

Investigación en nanotecnología se aplica a distintas áreas del conocimiento

Paola Vega Castillo (*)
pvega@itcr.ac.cr

El Programa de Investigación en Nanotecnología, creado en el 2010, fue fundado por las Escuelas de Química, Física, Biología e Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC); actualmente participan también la Escuela de Ciencia e Ingeniería de Materiales y la Escuela de Ingeniería Forestal, ya que el Programa está abierto a todas las escuelas del TEC.

En los dos primeros años de su creación, se ha trabajado en el equipamiento del Laboratorio Institucional de Nanotecnología y en la creación de una base de datos de literatura para orientación de los investigadores; además, se han establecido contactos entre investigadores para dar paso a la creación de propuestas de proyectos y actividades de fortalecimiento que iniciaron en el 2012.

Al día de hoy, el Programa de Investigación en Nanotecnología cuenta con varios pro-

yectos inscritos, entre los que se cuentan los siguientes:

- 1) Proyecto FEES (financiado por el Fondo Especial para la Educación Superior, del Consejo Nacional de Rectores, CONARE): **“Generación de cursos de laboratorio en el área de materiales y nanotecnología a nivel de pregrado para las carreras de Ciencias Básicas e Ingenierías desarrollando módulos para el aprendizaje interactivo”**.

En este proyecto participan profesores de diferentes campos de la ciencia, ingeniería y educación pertenecientes a las cuatro universidades estatales. En este proyecto se pretende relacionar la ingeniería, la física, la química y la biología para comprender conceptos de nanotecnología y materiales en grupos transdisciplinarios en un curso de laboratorio en que los estudiantes podrán tener experiencias de síntesis, caracterización y aplicaciones. El proyecto está en la etapa de elaboración del material del curso.

- 2) Actividad de fortalecimiento de la investigación: **“Determinación del efecto antimicrobiano *in vitro* de nanopartículas de plata, cobre y nanotubos de carbono en fitopatógenos aislados del cultivo de gerberas (*Gerbera jamesonii*) en la zona de Llano**

Grande de Cartago”. Investigadoras: Fabiola Jiménez Rodríguez, de la Escuela de Química, y Karla Valerín Berrocal, de la Escuela de Biología.

En esta actividad se explora la posibilidad de utilizar nanopartículas para combatir los fitopatógenos que afectan los cultivos de gerbera en la zona de Llano Grande de Cartago. En la primera parte de la actividad se logró identificar a los patógenos que posiblemente son los causantes de los problemas en los cultivos. Estos microorganismos fueron cultivados para implementar pruebas con nanopartículas de plata, de cobre y nanotubos de carbono, con el fin de determinar si estos materiales tienen un efecto inhibitorio en el crecimiento de la colonia.

- 3) Proyecto **“Estudio del efecto de los nanotubos de carbono en el enraizamiento de dos plantas leñosas *in vitro*”**. Investigadores: Dora Flores, Randall Pacheco y Alexander Schmidt de la Escuela de Biología, y Juan Chaves, de la Escuela de Ingeniería Electrónica.

En este proyecto se estudia el efecto de los nanotubos de carbono en el enraizamiento de las plantas, específicamente higo y mora. Para este efecto se aplican diferentes tipos de nanotubos de carbono en los medios de cultivo de las plantas *in vitro*. Hasta el momento se ha observado un aumento en el número y longitud de las raíces, además de un mayor vigor de las plantas, las cuales se observan más grandes, más robustas y de mejor aspecto. Actualmente se trabaja en la caracterización de cortes de las raíces por las técnicas de SEM (Scanning Electron Microscopy, microscopía electrónica de barrido) y TEM (Transmission Electron Microscopy, microscopía electrónica de transmisión), para buscar cúmulos de nanotubos de carbono en las células vegetales de la raíz. Se espera que en futuras etapas del proyecto se evolucione hacia una introducción dirigida de los nanotubos, que podrían ser guiados magnéticamente a las zonas de mayor interés: la base del tallo y las raíces.

- 4) Proyecto **“Aplicaciones de nanotecnología en el reforzamiento de maderas comerciales de Costa Rica”**.



Investigadores: Roger Moya, Ana Zúñiga, Carolina Tenorio y Alexander Berrocal, de la Escuela de Ingeniería Forestal, y Paola Vega, de la Escuela de Ingeniería Electrónica.

En este proyecto se estudia la incorporación de nanopartículas a maderas comerciales por inmersión y presión, así como por medio de películas protectoras, para determinar si contribuyen al mejoramiento de las características mecánicas y a la resistencia a la degradación por hongos y por intemperismo acelerado. Actualmente se trabaja en la caracterización y funcionalización de nanotubos de carbono, así como en la síntesis de nanopartículas de plata para su incorporación en la madera.

- 5) Actividad de fortalecimiento de la investigación **“Determinación del efecto de diferentes nanopartículas sobre la producción de brotes de células de hoja y callo de *Uncaria tomentosa*”**. Investigadores: Silvana Alvarenga y Karla Valerín, de la Escuela de Biología, y Ricardo Coy, de la Escuela de Química.

La *Uncaria tomentosa*, más comúnmente llamada uña de gato, presenta propiedades medicinales que pueden dar origen a pro-

ductos comerciales. Con esta actividad de fortalecimiento de la investigación, se continúa el estudio que durante varios años se ha llevado a cabo en el TEC en relación con esta planta, complementándola con la aplicación de la nanotecnología. En esta actividad se estudia el efecto de varios tipos de nanopartículas en la producción de brotes en callos y segmentos de hoja.

- 6) Actividad de fortalecimiento de la investigación **“Formulación de un material para fabricar en Costa Rica poliducto de riego a partir de materiales poliméricos post consumo generados en el desecho doméstico”**. Investigadoras: Marysia Gómez y Mary Luz Barrios, de la Escuela de Química.

En esta actividad de fortalecimiento de la investigación se estudia la posibilidad de mejorar las características mecánicas y de resistencia a la intemperie de poliductos por medio de una mejor reutilización de material de desecho. Una vez que se haya agotado esta vía de optimización, en una siguiente etapa se exploraría el uso de nanotecnología para continuar la optimización.

Por otra parte, con el apoyo del Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos (CEQIATEC) y la Escuela de

Química, el profesor Ricardo Coy ha logrado la síntesis de nanopartículas de plata, oro, hierro y cobre, y se encuentra en proceso de caracterizarlas.

También, estudiantes de las Escuelas de Ingeniería Electrónica y Ciencia e Ingeniería de los Materiales trabajan en la optimización de un reactor de descarga de arco con fines didácticos, para la producción de nanotubos de carbono. Igualmente, en el área de docencia, la profesora Ivonne Vásquez, de la Escuela de Administración de Empresas, impartió en el primer semestre de 2011 el curso teórico “Introducción a la nanotecnología”, en el cual participaron estudiantes de diferentes escuelas.

En cuanto al acercamiento con la industria, el profesor Juan Chaves, de la Escuela de Ingeniería Electrónica, inició un proyecto con la empresa Etipres, relacionado con la implementación de etiquetas para detectar bacterias en los alimentos. En este proyecto colabora la investigadora Sindy Chaves, recientemente incorporada al TEC y quien recibió el Premio Estrategia Siglo XXI correspondiente al año 2012.

(*) Paola Vega Castillo es profesora e investigadora de la Escuela de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Es ingeniera electrónica y tiene un doctorado en microelectrónica por la Universidad Técnica de Hamburgo-Harburg. Actualmente coordina el Programa de Nanotecnología del TEC. ■

