actualmente lidera un esfuerzo por reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel mundial. En cuanto a otros desechos industriales, las normas mexicanas suelen ser más laxas que las de países altamente industrializados. Siendo uno de los 12 países megadiversos, y con zonas de vulnerabilidad importantes, el desarrollo de la llamada “Química Verde” es, además de una enorme oportunidad de mercado, un compromiso de responsabilidad social y ambiental integral; seguramente una fuente de competitividad y de ventaja futura.

Valores agregados en la Industria Química PyME en México

De manera general, un valor agregado es todo aquello que la empresa ofrece diferente a la competencia, que un cliente aprecia y por lo que está dispuesto a pagar un sobreprecio. En todos los sectores industriales existen condiciones mínimas que se requieren para entrar en el juego, llamadas “condiciones de mercado”, aquello que excede la condición de mercado y que el cliente aprecia, representa el distintivo que una empresa ofrece sobre de otra.

Dentro de la Industria Química, a nivel internacional, los valores agregados más frecuentes son: productos hechos a la medida, tanto de formulaciones, como de moléculas nuevas; cadenas de valor integradas, vertical y horizontalmente, incluyendo sistemas robustos de CRM (*Customer Relationship Management*), abasto planta-planta; certificaciones, sellos y sistemas de calidad, acreditaciones para el caso de laboratorios de pruebas que prestan servicio a la industria; tiempos de entrega cortos; disponibilidad; asesoría técnica y servicios especializados; y cobertura territorial.

Según un estudio propio en medios de comunicación industrial en México, hay una diferencia en los valores agregados que una empresa transmite, entre las compañías que atacan a un gran mercado con productos genéricos, y las que atienden a un nicho especializado:

Dentro de quienes manejan *commodities*, los valores agregados son: reputación; posicionamiento de marca; capacidad de distribución y abastecimiento;

Figura 3. Expansiones a plantas.

Empresa	Planta	Producto	Expansión ton/año	Capacidad ton/año	Año de arranque
Pemex Petroquímica	Morelos	Etileno	250,000	900,000	2014
Pemex Petroquímica	Morelos	Óxido de Etileno purificado	80,000	360,000	2014
Pemex Petroquímica / Mexichem	Pajaritos	Cloruro de Vinilo (monómero)	175,000	405,000	2014
Mitsui Chemicals	Aguascalientes	Polipropileno	13,000		2012

Fuente: Elaboración propia con datos de ICIS.

contar con laboratorios de desarrollo; segmentación de mercado adecuada para diferenciar necesidades; sellos de calidad y certificaciones; además de flexibilidad productiva.

Por otro lado, las compañías que tienen un enfoque de nicho, transmiten al mercado: asistencia técnica; compromiso con el cliente; disponibilidad de inventarios; atención y servicio al usuario; precios competitivos; certificaciones y calidad; innovación y mejora continua; y desarrollo de formulaciones a la medida.

Desarrollo e innovación

Imposible significa que no se ha encontrado todavía una solución suficientemente innovadora

Scott Thorpe

El gran reto de la innovación en la Industria Química no puede ser enfrentado de manera unilateral, se requiere enfocar el problema desde diferentes ángulos y proponer soluciones concebidas desde la multidisciplinariedad, por ello en la Guía de la Industria® Química nos hemos esforzado por realizar eventos donde la empresa se contacte directamente con la Academia, para que de esta forma exista un espacio donde los requerimientos de la industria puedan ser escuchados y atendidos por grupos de investigación (pág. CXXV).

Un ejemplo de ello es el “Ciclo de Conferencias Guía de la Industria® Química” realizado en conjunto con la UNAM. En este marco se estableció que la innovación debe ser entendida como un proceso en el cual se identifican las piezas correctas de la tecnología, que cuando se implementan de manera satisfactoria a las necesidades correctas del mercado, transforman ideas innovadoras en negocios rentables. Es así que hay tres elementos que confluyen para que se dé una innovación: Tecnología, Implementación y Mercado. Con base en lo anterior se puede decir que:

- No es tan importante dónde comienza la innovación
- Debe existir una dinámica de integración continua

- Reconocer que la innovación la realizan las personas y no las instituciones, por ello brindar confianza en el grupo de trabajo es esencial, permitiendo así la creatividad y proactividad

Para que exista innovación, sea cual sea el ramo industrial, se requiere:

- Encontrar y poner en contacto a las personas clave
- Habilitarlas con acceso a información y permitir que la compartan
- Otorgar capacidad de decisión
- Brindarles acceso financiero

Es de vital importancia dejar de ver a la innovación como un proceso lineal, y comenzar a verla como un proceso que se basa en la retroalimentación entre el mercado y las personas que conocen el día a día de las actividades de la empresa. Es también esencial generar grupos multidisciplinarios de trabajo, crear instalaciones adecuadas y diseñar herramientas para compartir y producir conocimiento, incorporarse a redes globales y fomentar oportunidades de cooperación científica y tecnológica.

Para el caso específico de la Industria Química, se plantea una importante consideración: situar a la química como la ciencia impulsora de varias otras industrias con un potencial de constante crecimiento y altas rentas. Este potencial debe ser considerado siempre en los planes de innovación, y tener en mente áreas como la biotecnología, la nanotecnología, la bioquímica y los nuevos materiales.

En un mundo en el que las especialidades químicas tienden a volverse *commodities*, la innovación es la única vía para evitar la obsolescencia. Para tener una verdadera opción de competir en un entorno complejo, global y acelerado, hace falta tener y ejecutar una estrategia que logre verdaderamente capitalizar el valor de una empresa en el mercado, proponiendo seriamente una diferenciación que tienda a incrementar con cada interacción y con cada cliente. Invertir en desarrollo tecnológico e innovación es, más que nunca, una vocación y una prioridad para los empresarios del universo químico en México. 