

Premio Nacional de Química «Andrés Manuel del Río» 2023 en Área Tecnológica, categoría Desarrollo Tecnológico: Dra. Rosa María Ramírez Zamora



Dra. Rosa María Ramírez Zamora, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

Rosa María Ramírez Zamora es Ingeniera Química egresada de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Tiene el grado de Maestra en Ingeniería Sanitaria de la Escuela Nacional de Salud Pública de Rennes, Francia. Obtuvo el grado de doctora en Ciencias Químicas aplicadas al Tratamiento de Aguas en la Universidad de Rennes I. Actualmente es Investigadora Titular en la Coordinación de Ingeniería Ambiental y Directora del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Es miembro de la Sociedad Química de México, *Associate member* del *Scientific Committee* de la *International PhD School on Advanced Oxidation Processes (IPS-AOP)*, Miembro de la *Society of Chemical Industry*, y de la *Internacional Water Association*. Académica Titular de la Comisión Especial de Ingeniería Química de la Academia de Ingeniería de México.

Cuenta con más de 150 artículos publicados en revistas y en memorias de congresos internacionales y nacionales, así como capítulos de libros sobre valorización de residuos industriales y su aplicación en procesos fisicoquímicos avanzados para el tratamiento de agua y aire. Los artículos que ha publicado en revistas con factor de impacto ascienden a 60, más del 60% se ubican en los cuartiles 1 y 2. Ha participado como ponente en más de 30 congresos internacionales (en Australia, Brasil, Corea, Francia, Japón, Inglaterra, Marruecos, China) y en diversos congresos nacionales. Posee tres desarrollos tecnológicos, ocho patentes nacionales concedidas por el IMPI y cuatro solicitudes de registro de patentes, una sobre valoración de residuos para la producción de materiales para la industria de la construcción y con propiedades de captura de aire, otra sobre un dispositivo de detección de los fragmentos genéticos del SARs-COV2 en aguas residuales. Cuatro de esas patentes, han sido objeto de interés del sector privado y del Gobierno de la Ciudad de México.

La primera de ellas denominada “Proceso de elaboración de un material cerámico celular preparado a partir de lodo generado en plantas potabilizadoras” fue acreedora en el 2014 al Premio a la Innovación CEMEX, y desde entonces ha habido interés por parte de esa empresa hacia ese desarrollo, que ha derivado en otro que está en proceso de otorgamiento que presenta mejoras o más ventajas y que tiene el título “Proceso de elaboración de cementos álcali activados como materiales de construcción con capacidad de captura de CO₂”; de tal suerte que, esta idea se ha solicitado presentarla al personal de CEMEX y al de otra empresa minera para definir si existe interés de su parte; por el momento, no se ha tenido oportunidad de tener una reunión para poder presentar esta idea.

La tercera patente que tuvo un fuerte interés por parte de una empresa (TICSA) en el 2013-2014 para que fuera transferida es la que lleva por título “Proceso de remoción de fosfatos, metales pesados y colorantes presentes en agua empleando como adsorbentes escorias metalúrgicas de la industria del hierro”, que además fue acreedora al Premio León Bialik a la Innovación Tecnológica 2011; en particular, el interés de esta empresa fue resultado de un proyecto (“Estudio de factibilidad y transferencia tecnológica en México para el proceso de remoción de arsénico en agua para su potabilización”) que realizamos de manera conjunta en el periodo 2011-2013, en el marco de una convocatoria OSEO-CONACYT; TICSA al verificar la gran eficacia del desarrollo tenía la intención que se aplicara para remover arsénico de fuentes subterráneas utilizadas para producir agua potable en la región del norte del país, en específico en la comarca lagunera. Desafortunadamente, esta tecnología no estaba especificada en los términos de licitación, por lo que no fue posible que se aplicara.

La cuarta patente denominada “Proceso solar fotoFenton heterogéneo utilizando escorias metalúrgicas como fotocatalizador para la desinfección y desintoxicación de agua”, ha sido de interés para el Sistema de Aguas del Valle de México (SACMEX), a través de un proyecto (FotoFenton heterogéneo con escoria de cobre y luz solar, en la remoción de materia orgánica recalcitrante, en fuentes de abastecimiento de agua para uso y consumo humano), realizado de manera conjunta con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) en el 2021.

Las patentes las ha elaborado con datos generados por estudiantes que han obtenido el premio de mejor tesis de licenciatura por la Sociedad Mexicana de Química, el Colegio de Ingenieros Ambientales, el Gobierno de la Ciudad de México, Grupo Bal-Fundación UNAM y el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Ha sido acreedora a más de 16 premios y distinciones, unos de manera conjunta con sus estudiantes y otros de manera individual. Algunos de los premios más importantes son: Premio León Bialik

a la Innovación Tecnológica edición 2011 y León y Pola Bialik edición 2016, el Premio a la Innovación CEMEX 2014 y Premio Bal-Fundación UNAM Ciencias de la Tierra 2021.

Ha dictado varios cursos y diplomados sobre Procesos fisicoquímicos para el tratamiento de aguas y de Diseño de plantas potabilizadoras a estudiantes de maestría y licenciatura y a profesionales del área. Ha dirigido más de 80 tesis de doctorado, maestría y de licenciatura.

Ha realizado más de 40 proyectos para la Comisión Nacional del Agua, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, PEMEX, la Planta de Asfalto del Distrito Federal, el CONACYT, la Dirección de Asuntos del Personal Académico de la UNAM y empresas como COPLATA, Grupo Minera México, BANOBRAS, CISI, COET, TICSÁ. Destacan los ocho proyectos realizados para la Comisión Nacional del Agua para mejorar diversos procesos del tren de tratamiento de la planta potabilizadora Los Berros, que es la más grande del país con un flujo de diseño de 28 m³/s, la cual abastece al Estado de México y una parte de la Ciudad de México. Asimismo, son de destacar los proyectos realizados para empresas del sector agua como son CISI y COET, en los que los objetivos principales fueron mejorar el desempeño de los procesos de trenes de tratamiento de agua potable para el cumplimiento de calidad del agua potable producida en las plantas potabilizadora Los Berros y la Ciudad Victoria en Tamaulipas. Asimismo, es conveniente mencionar el proyecto con la empresa etivó realizar innovación y desarrollo tecnológico en el área de potabilización de agua contaminada con arsénico.

Otros proyectos de innovación y desarrollo tecnológico importantes a destacar son los realizados para el Grupo Minera México, debido a que han derivado en el fortalecimiento de la línea de investigación “Valorización de residuos industriales para el tratamiento de agua y aire”, la cual se basa en conceptos tan relevantes e innovadores como son la Economía circular y la Química Verde.

Esta línea ha generado cinco patentes otorgadas y una solicitud en proceso por el IMPI, tres premios (CEMEX 2014, León Biliak edición 2011 y León y Pola Bialik edición 2016), siete posdoctorantes y casi 30 tesis de diferentes niveles (5 de doctorado, 10 de maestría y 13 de licenciatura).

Varios de los estudiantes de doctorado que realizaron sus tesis en esta línea de investigación se encuentran ocupando puestos en centros de investigación, universidades y empresas en el extranjero, como es el Dr. Fabricio Espejel Ayala, quien actualmente es

Subdirector de Agua y Ambiente en el Centro de Investigación en Electroquímica de Querétaro (CIDETEQU), la Dra. Ariadna Morales Pérez quien es profesora en la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa y la Dra. Claudia Montoya Bautista, quien ocupa un puesto en la empresa canadiense *Viridis Research* que se especializa en remoción y degradación de compuestos emergentes y microplásticos en agua.

Finalmente, es conveniente mencionar que, en su calidad de Directora del Instituto de Ingeniería (IIUNAM), primera mujer en la historia de esta entidad académica en ocupar este puesto, en los tres primeros años de su gestión y a pesar de la pandemia por la COVID-19, ha realizado esfuerzos por impulsar iniciativas para la creación de empresas de base tecnológica y la vinculación con los sectores industrial y gubernamental para contribuir al desarrollo del país.

Todo esto con el enfoque de contribuir a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas. Dentro de lo más destacable, se puede mencionar la realización de seminarios de presentación de los desarrollos tecnológicos y capacidades con los que cuenta el IIUNAM, en diversos foros. Adicionalmente, ha impulsado la participación del IIUNAM para presentar sus desarrollos tecnológicos y capacidades humanas en investigación e innovación en Expos de gran importancia como es la *Expo World Congress Smart City*, organizada por el gobierno de Yucatán y por Fira Barcelona Internacional, ONU Habitat en Mérida del 7 al 9 de junio de 2022.

También ha impulsado el desarrollo tecnológico a través de la conformación de Grupos de Investigación Interdisciplinaria, con recursos del Instituto de Ingeniería y de ocho entidades académicas de la UNAM, en los que colaboran académicos y estudiantes de dos facultades, cinco institutos y un centro de investigación. Actualmente, impulsa la creación de empresas de base tecnológica mediante una Olimpiada Estudiantil Proyectos Interdisciplinarios de Ingeniería - IIUNAM y FI (2023) “Visión y propuestas de solución de los jóvenes frente a los retos de la Ingeniería en el Siglo XXI”, en la que se entregarán tres premios y orientación legal y administrativa para ese propósito.