

# TEC crea Programa de Investigación en Nanotecnología

Paola Vega Castillo (\*)

Coordinadora, Programa de Investigación en Nanotecnología  
Escuela de Ingeniería Electrónica  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
pvega@itcr.ac.cr

- *Programa ha sido declarado de interés institucional*

Se define como nanotecnología el diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas, por medio del control de la forma y tamaño de la materia a escala nanométrica. Aunque este término fue acuñado por primera vez por el profesor Norio Taniguchi, de la Tokyo Science University, ya en 1959 el Premio Nobel de Física Richard Feynman expuso las posibilidades de utilizar y desarrollar esta tecnología en su famosa charla “There is plenty of room at the bottom”.

Por otra parte, la nanociencia se define como el estudio de los fenómenos relacionados con la manipulación de la materia a escala nanométrica. De esta forma, es claro que la nanotecnología toma los conocimientos fenomenológicos obtenidos por la nanociencia y los transforma en aplicaciones y productos.

La expansión de la nanotecnología ha sido posible gracias a la disponibilidad de nuevos instrumentos para la observación y manipulación a esta escala dimensional, que permitieron incrementar las capacidades de investigación en todo el mundo, así como los tipos de materiales que podían ser investigados, facilitando el aprendizaje de las propiedades de la materia a escala nanométrica. Esto ha originado la aparición de nanotubos, nanopartículas y nanocristales, entre otros.

La nanotecnología es una disciplina en su etapa inicial. En su estado superior se espera que permita manipular las estructuras moleculares, de forma que se lleguen a fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas en un intento por replicar a la naturaleza, que construye estructuras sumamente complejas y diversas a partir del ordenamiento específico y controlado de partes elementales (fabricación bottom-up).

Las posibilidades de esta fase son ilimitadas, dado que la nanotecnología podría utilizarse para modificar las propiedades de todos los materiales conocidos.

Por ejemplo, podría lograr un acero cien veces más resistente y diez veces menos pesado, computadores de bajísimo consumo de energía y mucho más veloces, entre muchas otras aplicaciones, en las cuales cabe resaltar su uso en la medicina. Charles Vest, ex Presidente del Massachusetts Institute of Technology (MIT), ha señalado frecuentemente que la nanotecnología provocará una segunda revolución industrial.

## Programa de Investigación en Nanotecnología en el TEC

La nanotecnología ha sido clasificada como una tecnología emergente y convergente. Su naturaleza multidis-

ciplinar y su gran variedad de aplicaciones es un terreno sumamente fértil. Esto implica que hay un elevado potencial de generación de propiedad intelectual. Cuanto más temprano se involucre el país en esta corriente de investigación, más oportunidad tendrá de participar en el desarrollo que está ocurriendo a nivel mundial. Así, el país puede dejar de ser espectador de esta tecnología para pasar a ser generador. Esto ha sido visualizado en el diagnóstico realizado por Estrategia Siglo XXI, que indica que los materiales avanzados, entre ellos la nanotecnología, es una de las áreas en las que Costa Rica debe enfocarse para lograr el desarrollo. Para esto, es vital la diseminación de este conocimiento en las aulas universitarias, así como el impulso a la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en estrecha colaboración con la industria. En ese sentido, el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) cumple todas las condiciones para ser un agente potenciador por excelencia de la nanotecnología en el país, orientándose al desarrollo de aplicaciones industriales y la resolución de problemas nacionales utilizando la nanotecnología y contribuyendo a la formación del recurso humano multidisciplinario que permitirá utilizar esta tecnología como herramienta para aumentar la competitividad del país, así como la atracción de inversión en investigación y desarrollo.

Esta plataforma de recurso humano, infraestructura y equipo sólo puede lograrse a través de un esfuerzo multidisciplinario articulado, el cual se plasma en la creación del Programa de Investigación en Nanotecnología. Su creación ha sido apoyada muy decididamente desde el inicio por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE). El Programa fue declarado de interés institucional por parte del Consejo Institucional del TEC, dado que constituye el pilar para expandir la investigación multidisciplinaria e interdisciplinaria en nanotecnología, potenciando así un amplio espectro de aplicaciones por investigar en los sectores de ingeniería ambiental, biotecnología, biología, agricultura, electrónica, ciencia e ingeniería de materiales y aplicaciones biomédicas.

### **Disciplinas del programa**

**Electrónica:** caracterización, MEMS, NEMS (sistemas nanomecánicos y electromecánicos, por sus siglas en inglés), circuitos integrados, sensores.

**Física:** materiales, caracterización, MEMS, NEMS, interacción plasma-superficies.

**Biología:** biomedicina, microbiología, caracterización, MEMS y NEMS, genética y biología molecular, ingeniería de tejidos, ingeniería de biomateriales, bioingeniería.

**Química:** caracterización, funcionalización, aplicaciones ambientales, materiales compuestos, química supramolecular.

El Programa, que empezó oficialmente este año, inicia con las Escuelas de Ingeniería Electrónica, Química, Física y Biología, así como con el Área Académica del Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (DOCINADE), y cuenta ya con la participación directa de 20 investigadores de diferentes disciplinas, así como con un grupo estudiantil de investigación de 30 miembros, y sigue en crecimiento.

Esta concentración de esfuerzos permitirá posicionar al TEC en la investigación en micro y nanotecnologías, fomentar vínculos interuniversitarios en Costa Rica y el extranjero y fomentar la investigación multidisciplinaria, transdisciplinaria e interdisciplinaria. Igualmente, permitirá la difusión y transferencia del conocimiento a los estudiantes del TEC en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado, aumentando así la masa crítica de investigadores relacionados con esta disciplina y mejorar la competitividad del país por medio de la transferencia tecnológica de la nanotecnología al sector industrial. Como consecuencia de la formación de recurso humano especializado, el Programa contribuirá a

la atracción de capital para la investigación y desarrollo de tecnología de punta con un gran potencial comercial.

No menos importante es el hecho de que el TEC puede contribuir a la sociedad costarricense por medio del Programa de Investigación en Nanotecnología a través de proyectos que, resolviendo problemas nacionales utilizando la nanotecnología como herramienta, permitan mejorar la calidad de vida. Asimismo, puede contribuir a la extensión social, fomentando las vocaciones científico-tecnológicas y poniendo a disposición del público general un entendimiento básico de la nanotecnología y sus implicaciones económicas, tecnológicas, éticas, ambientales y de salud, en un proceso de “alfabetización tecnológica” de la población.

Escuelas, investigadores y profesores de todas las disciplinas del TEC están cordialmente invitados a unirse al Programa. De igual manera, invitamos a la industria a trabajar con nosotros hombro a hombro para llevar la nanotecnología de los laboratorios a los productos. También trabajaremos conjuntamente con universidades, entidades gubernamentales, instituciones públicas y privadas, y la sociedad en general, para desarrollar el campo de la nanotecnología en el país. Por medio de este Programa, el TEC no escatimará esfuerzos para contribuir a posicionar a Costa Rica en el mapa mundial de la nanotecnología, cumpliendo así con su razón de ser: contribuir al desarrollo del país y al bienestar de su población por medio del desarrollo tecnológico.

---

### **\* Proponentes del Programa de Investigación en Nanotecnología**

**Dr. Ing. Paola Vega Castillo**  
Coordinadora General

**M.S.E.E. Juan Chaves Noguera**  
Coordinador Técnico  
Escuela de Ingeniería Electrónica

**Fís. M.B.A. Marta Vilchez Monge,**  
**Dr. Iván Vargas Blanco**  
Escuela de Física

**B.Q. Ricardo Coy Herrera,**  
**M.Sc. Ricardo Starbird Pérez**  
Escuela de Química

**M.Sc. Elizabeth Arnáez Serrano,**  
**M.Sc. Ileana Moreira González**  
Escuela de Biología

---

## *Centro de Investigación y Extensión en Ingeniería de los Materiales*

### Servicios de extensión al sector productivo



El Centro de Investigación y Extensión en Ingeniería de los Materiales (CIEM) de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, cuenta con un personal calificado, laboratorios de primer nivel y una amplia experiencia, para ofrecerle la mejor calidad en los servicios de análisis, tratamientos, investigación aplicada, capacitación y consultorías en el campo de estudio de los materiales.

El CIEM cuenta con los siguientes laboratorios:

- Espectrometría y difractometría
- Corrosión y protección
- Ensayos destructivos y no destructivos
- Procesamiento de minerales, metalográfico, tratamientos térmicos y termoquímicos
- Fundición, simulación y modelización

### Algunos de los servicios que se ofrecen son:

- Análisis químico de aceros por espectrometría
- Análisis difractométrico de materiales cristalinos
- Análisis macrográficos y micrográficos de metales
- Ensayos mecánicos (tensión, dureza, micro dureza, impacto, torsión, fatiga, flexión)
- Ensayos no destructivos (líquidos penetrantes, radiografía industrial, partículas magnéticas, ultrasonido industrial, termografía)
- Pruebas hidrostáticas de cilindros, tubos y válvulas
- Análisis de fallas de componentes y estructuras
- Estudios de corrosión de materiales metálicos
- Estudios de espesores y adhesión de recubrimientos metálicos y pinturas
- Análisis de materiales por microscopía electrónica
- Tratamientos térmicos (recocido, temple y revenido)
- Tratamientos termoquímicos (nitruración líquida, cementación, QPQ)
- Cursos de capacitación y entrenamiento en temas de ingeniería de materiales



### Información:

**Ing. Oscar Chaverri,**  
**coordinador**

ciem@itcr.ac.cr

Teléfonos:

**506) 2550-2439 ó (506) 2550-2367**

