

# Con rumbo hacia la química sustentable

La UNAM y la UAEM han creado un centro de investigación en esta materia del más alto nivel

**G**racias —en buena medida— a la química, el mundo cuenta hoy con todo tipo de productos que le han permitido alcanzar estados de salud, seguridad y confort que hace un siglo eran inimaginables: medicamentos, plásticos, combustibles, fertilizantes, telas sintéticas...

Sin embargo, los procesos químicos para obtenerlos, han implicado (y siguen implicando) la utilización de disolventes orgánicos, altas temperaturas y presiones, y, por ende, un gran gasto energético y extrema contaminación tanto de los suelos como del aire y agua del planeta.

"La química industrial del mañana es la sustentable. Esto plantea una reinversión de prácticamente todos los procesos químicos. No se puede pensar en una planta industrial de 2050 en la que se empleen disolventes tóxicos y altas temperaturas y presiones, porque ello significaría un enorme gasto energético y más contaminación. La química sustentable intenta, en la medida de lo posible, que las reacciones químicas se hagan con disolventes benignos, de preferencia agua, a temperatura y a presión ambientales", dice el doctor Raymundo Cea Olivares, director del Instituto de Química.

Hace cuatro años, la Universidad Nacional, con el apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica, comenzó a impulsar un modelo de desarrollo en alianza estrecha con universidades estatales. De esta manera, el Instituto de Química se dio a la tarea de buscar una universidad que contara con una excelente escuela de química y que históricamente mantuviera nexos con dicho instituto para convencerla de crear un centro de investigación plenamente compartido; fue así como se alió con la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).

"Generaciones de alumnos de la UAEM —explica el investigador— han hecho sus tesis de licenciatura, maestría y doctorado en el Instituto de Química de la UNAM. Al mismo tiempo, egresados de este instituto han sido profesores, directores de facultad y rectores de la UAEM. Tenemos una relación muy estrecha con esta universidad desde hace casi 40 años."

**"Si no la impulsamos en México, la química no tendrá un desarrollo interdisciplinario con la biología y la física"**

Raymundo Cea Olivares

**Origen**

Cea Olivares y el entonces rector de la UAEM —Rafael López Castañares, quien estudió en el Instituto de Química— empezaron a trabajar en la posibilidad de crear un centro de investigación compartido con la UAEM (esta construiría las instalaciones con la asesoría de la UNAM). Tiempo después, el nuevo rector de la UAEM, el doctor José Martínez Vilchis, retomó el proyecto y, sin tener aún la firma del convenio, ordenó el inicio de la construcción del centro, con la asesoría del Instituto de Química.

Fue en mayo de 2007 cuando el doctor Juan Ramón de la Fuente, entonces rector de la UNAM, y el doctor Martínez Vilchis, en presencia del gobernador del estado de México, licenciado Enrique Peña Nieto, firmaron el convenio que establece la creación del Centro de Investigación en Química Sustentable (CIQS).

El conjunto arquitectónico contempla alrededor de 8 mil metros cuadrados de construcción en un terreno de 15 mil metros cuadrados en Toluca, estado de México. En los próximos meses se concluirá la construcción de dos de los tres módulos, integrados por salones de seminario, laboratorios de investigación (tanto de química experimental como de química teórica), auditorio y cafetería. La UNAM enviará investigadores y equipo científico, entre otros apoyos. No se planea edificar una gran biblioteca, sino utilizar los recursos bibliográficos de la UNAM mediante la consulta en línea, lo cual significará un ahorro enorme en dinero y espacio.

"También pretendemos crear un programa de posgrado compartido UNAM-UAEM que se beneficie con la experiencia del posgrado en Ciencias Químicas de la UNAM. Así podríamos compartir profesores, líneas de investigación, y favorecer a un gran número de alumnos del estado de México y de otras partes del país y el extranjero", señala Cea Olivares.

Por otro lado, buena parte de la vida académica de la UNAM tendrá la oportunidad de trasladarse, mediante cursos y seminarios transmitidos por videoconferencia, al CIQS.

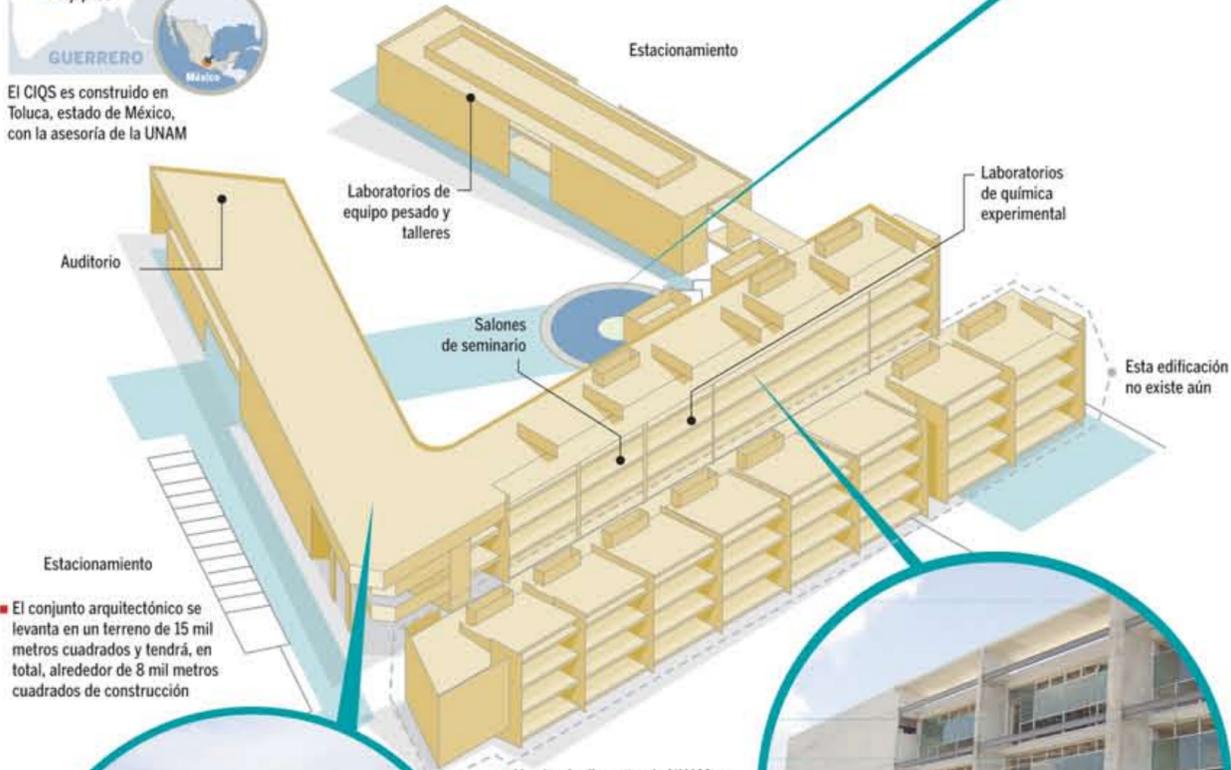
Con este nuevo modelo de desarrollo, inédito en el país, la UNAM podrá desarrollar una posición de apoyo, no de competencia, con las universidades estatales y fundar otros centros de investigación.



El CIQS es construido en Toluca, estado de México, con la asesoría de la UNAM

## CONVENIO

El convenio entre la UNAM y la UAEM fue por un periodo de cinco años, prorrogable las veces que ambas instituciones consideren necesarias. La idea es que en el CIQS haya investigadores de la UNAM y la UAEM, en un esquema compartido de igualdad de miembros, todos con doctorado, con una dirección compartida y rotatoria



El conjunto arquitectónico se levanta en un terreno de 15 mil metros cuadrados y tendrá, en total, alrededor de 8 mil metros cuadrados de construcción

Al cabo de diez años, la UNAM se retirará y los investigadores pumas pasarán a formar parte de la planta de investigadores de la UAEM, con los beneficios que hoy tienen en aquélla. El equipamiento que aportó la UNAM se quedará como propiedad de la UAEM

En los próximos meses se concluirán dos de los tres módulos, integrados por salones de seminario, laboratorios de investigación, auditorio y cafetería

Se tiene planeado crear allí, a mediano plazo, una licenciatura en química sustentable



GRÁFICO PAUL PERDOMO



**COLABORADORES** El doctor Cea (tercero de izquierda a derecha) con investigadores del Instituto de Química

## Licenciatura en el CIQS

A mediano plazo se tiene proyectado crear, en el CIQS, una licenciatura en química sustentable, que se caracterizaría por ofrecer a sus estudiantes: 1) una sólida formación en química (alrededor de 80% de los créditos), con todas las prácticas realizadas en agua, en microondas y a presión ambiental; 2) una formación pedagógica, docente (hay que recordar que muchos químicos son profesores de química

en secundaria, bachillerato y licenciatura), razón por la cual habría que establecer un vínculo con la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM y con la Escuela de Pedagogía de la UAEM, y 3) una formación en legislación sobre normatividad ecológica, industrial y de productos, razón por la cual habría que establecer otro vínculo con las facultades de Derecho y de Economía de ambas universidades.

**Vinculación**

El CIQS buscará vincularse directamente con la industria química del estado de México, una de las más importantes del país. Sus primeras líneas de investigación se relacionarán con: síntesis orgánica, síntesis inorgánica, físico-química y química teórica. Desde el principio, todo investigador deberá tener un proyecto concreto vinculado con el sector industrial, el agrícola, el gubernamental o el de servicio de la región.

En cuanto a la vinculación con la química ecológica, de restauración de suelos agrícolas, ésta será de vital importancia. Hay que considerar que, por ejemplo, la floricultura de la zona de Villa Guerrero, que es de exportación, trae muchas divisas pero tiene un costo muy alto por el deterioro de tierras y aguas como consecuencia de la contaminación por el uso in-

## Dos grandes retos

En la actualidad, la química tiene dos grandes retos: 1) pasar de la química molecular a lo que se llama la química supramolecular, y 2) transformar los procesos químicos que les han dado salud, seguridad y confort a los seres humanos en procesos químicos que no agreden al planeta.

"Esto último es absolutamente trascendente para el futuro porque en la química sustentable se busca que los procesos químicos se realicen a temperatura y presión ambientales, y, siempre que sea posible, en agua", explica Cea Olivares.

## Con microondas

Muchos polímeros que se obtienen por calentamiento tradicional de disolventes, hoy también se pueden obtener, a menor tiempo y a menor costo energético, mediante la utilización de un horno de microondas como fuente de energía. Así, en lugar de 10 ó 12 horas de calentamiento por gas, se requieren sólo 20 minutos de calentamiento en ese tipo de horno.



## ¿Sabía usted que...?

En los países desarrollados, el costo de manejar los desechos ya sobrepasa la inversión en investigación y desarrollo de las empresas. Las ciudades cada vez producen más basura que nadie quiere recibir, con justa razón.

## Economía molecular

"Una típica reacción química es  $a + b = c + d$ . Pero en la química sustentable, de  $a + b$  se puede obtener no  $c + d$ , sino sólo  $c$ , que es mi compuesto químico de utilidad farmacológica, polimérica, plástica, catalizadora, pues  $d$  es un desecho que significa contaminación, transporte, costos económicos y deterioro planetario", dice Cea Olivares.

En pocas palabras, se busca que la relación química del futuro sea  $a + b = c$ . A esto se le denomina economía molecular, es decir, que en una industria entren 50 toneladas de materia prima y salgan 50 toneladas de producto vendible, sin desechos.

En este momento ya hay muchos procesos químicos que están en esa fase de mejora o de logro total.

CORTESÍA UNAM