

CIQA: El Centro de Investigación en Química Aplicada

Eduardo Estrada Loyo

Asistente editorial de la revista CiENCiA UANL.

ciencia@ccr.dsi.uanl.mx

En el contexto mundial de la globalización cobra relevancia el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, al mismo tiempo que la formación de profesionales y especialistas de altura.

Los Centros Públicos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico son un grupo de instituciones encargadas de cumplir con la tarea de crear y transmitir a la sociedad la innovación y el desarrollo tecnológico. Así como el fomentar la competitividad en la empresa y en la industria.

Estos centros son parte de un sistema creado por la Secretaría de Educación Pública y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. En total son 28 centros de investigación que abarcan los principales campos del conocimiento científico y tecnológico.

Los Centros Públicos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico están orientados a cuatro áreas. Nueve a las ciencias exactas y naturales, 10 a las ciencias sociales y humanidades, siete especializados en desarrollo e innovación tecnológica y dos a la prestación de servicios. Estas instituciones tienen su sede en dieciséis ciudades del país. Incluyendo unidades y subse-des; su influencia se extiende a 42 ciudades, además de la de México, descentralizando, de alguna manera, la actividad científica y tecnológica.

Otro aspecto fundamental de estos centros es su participación en la formación de recursos humanos de alto nivel. 25 de estos centros cuentan con programas de postgrado o participan en los mismos en combinación con otras instituciones académicas, como la UANL. Dichos programas están integrados por cursos, talleres, diplomados, especializaciones, licenciaturas, maestrías y doctorados. Los cuales constituyen, hasta la actualidad, 34 programas de doctorado y 45 de maestría.

Uno de estos centros, (CIQA), del sistema SEP-CONACYT, se ubica en la ciudad de Saltillo, Coahuila. Siete edificios albergan las distintas áreas del Centro, donde se hallan: la administración, las aulas, los laboratorios y las pequeñas plantas de producción de polímeros con que cuentan.

Fundado en 1976, en un principio el CIQA se dedicó al estudio y aprovechamiento de los recursos naturales de las zonas áridas, específicamente, las propiedades del guayule, la candelilla, la palma, la lechuguilla y la gobernadora. Plantas de las cuales se obtiene hule natural, cera, fibras y extractos, respectivamente. El Centro se ocupó de esta actividad durante los primeros ocho años, creciendo en torno a estos proyectos.



En 1984 la junta directiva del CONACYT requirió al CIQA para trabajar con proyectos que le pudieran interesar a la industria, así fue como el Centro orientó sus objetivos al área de polímeros, o plásticos. Para entonces, ya existía el departamento de polímeros, así como el de química agrícola, biología vegetal y química analítica. Incluso existía un departamento de estudios socioeconómicos, que abordaba los asuntos relacionados con las comunidades ejidales ubicadas en las zonas donde abundan las plantas arriba mencionadas.

El CONACYT también le solicitó al CIQA que se dedicara a una sola área de investigación. La Junta Directiva del CONACYT no quería que estuviera tan disperso. El departamento de polímeros era el que más había crecido, por lo que se tomó la decisión natural de dedicarse a ello. Además se vislumbraba que el área de plásticos estaba creciendo en nuestro país.

Fue así como el CIQA inició una ardua labor de vinculación con la industria. En aquel entonces el mercado de México era un mercado cerrado, es decir, lo que producía una empresa mexicana, bueno o malo, forzosamente se vendía en el país. Las fronteras se encontraban cerradas a la competencia exterior. A las empresas en esas condiciones, no les interesaba desarrollar tecnologías para mejorar sus productos.

Por otro lado la vinculación de las universidades e institutos de investigación públicos con las empresas, única y exclusivamente se realizaba a través de la SEP, por lo tanto, era difícil, en cuanto a atajos, relacionarse directamente con la industria.

Consecuentemente, la vinculación del CIQA con la industria se vino fortaleciendo al firmarse el Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá, dando fin al proteccionismo oficial y fomentando la competencia.

Actualmente el CIQA continúa desarrollando y fortaleciendo esta vinculación, haciendo investigación, creando tecnología, proporcionando asistencia técnica y capacitación, orientando sus proyectos a la creación de nuevas tecnologías basadas en productos ya existentes, con modificaciones ligeras o fuertes, aunque también lleva a cabo sus propios desarrollos.

Otra área que investiga el CIQA es la creación de metodologías para la optimización de los proce-

sos de producción del plástico caracterizándolo con nuevas propiedades, mejorando sus procesos de producción e incrementando la productividad.

En nuestro país, la gran y la mediana industria, demandan a los Centros de investigación científica como el CIQA, el desarrollo de tecnología.

La mediana y la pequeña industria, les requieren asistencia técnica para mejorar su productividad, para eficientizar sus procesos de producción, y para el análisis y pruebas de materias primas.

LOS PLÁSTICOS

El CIQA trabaja, predominantemente, con los plásticos del tipo Comodities, entre los que destacan; el polietileno, el polipropileno y el PVC, los cuales son los de más alto consumo. Respecto a los de Ingeniería, en el CIQA se investiga el nylon y el poliéster, principalmente.

Aproximadamente un 90% de la producción de plásticos en México pertenece a la categoría de los Comodities, son los más baratos. México es un gran productor de PVC y de polietileno. Produciendo, con dificultad, el suficiente polipropileno y poliestireno para satisfacer la demanda nacional. Actualmente, se está empezando a producir poliéster y nylon en cantidades aceptables en plantas de tecnología extranjera que se han venido instalado en el país en los últimos cinco años. En el caso del nylon el productor más grande se encuentra en nuestra ciudad: el grupo AKRA de Monterrey.

De todo el plástico que se consume en México, un 40% se destina al empaque envase y embalaje. Es el tipo de plásticos que más servicios de desarrollo tecnológico, o de aumento a la productividad, demandan las empresas a los centros de investigación.



El CIQA investiga poco, relativamente, con el PVC, los adhesivos, y plásticos destinados al uso eléctrico, electrónica o la industria automotriz, comparado con los productos destinados al empaque, envase y embalaje.

En cuanto a plásticos destinados para su uso en el área médica, no se ha hecho en México mucha investigación, aunque existe un mercado. En ese campo el CIQA está desarrollando polímeros que ayudarán al tratamiento de las fracturas.

PROCESOS DE PRODUCCIÓN

85% de los plásticos que se producen en México se procesan a través de las técnicas de extrusión e inyección.

El otro 15% corresponde a los plásticos procesados a través de los métodos de calandrado, termoformado, vaciado y moldeo por compresión. El proceso de calandrado o laminación se efectúa en una maquina con dos rodillos, entre los cuales se hace pasar el plástico que va saliendo en forma de lámina.

A continuación exponemos las áreas de desempeño donde el CIQA ha centrado sus líneas de investigación y servicios.

Síntesis y modificación química de materiales poliméricos

En los laboratorios y en las pequeñas plantas de producción que tiene el CIQA, se realiza la modificación química y la caracterización de materiales. Por ejemplo, el polietileno es una molécula compuesta de carbono e hidrógeno, al agregársele anhídrido maleico en un 3%, queda "injetada", infiriéndole ciertas características químicas.

Síntesis de aditivos especiales para polímeros

Existen dos tipos de aditivos; uno para reforzar las características del plástico y el otro para protegerlo del ambiente.

El primero se utiliza para hacerlo más resistente al impacto, que no se quiebre fácilmente. El otro evita que se degrade, por ejemplo cuando se exponen al Sol continuamente por efecto de la luz ultravioleta. Este tipo de aditivos forman una pantalla contra dicha radiación. El CIQA ha trabajado constantemente en la síntesis de nuevos aditivos ya que la mayor parte de los plásticos que se usan como producto final los requieren.



Polimerización en emulsión y microemulsión

Este proceso se utiliza frecuentemente en la fabricación de pinturas y en la producción de plásticos como el PVC o el acrílico. Utilizando un reactor químico para lograr la emulsión. En el CIQA se investiga, particularmente, con los reactivos que inciden en el tamaño de las partículas del látex o emulsión, la cual suele resultar en una pintura compuesta por partículas de plástico. Cuyo tamaño incidirá en las propiedades de la misma. De tal forma que se busca predecir o dominar el tamaño de estas partículas, lo cual incidirá en las características del producto final.

Mezclas y aleaciones de polímeros

En los plásticos, igual que en los metales, se recurre frecuentemente a la mezcla y la aleación de polímeros. Las mezclas de polietileno y polipropileno, son las más utilizadas en el plástico común y corriente, también existen mezclas de nylon y polietileno, en fin; existen muchos tipos y variedades de mezclas con grados y concentración diferentes. De lo que se trata aquí es que el producto final reúna ciertas características. Requiriéndose de compatibilidad entre los productos plásticos a mezclar. El CIQA ha estado trabajando en el desarrollo de los denominados compatibilizantes o procesos de compatibilización de los polímeros.

Caracterización de materiales

El CIQA cuenta con instrumental y equipo para analizar, caracterizar y determinar con exactitud, la estructura química y la concentración de todos los elementos que conforman los polímeros. En este campo se han desarrollado metodologías para caracterizar y analizar los materiales plásticos, haciendo algunas aportaciones tecnológicas, por ejemplo en la agricultura, donde el CIQA ha realizado algunos pro-

yectos de investigación que se han aplicado exitosamente.

Es en el sistema de riego por goteo, donde el CIQA ha caracterizado plásticos para la fabricación de mangueras, goteros, y acolchado para cubrir surcos. Esta tecnología mejora la calidad de los productos agrícolas, aumenta la productividad y ahorra agua. El CIQA ha diseñado algunos tipos de materiales plásticos que reúnen las propiedades y los efectos requeridos en el cultivo de las hortalizas. También ha incursionado en el diseño de plásticos para invernadero.

Otra aplicación de los plásticos que el CIQA ha desarrollado para la agricultura, es el uso del sistema de acolchado. Aquí se cubren los surcos con un plástico, sembrando las plantitas en unas perforaciones hechas *ex profeso*, haciendo que se desarrollen más rápidamente. Así, en vez de hacerlo en dos meses, lo hará en mes y medio, pudiéndose levantar la cosecha antes, y por lo tanto llegando más pronto al mercado. Hay que subrayar que estas tecnologías son altamente rentables cuando se utilizan en las hortalizas. No así en los granos. En México existen varios ranchos en donde se aplica este tipo de tecnología que es cara pero muy rentable.

Procesamiento reactivo

La inyección del plástico consiste en introducir gránulos de polietileno en una máquina inyectora. Ya dentro, se calienta y se bombea a un molde donde se enfría y se solidifica. Se requiere una máquina de mucha fuerza para inyectar este plástico, ya que se encuentra en un alto grado de viscosidad.

El procesamiento reactivo consiste en que, a través de una reacción química desencadenada por un catalizador, se efectúa la polimerización dentro del mismo molde. En la actualidad este procedimiento se realiza únicamente con dos tipos de plásticos: los poliuretanos y el nylon, que tienen las propiedades para reaccionar en el molde, con la ventaja de que la máquina es más pequeña porque no se necesita tanta fuerza para inyectarlos.

LABORATORIOS

En el CIQA existen diferentes tipos de laboratorios de química y de física, con el equipo y la tecnología necesarios para efectuar caracterizaciones y reacciones químicas en pequeña escala. A

continuación los mencionamos y exponemos el tipo de actividad que desarrollan.

Plantas Piloto

El CIQA cuenta con plantas piloto donde, en pequeños reactores de distintas características, de aproximadamente veinte litros, llevan a una escala un poco mayor que en el laboratorio, las reacciones químicas.

En las plantas piloto se cuenta con equipos de extrucción e inyección, se aplican los hallazgos del laboratorio y se elaboran botellas, bolsas y empaques de plástico. Otra pequeña planta está equipada con moldeadoras de compresión, donde también se hacen mezclas y aleaciones.

Laboratorio de análisis mecánico

Donde se efectúa el análisis de propiedades y de resistencia mecánica, de resistencia al impacto y a la tracción. Contando con área donde se realizan pruebas de tipo realógico

Laboratorio de Química de Polímeros

En esta área se investiga el desarrollo de monómeros, o de iniciadores para polimerizaciones, buscando obtener algún producto útil. En este momento, el CIQA investiga el desarrollo de polímeros que tengan una mayor resistencia al impacto. Trabaja también en un nuevo tipo de catalizadores denominados metalocenos, los cuales tienen las propiedades para obtener polímeros altamente regulares en su estructura química, lo cual mejora las propiedades de resistencia a la tensión y de resistencia a la abrasión.



Laboratorio de Ingeniería de Reacciones de Polimerización

Aquí se trabaja en el desarrollo de la denominada micro-emulsión, para la obtención de bases para pinturas de agua.

Laboratorio de Biopolímeros o de Biomateriales

En esta área se investiga con seres vivos para producir polímeros, por ejemplo: los biocementos los cuales se desarrollan con el fin de sustituir partes óseas dañadas o para implantes que deben de ser biocompatibles con el organismo. Se buscan también materiales que sean biodegradables como el poliuretano biodegradable. Recientemente han estado desarrollando nuevos métodos para la obtención de polímeros para su aplicación en electrónica o con propiedades de foto o electroluminiscencia, orientándose a la síntesis, a la evaluación y a la caracterización de estos nuevos materiales.

Laboratorio de Análisis Térmico

Aquí se caracterizan las muestras de los polímeros en función de la temperatura, y se cuantifican de manera confiable los porcentajes de los componentes principales. El área de caracterización físico-química cuenta con un equipo de calorimetría de Diferenciación de Barrido, con él se determinan propiedades térmicas como: temperatura de fusión y cristalización de oxidación, así como el curado y entrecruzamiento de los polímeros. También se utiliza para determinar la temperatura a la que se degrada un polímero y su oxidación en una atmósfera oxidativa. Este laboratorio también cuenta con un equipo de Análisis

Termogravimétrico que mide la velocidad de pérdida de peso de los polímeros en función de la temperatura.

CAPACITACIÓN

Existe un programa de cursos y diplomados destinados a las empresas y a las instituciones académicas. Asimismo una maestría y un doctorado en tecnología de polímeros. El CIQA firmó un contrato para realizar una maestría en colaboración con una empresa del estado de Veracruz, y un equipo de científicos y catedráticos, se trasladó hacia aquel Estado para impartirlos.

La maestría de polímeros consta de un programa de nueve cursos, con duración de dos años, durante los cuales los estudiantes llevan a cabo una tesis en los laboratorios con que cuenta el CIQA. También se tienen convenios con algunas instituciones en donde los estudiantes pueden desarrollar la tesis en su lugar de origen, ya sean instituciones académicas o empresas que cuenten con laboratorios. Los estudiantes que llegan con su grado de maestría, para obtener un doctorado en el CIQA, desarrollan durante tres años y medio, un proyecto de investigación complementándolo con algunos cursos dirigidos por uno o dos directores de tesis.

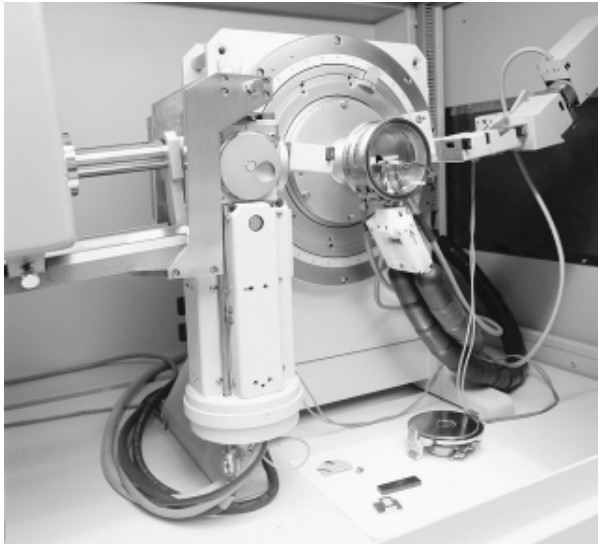
Los estudiantes que sólo llegan con su licenciatura y quieren tomar el doctorado tienen que realizar todos los cursos que el CIQA ofrece en su programa de maestría, efectuando, posteriormente, durante tres años y medio, su tesis de doctorado, con la diferencia de que no hacen su tesis de maestría.

OTROS RECURSOS

El CIQA cuenta también con cuatro servidores de informática. Uno que da servicio a el sistema de Intranet, otro al Internet Inalámbrico, uno más para los correos electrónicos y por último, otro que se encarga de llevar los asuntos administrativos, con un Centro de Información Gerencial donde se localiza toda la información administrativa y de finanzas del Centro. Cuentan también con una Torre de Almacenamiento de discos compactos con una capacidad de 48 unidades de CD.

En el CIQA existe una extensa biblioteca especializada en química y en polímeros, siendo la biblioteca más extensa sobre este tema en el país. Esta





biblioteca cuenta además con publicaciones periódicas en español y en inglés.

FUTURO DE LA INDUSTRIA DEL PLASTICO

El mercado de los polímeros es una industria que va a seguir creciendo. Quizá con algunas limitantes, como el aspecto de la contaminación. Aunque el plástico por sí mismo no es contaminante, sí contamina cuando se quema. Los vapores de algunos de ellos son venenosos, como los del PVC, que desprende ácido clorhídrico. Lo que sucede con el plástico es que tarda mucho tiempo en degradarse por sí mismo. Este es uno de los retos que tiene la industria del plástico. En muchas de sus aplicaciones, sobre todo las que se refieren a envase empaque y embalaje, deberá desarrollar productos que se degraden más rápido, programándolos, por ejemplo, para un uso de seis meses. Existen algunos avances en este sentido, como el de los plásticos biodegradables, los cuales se pretende se degraden por medio de la acción de microorganismos. Existen otros proyectos, como el de los plásticos fotodegradables, que pudieran degradarse por acción de la luz ultravioleta del Sol.

De manera paradójica existen otras aplicaciones en donde precisamente lo que se quiere es evitar la degradación del plástico, como los utilizados en la industria automotriz, en donde se requiere una mayor durabilidad de los componentes.

El reciclaje es otro problema que la industria del plástico se ha venido planteando desde hace tiempo.

El plástico a diferencia del vidrio o de cualquier metal, no se puede usar una y otra vez, sin que deje de perder sus propiedades físicas químicas y mecánicas. El plástico, cuando se usa para elaborar un producto y se quiere reusar en otro, requiere de un re-procesamiento donde se funde nuevamente. Esto afecta la composición de las moléculas, que en términos generales se degradan, por lo que va perdiendo sus propiedades físico-químicas y mecánicas, lo mismo que sus características. En este caso lo que va quedando del plástico se reusa en productos menos demandantes de propiedades mecánicas y físicas.

CONCLUSIÓN

El hecho de que en México exista ahora un mercado abierto, le ha traído al CIQA una mayor vinculación con la empresa. Por otro lado, el CONACYT pretende la implementación de fondos que vendrán a estimular la investigación, como lo son los fondos sectoriales, donde la Secretaría de Energía y la Secretaría de Agricultura abrirán convocatorias para los centros de investigación. Otros son los denominados fondos mixtos, en ellos el CONACYT junto con los Estados de la Federación, establecen convocatorias para los centros de investigación. Otro tipo de fondo con que los Centros de Investigación Científica contarán en un futuro próximo, son los fondos privados donde el CONACYT y las empresas colaborarán en el establecimiento de un financiamiento que fomentará la investigación en las áreas que cada Centro elija. Por otro lado, el CIQA tiene convenios con otras instituciones de investigación científica o de corte académico. Con la Universidad Autónoma de Nuevo León a pesar de no existir algún convenio, el CIQA tiene una colaboración muy estrecha. En algunos casos, colaboradores del CIQA han trabajado para la UANL, o al revés. Existe una muy estrecha colaboración entre ambas instituciones, específicamente con FIME y con FCQ.

