

HACIA EL FIN DEL MILENIO

¿SE ACABARÁ EL MUNDO? O ¿ES NECESARIO UN CURRÍCULO EN QUÍMICA AMBIENTAL?

Ma. Esther Ruiz Santoyo, Xóchitl Cruz Núñez y

Emmanuel González Ortiz*

PROBLEMAS Y DEFINICIONES

En el famoso congreso denominado "Hacia el fin del milenio", que se llevó a cabo del 3 al 5 de septiembre de 1991 en la ciudad de Morelia, Michoacán, y que reunió a un puñado de escritores de América y Europa para discutir la importancia de los problemas de contaminación ambiental, el argentino Miguel Grinberg, poeta, escritor y educador ecologista, declaró a *Presencia Universitaria* de TVUNAM: "El problema de la contaminación no es un problema científico, ni estadístico, sino de derechos humanos".

Una definición sencilla y amplia de contaminación ambiental es considerarla como la consecuencia del desequilibrio producido por la presencia, en cantidades críticas, de un agente externo dentro de un sistema particular; en el caso más general, el sistema está formado por la Tierra y la atmósfera que la rodea, y el agente externo es toda sustancia cuya existencia en una concentración determinada causa efectos no deseados, de tal forma que representa un riesgo para el bienestar de los humanos, animales o bienes materiales.

Se puede considerar que los problemas de contaminación ambiental empiezan a ser evidentes a partir de la llamada revolución industrial, donde un cambio en la manera de producción provoca un aumento explosivo tanto de la actividad industrial como de la población, y la fabricación en serie de productos para el bienestar de los humanos da lugar a la generación de grandes volúmenes de materiales de desecho. El destino de estos materiales ha provocado en el transcurso del tiempo los problemas de contaminación ambiental que distinguen a la sociedad moderna.

Poco a poco las sociedades civiles y los gobiernos manifiestan, en mayor o menor grado, lo que se podría denominar una conciencia ecológica, sobre todo desde el momento en que se empiezan a presentar daños irreversibles y generalizados en la población o en el medio ambiente, es decir, cuando el costo social y económico de la contaminación se vuelve comparable a otros factores del desarrollo.

Es evidente que los problemas de la contaminación ambiental han despertado el interés de especialistas y legos en todas las disciplinas: ciencias naturales, ciencias sociales y humanidades; sin embargo, la participación activa de los especialistas de la química en la búsqueda de soluciones es, sin duda, uno de los pilares que ayudarán a aliviar la magnitud del problema. *El impacto ambiental está determinado por los procesos químicos originados debido a la presencia de los contaminantes.*

No basta, pues, el establecimiento de legislaciones, normas o análisis de impacto ambiental para resolver el problema; se requiere además del planteamiento de soluciones viables sobre la base de un sólido conocimiento científico.

Los problemas de la contaminación ambiental se pueden interpretar desde puntos de vista diferentes. Uno de ellos es la posición maltusiana desarrollada en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) cuyos principios se expresan en el libro de John Meadows *Los límites del crecimiento*. Este primer estudio, hecho por encargo del Club de Roma, plantea los principios de Malthus que atribuyen un mayor crecimiento de la población con respecto a la capacidad de producción de satisfactores, y considera a la contaminación como una de las variables dentro de esta

* Instituto Mexicano del Petróleo.



chamiento, citándose como el ejemplo más recurrente a los EUA, que consumen en términos muy generales el 50% de los recursos.

POSIBILIDADES DE PARTICIPACIÓN

La especialización en áreas de la química ambiental implica contribuir con un enfoque novedoso a la solución de los problemas del desarrollo. Como esta novedad se presenta no sólo en nuestro país sino mundialmente, es posible alcanzar en poco tiempo las fronteras del conocimiento y del desarrollo tecnológico.

Alrededor del mundo, la especialización en los problemas ambientales se ha dado de una manera más bien improvisada, y fueron los ingenieros los primeros profesionales del área técnico-científica que han decidido participar activamente en la búsqueda de soluciones mediante la modificación del enfoque de sus especializaciones originales: los ingenieros hidráulicos ahora se dedican al estudio de los problemas relacionados con la contaminación del agua, los ingenieros civiles se encargan de los problemas del suelo y los mecánicos de la parte correspondiente a la contaminación atmosférica.

En México, como en el resto del mundo, los químicos e ingenieros químicos se han tardado en reaccionar y tomar una parte activa en abordar y tratar de resolver los problemas asociados a la contaminación ambiental, en particular los relacionados con la contaminación atmosférica.

La necesidad de un currículo en química ambiental dentro de los programas de preparación de profesionales en esta especialidad, surge de la dificultad de comprar y adaptar tecnologías desarrolladas en el extranjero, ya que la mayoría de los problemas relacionados con el medio ambiente requiere de soluciones locales que tomen en cuenta las características de la región, las que desde luego varían de un lugar a otro.

El área de influencia de las diversas carreras de las escuelas de química estará dirigida de diferente manera; así, mientras que los ingenieros químicos estarán más preocupados por los aspectos de control de emisiones y diseño de procesos, los químicos se referirán a los aspectos de la química analítica y la fisicoquímica que determinan el origen y destino de los contaminantes, mientras que los químicos farmacobiólogos y bioquímicos se ocuparán de los bioprocesos, el control microbiológico y el efecto de los contaminantes en la salud y en las plantas.

Las áreas de desarrollo a las que deberá estar referida la especialización de estos profesionales incluyen, entre otros: manejo de desechos sólidos y en particular de residuos peligrosos, química del suelo y mineralogía, química de

problemática. Otro estudio en esta misma línea de pensamiento es *La humanidad en la encrucijada*. En contraparte se encuentra la posición contenida en el *Informe de Bariloche*, que sostiene que los recursos no se están acabando, sino que existe una mala distribución de su aprove-

sólidos, química de soluciones acuosas de compuestos orgánicos e inorgánicos, formación de emulsiones, tratamiento de aguas residuales utilizando métodos químicos o los novedosos bioprocesos, cinética de disoluciones y de procesos de desorción, fotoquímica, fisicoquímica de superficies e interfases, transporte de contaminantes en el suelo, en el agua o en la atmósfera y el establecimiento de modelos matemáticos de este transporte y su simulación computacional.

El área de los métodos analíticos reviste una importancia especial, ya que, en general, los contaminantes se encuentran en cantidades menores a los niveles de detección de los aparatos usados comúnmente para la identificación de sustancias. Por tanto, se requiere del desarrollo de nuevas técnicas analíticas y espectroscópicas, que permitan inclusive el análisis de superficies o la detección remota de contaminantes.

La formación en química ambiental debiera entonces contener, cursos de biología, química orgánica e inorgánica, física o ciencias de la tierra, química analítica, y además cursos de ciencias sociales para que el estudiante y el profesional puedan tener una comprensión global de su entorno y tengan la capacidad de plantear soluciones viables a problemas locales. Es deseable que el desarrollo de estas carreras incluya componentes tanto de investigación como de prácticas de campo e internados. Los programas de laboratorio o talleres deberán estar vinculados con problemas de la comunidad.

Los primeros esfuerzos en la creación de una carrera con orientación a las ciencias ambientales en México se inició en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), a mediados la década de los años setenta, con un programa de Ingeniería Ambiental, casi al mismo tiempo en que las universidades de los Estados Unidos implantaban programas semejantes.

Planeada para una sociedad progresista, que aún no conocía la experiencia de la devaluación monetaria ni las grandes crisis económicas que le sucederían, la carrera de Ingeniería Ambiental en la UAM prometía la formación de profesionales involucrados en la solución de la problemática ambiental derivada de las condiciones de la década en la que fue creada. La orientación original de la carrera adquirió un fuerte matiz de disciplinas como la hidráulica, ya que el colegio de profesores tenía formación en ingeniería civil. Cada una de las administraciones universitarias posteriores le han conferido un enfoque distinto y a pesar de que la carrera ha evolucionado en el tiempo, no se puede considerar como un proyecto consolidado.

Por otro lado, las generaciones de alumnos

de Ingeniería Ambiental de la UAM se han enfrentado al hecho de que el mejor y casi único mercado de trabajo han sido las instituciones gubernamentales, ya que la industria privada aún no se incorpora de una manera clara en programas de protección y mejoramiento del ambiente; el primer egresado que ingresó directamente en la industria, en 1978, lo hizo a PEMEX. Fue hasta 1983 que Industrias Resistol contrató a un ingeniero ambiental. Posteriormente en México otras industrias, como Procter & Gamble, Colgate-Palmolive y Syntex, han abierto sus puertas a estos profesionales.

Con este panorama para una licenciatura en Ingeniería Ambiental, es comprensible que un proyecto de maestría en Ciencias Ambientales no se haya consolidado en la UAM. Por su parte, en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) se creó, en los años ochenta, la Maestría en Ciencias Ambientales. En ésta, debido a la escuela que le ha dado origen, se han descuidado las asignaturas de química.

Por su parte en la Universidad Nacional Autónoma de México hasta enero de 1991 aún no existía un currículo a nivel licenciatura y la especialización sólo se da como una orientación terminal a través de materias optativas. A pesar de que en la Facultad de Ingeniería existe un programa de Maestría en Ingeniería Ambiental, la mayoría de los estudiantes siguen el patrón de los ingenieros sanitarios, enfocado en gran parte a la contaminación del agua.

Existe además un proyecto interinstitucional, coordinado por la Facultad de Ciencias y el Instituto de Ecología, que está en proceso de ser aprobado por las autoridades universitarias.

No se debe perder de vista el interés actual de los gobiernos de las naciones para apoyar programas nacionales y multinacionales con alto contenido de acciones en torno a la preservación del medio ambiente; este interés se traduce en mayores presupuestos y oportunidades dedicados a las actividades relacionadas con esta disciplina.

No cabe la menor duda de que si los profesionales de la química no aceptamos el reto de participar activamente, se corre el riesgo de enfrentar el problema de manera incompleta, y casi seguramente con un alto costo.

La participación de los profesionales de la química es indispensable para una solución integral.