

Expresión

La crisis climática nos urge a transitar del uso de energías fósiles (ej. carbón, petróleo) que contaminan con emisiones de carbono, sobre todo de dióxido de carbono, el principal gas de efecto invernadero que se emite a raíz de las actividades del ser humano, al uso de energías limpias renovables como son la energía solar o eólica. El efecto invernadero atrapa calor en el planeta, incrementando la temperatura global y generando un cambio climático que traerá consecuencias desastrosas para todos los seres vivos si no logramos frenarlo.

Uno de los retos globales es que para el 2050 se reduzcan considerablemente las emisiones de carbono, a tal grado que las producidas puedan ser absorbidas por nuestro planeta, logrando así cero contaminaciones. Lograr esta ambiciosa meta es una corresponsabilidad global que requiere de grandes inversiones para desarrollar e implementar tecnologías apropiadas. La Agencia Internacional de Energía que integra como miembros a las más grandes economías mundiales indica en su reporte Net-Zero que la mitad de la reducción de emisiones contaminantes de aquí al 2050 se logrará mediante tecnologías que actualmente están en fase de prototipo o demostrativa.

Nuestros hogares y ciudades por supuesto son el punto de partida para revertir la crisis climática. El pasado 27 de mayo, el director del Mercado Adolfo López Mateos en Cuernavaca indicó que la infraestructura eléctrica obsoleta de este espacio era "una bomba de tiempo". Un gran paso para resolver esta situación sería que las autoridades renovaran esta infraestructura con una visión de desarrollo sostenible en colaboración con los prestigiosos centros de investigación en nuestro estado como el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIIAP) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), el Instituto de Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México o el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias.

Ello no solo reduciría los riesgos sino además permitiría la transición hacia el uso de energías limpias que redistribuirían en una reducción de costos a comerciantes y clientes, además de tener un impacto social muy positivo.

Estas colaboraciones pueden replicarse a lo largo del estan-



Detrás de la Ciencia

DE DR. IVÁN MARTÍNEZ DUNCKER

Marisol, materiales de luz



do, tenemos todo para ello, solo hace falta voluntad y mecanismos para que se sienten las partes y no continuemos despreciando a las instituciones científicas que tenemos en Morelos. Siempre nos hemos preguntado cómo lograr el que todos podamos disfrutar y ver los beneficios de la investigación, ésta es una oportunidad más para demostrar que las vinculaciones exitosas son posibles. Así que ¡Órale!

Dicho esto, me da mucho gusto compartirles una entrevista con **una gran científica en este tema, la Dra. Marisol Gutiérrez Rodríguez** quien trabaja en el área de materiales del CIIAP-UAEM. Marisol, cuéntanos ¿en qué consiste tu trabajo científico? Claro, con gusto. Desarrolló nuevos materiales orgánicos (monómeros y polímeros), inorgánicos (metales) e híbridos (combinación de ambos) para aplicaciones ópticas-electrónicas (como **celdas solares, diodos emisores de luz, sensores, marcadores biológicos**) nanotecnología (nanopartículas) y corrosión. Principalmente, hemos avanzado en la síntesis de polímeros (macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena) **para aplicaciones como celdas solares orgánicas y en forma de nanopartículas como marcadores biológicos fluorescentes.**

Los polímeros que sintetizamos son conductores eléctricos ya que en su estructura química tienen dobles enlaces conjugados. Estos polímeros necesitan ser solubles para que puedan depositarse en películas y que estas no sean rugosas, absorber la luz (alto coeficiente de absorción), además de ciertos valores específicos de niveles energéticos (espacios probabilísticos en donde los electrones son distribuidos en capas alrededor del núcleo); la diferencia entre el ní-

vel energético ocupado más alto en energía (HOMO) y el desocupado más bajo en energía (LUMO) se denomina band gap o intervalo prohibido de energía, este valor debe de ser menor a 2.5 eV. Hemos encontrado que la cristalinidad de los polímeros es un factor importante en su desempeño fotovoltaico.

Las características anteriores mencionadas, permiten que los polímeros se puedan utilizar en las celdas solares orgánicas, en las cuales se absorben fotones del sol formando un excitón que es un par electrón-hueco; el electrón (carga negativa) se mueve hacia el cátodo y el hueco (carga positiva) hacia el ánodo cerrando un circuito eléctrico; transformando así la energía del sol en energía eléctrica. Por otro lado, en los marcadores biológicos hemos fabricado nanopartículas de los polímeros con la capacidad de absorber y emitir luz, para la identificación de estructuras biológicas a través de microscopios multifotónicos.

En nuestro país, es de vital importancia el avance en el área de energías renovables tales como la eólica, la hidroeléctrica y la solar. Necesitamos promover desarrollos sustentables y amigables con el medio ambiente, donde todos los sectores de la sociedad sean favorecidos. Actualmente, estamos trabajando en donde los electrones son distribuidos en capas alrededor del núcleo); la diferencia entre el ní-

te de un polímero de fácil síntesis, bajo costo, con propiedades fisicoquímicas relevantes (como las descritas anteriormente) y **una sobresaliente eficiencia en celdas solares orgánicas**; ¿Cómo llegaste a la ciencia? En Puebla, de donde soy originaria, estudié hasta el bachillerato teniendo una capacitación de Laboratorista Químico; recuerdo que desde la adolescencia quería ser científica inspirada en mis maestros del área de Ciencias Exactas, además esta vocación se desarrolló debido a mis papás, que eran docentes. Admira la vida de mujeres en la ciencia como Marie Skłodowska-Curie y he sido filósofa de la naturaleza y de la vida. Estudié la Licenciatura en Química en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM. Efectué el Doctorado en Ciencias con especialidad en Ciencias Químicas en el Departamento de Química del CINVESTAV-IPN. Posteriormente, hice 3 posdoctorados; en la Universidad LMU de Múnich, Alemania con el Dr. Proff. H. Nöth, en el Instituto Mexicano del Petróleo con el Dr. José Manuel Domínguez Esquivel y en el Instituto de Química de la UNAM con el Dr. Noé Zúñiga Villareal.

¿Qué tecnologías has utilizado para desarrollar estos nuevos materiales? Las técnicas que se utilizan para la síntesis de materiales son de síntesis química básica, pero cada día estoy más interesada en utilizar métodos de Química Verde; la cual se basa en que la síntesis se realiza en menos pasos de reacción,

como una síntesis de polímeros que realizamos de nombre "ariación directa"; en la que se obtienen menos subproductos, se utilizan disolventes menos tóxicos, todo esto lleva a la optimización de procesos. **La elaboración de celdas solares ha avanzado mucho**, en un inicio era un proceso "artesanal" cada día se optimizan más los pará-

metros de fabricación. Toda esta investigación requiere de reactivos y equipos científicos especializados de caracterización espectroscópica, para depósito de películas, cajas de guantes de atmósfera inerte, espectrofotómetros, microscopios electrónicos, entre otros.

He sido afortunada de tener muy buenos colaboradores, que les apasiona el conocimiento científico y que han sido pioneros en áreas como la Química o Energética. Debido a que la investigación que realizo es multidisciplinaria, he trabajado con investigadores del Centro de Investigaciones Químicas de la UAEM **y del Grupo de Propiedades Ópticas de la Materia (GPOM)** del Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.; con excelentes resultados debido al trabajo en conjunto.

¿Qué se necesita para que la ciencia tenga un mayor impacto en la sociedad mexicana? Más apoyo financiero, menos burocracia, más articulación y multidisciplinariad, optimizar procedimientos y uso de equipos científicos, interacción entre academia e industria. Apoyo a estudiantes y profesionales para evitar la fuga de cerebros y aprovechar su talento. Incentivar a los emprendedores y articular las diferentes etapas para efectuar desarrollos tecnológicos que sean de utilidad a la sociedad, sin olvidar la relevancia que la Ciencia Básica tiene en el patrimonio cultural de una nación.

Además de la ciencia, ¿qué te gusta hacer? Me gusta tener una vida con calidad en donde favorezca el bienestar en diversos sentidos como la vitalidad, la salud, la afectividad, la paz, la creatividad y la trascendencia. Realizo diversas actividades como yoga, Chi-kung, meditación y biodanza. Me gusta caminar en la naturaleza y estar en contacto con ella. Busco el autococimiento y en desarrollarme como un ser integral y completo. Me encanta viajar. Soy feliz teniendo una buena interrelación con mi familia y amigos.

Estimados lectores, pensemos el día de hoy si en nuestros hogares estamos haciendo lo necesario para frenar el cambio climático, tomemos conciencia de nuestra responsabilidad y actuemos. Por otra parte, exijamos que se apoye a los investigadores como Marisol que nos están ayudando a desarrollar las tecnologías que nos salvarán de un desastre anunciado, pero que aún estamos a tiempo de evitar.