



UNA

UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
COSTA RICA



Tecnología  
para el  
desarrollo

# Tecnología para el desarrollo

**Maribelle Quirós J./ CAMPUS**  
mquiros@una.ac.cr

En concordancia con su misión, la Universidad Nacional genera y socializa conocimientos de importancia científica y cultural estratégica para el desarrollo nacional e internacional, gracias a la investigación, extensión y producción artística y a la incorporación de tecnologías de avanzada, fundamentales para garantizar resultados que beneficien a múltiples sectores del país.

Por ello el suplemento *Tecnología para el desarrollo*, de la edición diciembre 2009 de CAMPUS, presenta una muestra de los cerca de 300 proyectos de inversión e investigación institucionales, que destacan por el uso de modernas tecnologías en su diario quehacer.

Algunos de los proyectos expuestos en estas páginas trabajan el área de la nanotecnología, la cual cuenta con un gran potencial de desarrollo en campos como la energía, ambiente, producción y hasta en salud. Otros abordan la biotecnología para generar opciones de mejoramiento genético, que se traducen en opciones innovadoras de producción.

La industria de materiales también se beneficia de la investigación de novedosas alternativas para aumentar la competitividad internacional del país, por un lado, y disminuir el impacto ambiental de industrias e instituciones, por otro.

Los avances tecnológicos en ciencias de la salud también están presentes: modernos equipos permiten estudiar nuevas formas de diagnóstico de enfermedades varias o técnicas curativas y regenerativas, así como opciones para el control bacteriológico y de plagas. En esta misma área, destacan las acciones que en materia de rehabilitación cardiovascular se hacen en la UNA para garantizar el abordaje integral de las víctimas de eventos cardiacos.

La docencia también se beneficia de las nuevas tecnologías, al democratizar más el acceso a la educación universitaria de grado, posgrado y actualización profesional, mediante modalidades virtuales y bimodales, que facilitan a las y los estudiantes de todo el territorio nacional y más allá seguir creciendo profesionalmente, sin salir de casa. Los mismos avances permiten hoy a estudiantes y funcionarios universitarios conectarse con sus similares en el país y en el mundo, gracias a lo avanzado en acceso inalámbrico, ancho de banda y conexiones a redes mundiales.

Todo esto se traduce en aportes importantes para seguir apoyando el desarrollo equitativo y sostenible de Costa Rica. Busque más información en [www.una.ac.cr](http://www.una.ac.cr).



## UNA conexión con el mundo

**Laura Ortiz/ CAMPUS**  
lortiz@una.ac.cr

Estudiantes, académicos, administrativos y hasta quienes visitan la Universidad Nacional, tienen la oportunidad de navegar en Internet y mantener conversaciones en línea debido a la expansión de la red inalámbrica y su conexión a la red mundial. Además, el haber habilitado más de 100 líneas telefónicas utilizando la misma red utilizada para la Internet, y las mejoras realizadas en el aumento de los anchos de banda institucionales, son algunos de los logros obtenidos a través de la tecnología implementada por el Centro de Gestión Tecnológica de la Universidad Nacional (CGT-DTIC-UNA).

“La red inalámbrica sigue expandiéndose, tenemos accesos estratégicos ubicados en numerosos sitios del Campus Omar Dengo, el Campus Benjamín Núñez, así como en Nicoya, Pérez Zeledón y Coto. Se cuenta con el mayor acceso a Internet logrado por la Universidad a una velocidad de 80 megabits por segundo, lo que permite a la UNA brindar una serie de servicios tecnológicos a favor de la comunidad universitaria, nacional e internacional”, comentó Maykol Phillips Seas, director del Centro.

Con respecto a la implementación de la telefonía IP, si bien la Universidad no es la primera ni la única que cuenta con este sistema, sí representa una solución trascendental para el servicio que se brinda a algunas instancias universitarias: “En un principio, tanto la Proveeduría como Asesoría Jurídica, tuvieron que ser trasladados a otra ubicación, por lo que se obtuvo un servicio en fibra óptica que permitió brindar acceso a los sistemas de información, la Internet y la telefonía institucional a través de una sola red”.

El nuevo edificio que albergará a las



Carlos Flores y Maykol Phillips funcionarios del CGT-DTIC-UNA.

oficinas del Departamento de Registro, el Programa de Desarrollo Presupuestario y Financiero y la oficina de Correos, también contará con esta tecnología, la cual es una solución que puede ampliarse a otras instancias que así lo requieran mediante un proceso planificado de expansión, previo un estudio de las necesidades y prioridades institucionales.

Además, la página *web* de la Universidad Nacional se colocó en el segundo lugar del *ranking* Evaluación de sitios *web* del Gobierno de Costa Rica 2008, dada la calidad de la interacción que propone.

Este año, además, se fortaleció el sistema de videoconferencias, al recibir las sedes de Pérez Zeledón y Coto equipos que podrán ser utilizados por la academia. También se instaló un sistema de monitoreo de circuito cerrado y se actualizaron los equipos de seguridad informática universitarios.



CAMPUS  
Oficina de Comunicación  
Universidad Nacional  
Apartado 86-3000  
Heredia, Costa Rica

Teléfonos (506) 2260-5109 y (506) 2237-5929  
Fax (506) 237-5929

Edición digital: <http://www.una.ac.cr/campus>  
Correo electrónico: [campus@una.ac.cr](mailto:campus@una.ac.cr)

Directora: Maribelle Quirós Jara  
Editor: Víctor J. Barrantes Calderón  
Periodistas: Víctor J. Barrantes Calderón, Silvia Monturiol Fernández, Xinia Molina Ruiz, Johnny Núñez Zúñiga, Laura Ortiz Cubero, Maribelle Quirós Jara, Bértold Salas Murillo.  
Asistente editorial: Lucía Vargas Miranda  
Impresión y diagramación: Servigráficos, Grupo Nación

UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
COSTA RICA



# Nanotecnología a la vanguardia

**Xinia Molina Ruiz / CAMPUS**  
xmolina@una.ac.cr

En los últimos años la nanotecnología ha tomado gran impulso en las universidades estatales y la Universidad Nacional (UNA) viene desarrollando una serie de iniciativas a través del Laboratorio de Polímeros (POLIUNA), el Laboratorio de Materiales Industriales (LAMI), la Escuela de Química, el Departamento de Física y la Escuela de Biología.

El término “nanotecnología” es empleado para definir las ciencias y técnicas que se aplican a nivel de nanoescala (10<sup>-9</sup>m), y permiten trabajar las estructuras moleculares y sus átomos, lo cual da la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a esa escala.

La nanotecnología se considera como un ensamblaje interdisciplinar de varios campos de las ciencias naturales que están altamente especializados, entre ellas: la química, la bioquímica, la biología molecular, la física, la electrónica, la informática y las matemáticas.



La nanotecnología interrelaciona ciencias altamente especializadas como química, bioquímica, biología molecular, física electrónica y otras.

Algunas de las múltiples aplicaciones incluyen a los nanotransistores, almacenamiento de hidrógeno, aumento de la sensibilidad de los microscopios de fuerza atómica (AFM), detección de contaminantes, materiales superresistentes y superconductores.

Jose Vega-Baudrit, catedrático, químico e investigador de la UNA y director del Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC), afirma que la nanotecnología podría solucionar problemas en áreas como agua,

agricultura, nutrición, salud, energía y medio ambiente.

Indicó Vega-Baudrit que Costa Rica al igual que el resto de América Latina es un territorio muy diverso y rico en materias primas; sin embargo, tenemos el conflicto de importar la mayor parte de los ma-

los ensayos y los análisis, de ahí la necesidad de unión entre las instituciones y los países de la región y de obtener colaboración internacional para abaratar los costos”, indicó.

Para desarrollar los proyectos las universidades estatales, entre ellas la UNA, utilizan una diversidad de equipo de alta tecnología como por ejemplo: microscopio de fuerza atómica AFM, marca *Asylum Research*; analizador termogravimétrico TGA, marca TA; calorímetro diferencial de barrido, DSC, marca TA; nanotitulador ITC, marca TA; FTIR-ATR acoplado al TGA marca Nicolet; goniómetro; equipo para producir NTC. También se hace uso de otros equipos como: rotavapor, estufa, sonicator, ultrasonido, agitadores de alta velocidad, cristalería en general, sistema de purificación de agua clase A, entre otros.



teriales y exportar productos con escaso valor agregado.

Al respecto afirmó que urge revertir esta realidad, pero también reconoció que hay avances significativos en la región, lo que acelera bastante la creación de nuevos productos. “Es importante reconocer que no todo el mundo tiene los equipos para hacer

En nuestro país la nanotecnología tiene el potencial de incrementar la eficiencia del consumo de energía, ayudar a limpiar el ambiente, y solucionar los principales problemas de salud. También es capaz de incrementar masivamente la producción manufacturera a costos significativamente más reducidos.



# Diagnósticos a un click

**Johnny Núñez Z. / CAMPUS**  
jnunez@una.ac.cr

Los avances tecnológicos en las ciencias de la salud a nivel mundial caminan a pasos agigantados y en ese sentido la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional (UNA), no se queda atrás. En la actualidad los especialistas tienen a la mano diversos equipos dotados con óptima tecnología para el diagnóstico de ciertos padecimientos, implementar nuevas técnicas curativas y regenerativas, así como para el control bacteriológico y de plagas.

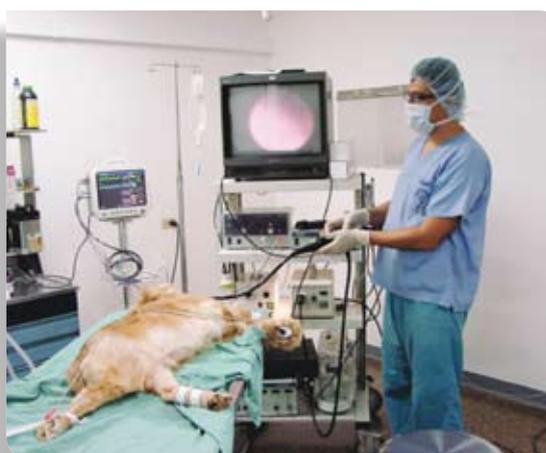
De la mano de la tecnología la Escuela de Veterinaria de la UNA ejecuta proyectos para el control del hato lechero, análisis de bacterias y virus, aplicación de células madre en equinos, estudios andrológicos y diagnóstico de enfermedades abdominales y cardiopulmonares en especies menores.

El proyecto *Consultoría Regional de Informática para la Producción*

*Animal Sostenible de la Universidad Nacional (CRIPAS-UNA)*, por medio del software VAMPP-Bovino 2.0, busca de una forma ágil y adecuada generar información a los productores lecheros para la toma de decisiones en lo concerniente al manejo, salud y producción del hato en las fincas.

Por otro lado, el *Programa Integrado de Reproducción Animal* brinda soporte técnico especializado en reproducción animal y emplea nuevas herramientas tecnológicas en la solución de problemas reproductivos, sirviendo como centro de referencia y generando una casuística en el área de reproducción.

A la vez, la sección de Andrología, mediante el *Programa Integrado de Investigación en Andrología Animal Aplicada (PIAAA)* se encarga de evaluar la congelabilidad de muestras de semen colectadas en eyaculados seriados en el toro con disfunción primaria de epidídimo, determinar la morfología espermática y estudiar la termografía



El médico veterinario Mauricio Jiménez practica una endoscopia.

testicular con ayuda de una cámara con esta tecnología.

El proyecto *Hospital de especies menores y silvestres* tiene como fin diagnosticar enfermedades del tracto gastrointestinal, tanto a nivel de estómago como de colon e intestino, cardiopulmonares y abdominales. Se utiliza un ultrasonido y un endoscopio

para realizar el diagnóstico de enfermedades en el estómago y estudios de sus causas.

Asimismo, la unidad de terapia celular se basa en la medicina regenerativa aplicando células madre, gel de plaquetas y otras proteínas. Para tal fin, se utiliza un incubador de Co<sub>2</sub>, cámara de flujo laminar, centrifugas, auto clave para esterilización, microscopio de luz invertida, vortex y equipo general de laboratorio, entre otros.

De igual forma, la Escuela de Medicina Veterinaria ejecuta el proyecto: *Diagnóstico de enfermedades infecciosas en animales y sus productos, mediante la utilización de técnicas moleculares y nucleares en Costa Rica*, el cual pretende implementar la técnica molecular del “PCR en tiempo real” para el diagnóstico de enfermedades infecciosas en animales y sus productos, como influenza, pestivirus, babesiosis, tuberculosis y brucelosis.



# Biotecnología agrícola en beneficio de los productores

**Laura Ortiz/ CAMPUS**  
lortiz@una.ac.cr

El objetivo: consolidar un programa de mejoramiento genético con árboles frutales no tradicionales para ofrecerle a los productores nuevas y mejores alternativas de producción que

les generen mayores ingresos. El Laboratorio de Cultivo de tejidos y células vegetales de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional (ECA-UNA), cuenta con un renovado equipo que le permite utilizar técnicas biotecnológicas agrícolas para buscar este fin.

y propagación, sino que además lograríamos desarrollar especies mejoradas para que sean más resistentes a plagas, tengan mejor textura o sabor y se adapten a diferentes climas, entre otras características”, indicó Rafael Orozco, coordinador del Laboratorio de Tejidos y Células Vegetales.

sus células, y puede ser utilizada para la micropropagación *in vitro*. También se desarrollan técnicas de ADN para identificar y seleccionar características sobresalientes de los organismos con mayor rapidez.

La ECA-UNA participa, por medio del Laboratorio, en dos proyectos junto a las otras universidades estatales, con fondos FEES. El primero es sobre el cultivo de mora, donde le corresponde a la Universidad identificar molecularmente siete genotipos de mora, tanto por sus características visuales como por su patrón genético, con el objetivo de proteger la biodiversidad y de que sirva como bases para mejorar la calidad de la fruta.

Además, participa en el proyecto de *Evaluación de alternativas frutícolas amigables con el ambiente* para contribuir con el desarrollo de la zona norte de Cartago, donde por medio de técnicas *in vitro* se evaluará la micropropagación del tomate de árbol.



“Queremos integrar a la Unidad de Biología Molecular y al Laboratorio de Recursos Fitogenéticos en el *Programa de Genética Vegetal*, esto nos permitirá no solo desarrollar técnicas de identificación

La Escuela de Ciencias Agrarias cuenta con un renovado equipo de Laboratorio de Cultivo de tejidos y células vegetales.

Por medio del cultivo de tejidos y a partir de pequeñas partes de la planta como hojas, tallos o nudos se pueden crear nuevas plantas o solo secciones de ellas, “por ejemplo, si sabemos que las propiedades antioxidantes de una planta se encuentran en la raíz y es lo que necesitamos para combatir cierto tipo de enfermedades, el laboratorio cuenta con las técnicas y el personal capacitado para solo desarrollar raíces y no toda la planta”.

Esta tecnología se basa en la totipotencia celular; es decir, en la capacidad que tienen las plantas para regenerar un organismo completo o parte de él a partir de una célula, de regenerar



# Tecnología al servicio de la academia

**Silvia Monturiol F. /CAMPUS**  
smonturi@una.ac.cr

Aprovechar las tecnologías como un recurso para mejorar e innovar la práctica docente ha sido el norte del programa UNA Virtual, adscrito a la Dirección de Docencia de la Vicerrectoría Académica de la Universidad Nacional (UNA).

Hoy se imparten con modalidad virtual o bimodal el Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo, las Maestrías en Desarrollo Rural y en Educación Rural, la Licenciatura en Pedagogía con Énfasis en Didáctica y el diplomado en Teología. Las posibilidades de capacitación que abre UNA Virtual en cursos como *Apropiación de los recursos tecnológicos en la academia e Innovación docente* y en talleres como *Uso del portafolio electrónico* o *Desarrollo de mapas conceptuales con C Map Tools*, han permitido que cada vez sean más los académicos interesados en actualizar su práctica

docente con el uso de la tecnología.

Actualmente, 626 cursos presenciales en la UNA cuentan con apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), 90 son bimodales y 23 son virtuales. En total, 3636 universitarios, entre docentes y estudiantes, hacen uso del aula virtual, herramienta que integra, a través de la red Internet, recursos como foros o chats, entre otros.

Además, hay un creciente interés de parte de los profesores de la sede central y de las regionales por integrarse a la comunidad de práctica virtual UNÁgora, iniciativa respaldada por el programa doctoral *Human Centered Informatics* (HCI) de la Universidad de Aalborg, Dinamarca, que promueve la construcción colaborativa en línea.

Paralelamente, se ha hecho una importante inversión en equipo. Se adquirió un sistema de

videoconferencia móvil, con un costo de ₡7 millones, que permite hacer una videoconferencia con cualquier sala del mundo, desde cualquier sala o espacio físico con conexión de red.

Además, como apoyo a estudiantes no videntes en su desempeño académico, UNA Virtual donó a

la Biblioteca Joaquín García Monge cinco computadoras y 5 licencias del software JAWS para lectura en pantalla. Así mismo, se adquirió el *software video streaming*, que permite integrar los videos que se encuentran en las unidades de la Universidad en un solo servidor y ponerlos a disposición de la comunidad universitaria.



Encuentro presencial de académicos participantes en la comunidad de práctica virtual UNÁgora.



# Innovación en la industria de materiales

**Xinia Molina Ruiz / CAMPUS**  
xmolina@una.ac.cr

La fabricación e implementación de un sistema modular compacto para el tratamiento de residuos de las lecherías, es uno de los logros obtenidos por el Departamento de Física de la Universidad Nacional, a través de un proyecto liderado por Svetlana Nikolaeva.

Mediante este proyecto se diseñaron y fabricaron cuatro módulos: un separador de sólidos y tres módulos de biodigestor anaeróbico fabricados con material polimérico compuesto por poliéster reforzado con fibras de vidrio y naturales, obtenidas de desechos agroindustriales (rastreo de piña y raquiz de banano) en la industria nacional Fibras del Valle.

Los diseños fueron probados primero en el laboratorio y, posteriormente, instalados en la lechería El Paso para el tratamiento de aguas residuales de la lechería.

Como productos de la biodigestión se obtuvo un rendimiento de un 85 por ciento de remoción de conta-

minantes del agua residual; el biogás, el cual fue analizado y utilizado para la generación de la energía eléctrica para los usos de la lechería y los lodos, producto de biodigestión anaerobia, fueron utilizados como abono por la misma finca.

Según comentó Nikolaeva, con la ejecución de este proyecto se apoya el Plan Nacional para el Desarrollo Tecnológico de Costa Rica, donde se plantea como prioridad la innovación tecnológica en la industria de materiales.

Agregó que la industria de materiales es una opción real para la competitividad internacional, de ahí que la UNA ha identificado, priorizado y ejecutado programas de investigación en el campo de los nuevos materiales, considerando la realidad mundial. Asimismo, se proponen acciones reales para disminuir el impacto ambiental producido por las aguas residuales de industrias, instituciones y domésticas.

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales ha definido como área prioritaria de desarrollo la Ciencia y Tecnología de materiales.



Mediante este proyecto se diseñaron y fabricaron cuatro módulos: un separador de sólidos y tres módulos de biodigestor anaeróbico

Con respecto a la importancia institucional del desarrollo de un módulo para el tratamiento de las aguas residuales este permitirá ofrecer una alternativa complementaria de solución para el tratamiento de residuos y así cumplir con uno de los objetivos del Área Temática Ambiente y Producción más limpia, que impulsa la UNA.

Muchas iniciativas mundiales y nacionales están convocando a fortalecer la acción y el compromiso político y académico para revertir, a través de un

esfuerzo conjunto, las tendencias de degradación ambiental causadas por el impacto de la acción humana sobre los ecosistemas del planeta.

Svetlana Nikolaeva considera que para lograr el objetivo común del mantenimiento y la recuperación de los ecosistemas que permiten la vida sobre la tierra, se hace imprescindible que todos los países, desarrollados y en vías de desarrollo, formen una alianza mundial bajo una nueva ética que reconozca nuestra interdependencia.



# Creación y tecnología

**Bértold Salas Murillo**  
bsalas@una.ac.cr

Los programas informáticos y las máquinas, característicos de la más técnica modernidad, pueden ser también herramientas para hacer arte y rescatar la identidad cultural costarricense.

Esta es la tarea del Programa Identidad Cultural, Arte y Tecnología (ICAT), que cuenta con una serie de proyectos y ofrece cursos para aquellos que crean a partir de lo último en tecnología.

Según explicó Adrián Cruz, director del ICAT, en los proyectos que desarrolla el programa la tecnología es fundamentalmente una herramienta, un recurso indispensable para la investigación y la creación. Por ejemplo, cuando se realizan documentales, o productos audiovisuales que son grabados y posproducidos con tecnologías digitales. Cruz indicó que el ICAT ha digitalizado toda la cadena de producción audiovisual: cámara, software, estación de edición, etc.



En el ICAT la población costarricense desarrolla su creatividad y destrezas técnicas.

una antología de música afrolimonense, que incluirá un disco, un documental y un CD-Rom interactivo.

Por otra parte, los cursos están orientados a asuntos más bien técnicos: que los muchachos y las muchachas se aprendan y se ejerciten en el uso de la herramienta. "Por supuesto, los proyectos de los estudiantes tienen algún nivel de creatividad. Además, en los cursos de realización audiovisual (documental, guión, y propiamente realización), la creación es central.

Cruz indicó que trabaja con las últimas versiones de los programas, y que los profesores cuentan con mucha

experiencia en su uso.

El ICAT ofrece cursos en diseño gráfico, multimedia y audiovisual. Por ejemplo, ofrece un curso de producción audiovisual, que se complementa perfectamente con otros cursos, como Grabación y edición de audio para producción audiovisual y Escritura de guiones para audiovisuales. También, existe un Taller de documentales.

En el campo del diseño gráfico, existe el curso de Creación de sitios web con Dreamweaver. También en un campo "híbrido", entre técnico y artístico, Edición y posproducción de Video Digital con Premiere, Animación y producción interactiva con Flash y Posproducción avanzada de video digital con After Effects.

Cada módulo es de 12 horas y la mayoría son entre 40 y 52 horas. La información de estos cursos se encuentra en el sitio electrónico [www.icat.una.ac.cr](http://www.icat.una.ac.cr).

## Polímeros

# Tecnologías agregan valor a productos

**Xinia Molina Ruiz / CAMPUS**  
xmolina@una.ac.cr

Buscar soluciones alternas al problema de la contaminación ambiental producida por los procesos agroindustriales, utilizando tecnologías de punta y con ello obtener productos de alto valor agregado, es tarea del Laboratorio de Investigación en Polímeros (POLIUNA) de la Escuela de Química de la Universidad Nacional.

Según comentó Sergio Madrigal, la nanotecnología, los materiales compuestos o híbridos, los biomateriales, la biotecnología y los polímeros terapéuticos son las cinco grandes vertientes, que viene desarrollando el POLIUNA, donde se han logrado experiencias exitosas.

Este laboratorio está dedicado exclusivamente al estudio de los materiales poliméricos sintéticos y naturales y su principal objetivo es realizar tareas de docencia, análisis e investigación, sin dejar de lado la extensión.

En todos los proyectos de investigación en los que ha participado el POLIUNA se ha contribuido exitosamente en la elaboración y utilización de tecnologías de punta basadas en procesos amigables con el ambiente y con aplicabilidad industrial para los sectores industriales, agrícola, plástico, farmacéutico, biomédico y alimentario. Entre algunas de las experiencias logradas por el POLIUNA, se destacan

las siguientes:

### Nanotecnología

- Síntesis y caracterización de nanotubos de carbono utilizando la técnica de arco eléctrico.
- Estudio a nanoescala de las interacciones entre vesículas lipídicas y superficies sólidas de biomateriales.
- Modificación química de nanosílices.

### Materiales compuestos

- Obtención de poliuretanos a partir de desechos agroindustriales.
- Modificación superficial de materiales nanoestructurados para la obtención de materiales híbridos con potenciales aplicaciones tecnológicas.
- Elaboración de madera plástica a partir de resinas posconsumo y fibras naturales.

### Biomateriales

- Aprovechamiento de desechos marinos: obtención de quitina y quitosano a partir de los desechos del camarón.
- Estudio de la potenciabilidad de los desechos agroindustriales como sustrato para la obtención de adhesivos de origen natural en base acuosa.



Poliuna está dedicado al estudio de materiales poliméricos sintéticos y naturales.

- Utilización de materiales biopoliméricos en el diseño de formas farmacéuticas innovadoras.
- Diseño de materiales compuestos a partir de colágeno extraído de pieles de tilapia y de quitosano de desechos de camarón como biomateriales potenciales de aplicación en ingeniería de tejidos.
- Desarrollo de parches de liberación controlada para la administración sistémica de fármacos.
- Producción de apósitos biológicos a partir de colágeno de la piel de tilapia y de quitosano de la cáscara de camarón, para la realización de pruebas preliminares que demuestren su potencial terapéutico en

afecciones epidérmicas.

- Diseño de un material híbrido entre nanogeles de polímeros naturales cargados con partículas magnéticas, con potencial para su utilización como termoterapia en el tratamiento del cáncer.

### Biotecnología

- Bioproducción y caracterización de dextranos modificados a partir del jugo de desechos agroindustriales.
- Obtención de xilitol y ácido cítrico a partir de desechos agroindustriales.
- Elaboración de nutracéuticos y biofertilizantes a partir de la biotransformación de desechos agroindustriales.
- Procesamiento biotecnológico de los desechos de piña para la obtención de ácido cítrico.

### Polímeros terapéuticos

- Conjugados poliméricos naturales como potenciales nanomedicinas anticancerígenas.
- Desarrollo de nanomedicinas coloidales estabilizadas estéricamente mediante el recubrimiento con biopolímeros.



## El pulso de la gente

**Bértold Salas Murillo**  
bsalas@una.ac.cr

Durante más de tres décadas, el Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO) se ha encargado de detectar y analizar el sentir de los costarricenses en torno a los más diversos temas: educación, ambiente, política, seguridad, entre otros.

A partir de 2010, esta tarea se verá fortalecida con la apertura del Centro Tecnológico de Investigación Social (CETIS), que agilizará los procesos de captación y procesamiento de datos.

Marielos Carrillo, directora del IDESPO, y Martín Solís, responsable de la implementación del CETIS, resumieron los alcances de este proyecto en la posibilidad de efectuar y dar a conocer una encuesta en un día. Por ejemplo, un hecho de gran



El Centro de Llamadas se ubica en el cuarto piso del edificio de la Facultad de Ciencias Sociales.

relevancia nacional puede ocurrir durante la mañana, y el IDESPO presentar un estudio de opinión al respecto al mediar la tarde.

¿Cómo es posible esto? Con el equipo tecnológico e informático que el IDESPO adquirió recientemente. De acuerdo con Juan Pablo Delgado, responsable informático del proyecto, se ha equipado el centro de llamadas con nuevas computadoras y programas informáticos.

“El cuestionario estará ahora en líneas, pues implementamos un software que permitirá que la encuesta sea ejecutada desde la misma computadora, con el consiguiente ahorro en el tiempo y el menor riesgo de que los datos sean tergiversados en la digitación, explicó Solís. Los datos recogidos pasan a un servidor, que los procesa de manera inmediata.

Solís explicó que con la nueva tecnología se ahorrará hasta cuatro días en el procesamiento de una encuesta de 600 entrevistas.

El CETIS llegará a fortalecer la labor del IDESPO en los estudios de opinión. Solís explicó que en la actualidad existen de tres tipos: los que corresponden a estudios del IDESPO, como las que han efectuado sobre la percepción costarricense respecto a la educación o a la población migrante.

Otros, son para uso interno de la Universidad Nacional: la percepción de los funcionarios o los estudiantes de la UNA, respecto a una oficina o servicio específico. Finalmente, los servicios que el IDESPO ofrece a entidades públicas u Organizaciones No Gubernamentales (ONG).

Por su parte, Delgado destacó que el CETIS trabaja con software libre, como el programa LimeSurvey.



# Monitoreando latidos

**Johnny Núñez Z. / CAMPUS**

*jnunez@una.ac.cr*

Actualmente en la Escuela de Ciencias del Deporte de la UNA funciona un Centro de Rehabilitación Cardiovascular, cuyo fin es brindar un servicio profesional interdisciplinario al paciente que ha sufrido un evento cardíaco y rehabilitarlo por medio del ejercicio controlado. También procura educar al paciente y a la familia de forma integral para prevenir un segundo evento y reintegrado a su vida cotidiana.

En la búsqueda de un corazón más fuerte y sano, en el proceso de rehabilitación cardíaca se utiliza un monitor de telemetría para llevar el control electrocardiográfico de los pacientes en reposo, durante la sesión de ejercicio y después de la misma, con el objetivo de monitorear arritmias, cambios en el segmento ST, isquemia o cualquier cambio en la actividad eléctrica del corazón. También se cuenta con seis cicloergómetros y seis bandas sin fin para monitorear las sesiones de ejercicio.

El programa se maneja en dos fases. El preoperatorio, en donde se prepara el

cuerpo del paciente ante el estrés fisiológico que representa la operación, lo cual implica mejorías físicas desde el punto de vista funcional, donde el cuerpo responderá de mejor manera ante el proceso operatorio. La fase posoperatoria tiene como fin potencializar las capacidades físicas para llevar a la persona a niveles adecuados con los cuales pueda cumplir con sus necesidades básicas; es decir, calidad de vida y esperanza.

## Calidad de vida

Muchas son las personas que se benefician a diario en el Centro de Rehabilitación Cardiovascular. Uno de ellos fue Olman Navarro, joven de 26 años, quien en el 2008 recibió un nuevo corazón y al poco tiempo de ser operado asistía tres veces por semana a la Escuela de Ciencias del Deporte de la Universidad Nacional (UNA), para realizar su acostumbrada sesión de rehabilitación cardíaca, la cual le ha devuelto latidos de vida.

Entre los beneficios más notorios que obtienen los pacientes es que en algunas ocasiones quienes están próximos a una cirugía se les ha variado la fecha de la operación dada su notable recuperación.

Además, luego de una intervención quirúrgica el paciente se reincorpora casi de inmediato a sus labores cotidianas, lo cual significa un ahorro para el país, dado que no dependerá de ayuda estatal,

tales como los gastos que representan un internamiento de varios meses en un hospital nacional, gasto de enfermeras, equipo médico y sobrepoblación de las salas de recuperación.



Los cicloergómetros son parte del equipo utilizado en la rehabilitación cardiovascular.



# Mieles a toda prueba

**Johnny Núñez Z. / CAMPUS**

*jnunez@una.ac.cr*

Desde tiempos remotos se tiene conocimiento de las bondades curativas de la miel de abeja como fuente de energía, tratamiento en quemaduras, propiedades

cosméticas para reafirmar el cutis e incluso como afrodisíaco. Sin embargo, con el avance de la ciencia y la tecnología se han logrado identificar las propiedades antioxidantes existentes en este dulce producto, que benefician a nuestro organismo.

Es por ello que el Programa de Microbiología Aplicada del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales de la Universidad Nacional (CINAT-UNA) trabaja con el denominado espectro multiscan de espectrometría ultravioleta visible de 200 hasta 1100 nanómetros para el uso con microplacas, el cual se encarga de determinar la capacidad antioxidante de la miel y el propolio.

A este moderno equipo también se une el fluorómetro luminómetro, el cual se utiliza para determinar sustancias capaces de fluorecer y se aplica para conocer la capacidad antioxidante contra radicales existentes en el organismo de los seres vivos.

## Miel para quemaduras

A la vez, el CINAT-UNA, en coordinación con el Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CIET) de la Universidad de Costa Rica (UCR) laboran en el proyecto: *Capacidad antioxidante y efecto antimicrobiano de mieles de abejas sin aguijón de Costa Rica*, investigación financiada por los Fondos Especiales para la Educación Superior de CONARE.

El equipo adquirido por CINAT y CIET, gracias a los fondos generados por el desarrollo de esta investigación, permite analizar las mieles de abejas sin aguijón mediante un enfoque nunca antes propuesto para la miel de abeja.

Mediante el uso de esta tecnología se logra evaluar la actividad antimicrobiana ante cepas antibiótico resistentes y sus propiedades regenerativas, al establecer sus capacidades antioxidantes y efectos

inmunomoduladores.

Este equipo cumple con normativas de la FDA que aplican sobre investigaciones orientadas a la elucidación de compuestos bioactivos.

Para fines curativos debe emplearse una miel libre de patógenos, que provea un efecto antimicrobiano. Tal es el caso de la miel de Manuka, de Nueva Zelanda, la cual es el agente activo de productos para tratar heridas infectas.

En la actualidad se continúan empleando de forma tradicional para el tratamiento de heridas infectadas, desórdenes digestivos, infecciones respiratorias, oculares y cataratas. Tienen la reputación popular de poseer mejores efectos medicinales que las mieles de *Apis mellifera*. Sin embargo, esto no ha sido comprobado científicamente.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se pretende evaluar el potencial de las mieles estudiadas como alternativa para el tratamiento tópico de heridas y quemaduras.



Eduardo Umaña del CINAT utiliza el espectro multiscan con el fin de determinar la capacidad antioxidante de la miel.



# Revelando los secretos fisiológicos de la vida marina

**Xinia Molina Ruiz / CAMPUS**  
xmolina@una.ac.cr

La aplicación de la microscopía electrónica de transmisión (MET) y la tecnología denominada ELISA son parte de los equipos de alta tecnología que la Escuela de Ciencias Biológicas aplica en proyectos de investigación, particularmente en estudios sobre la reproducción y mejoramiento de la biotecnología del cultivo del camarón.

## Microscopía electrónica

La MET es una tecnología de punta que permite observar la ultraestructura celular y la actividad de las células. Las muestras de tejidos son fijadas químicamente y procesadas para obtener cortes ultrafinos que luego son estudiados usando la MET.

Jorge Alfaro, coordinador del proyecto, comentó que la Escuela de Ciencias Biológicas impulsa varios estudios que emplean esta tecnología y una de



Jorge Alfaro, coordinador del proyecto.

las contribuciones más recientes es el estudio de la madurez de las espermias de varias especies de camarones marinos del subgénero *Litopenaeus*. Debido

al elevado costo de esta tecnología, se investiga en cooperación con la Unidad de Microscopía Electrónica de la Universidad de Costa Rica y el Institute for Animal Ecology and Cell Biology, University of Veterinary Medicine Hannover, Alemania. Según Alfaro los descubrimientos revelaron que las espermias de *Litopenaeus* continúan su maduración en el cuerpo de las hembras y no como se creía que las espermias de los machos maduraban en el sistema reproductor masculino. Por lo tanto, la fertilización *in vitro* de estas especies requiere de la utilización de espermias maduras y capacitadas en el cuerpo de las hembras. Esta herramienta biotecnológica: la fertilización *in vitro*, aún no está desarrollada en este importante grupo comercial de crustáceos.

## Análisis de ELISA

Recientemente en la Estación de Biología Marina de la UNA en Puntarenas adquirieron equipos para realizar análisis de ELISA aplicados al estudio

de la fisiología de organismos marinos. Este novedoso equipo permite obtener muestras biológicas de tejidos y plasma que se pueden almacenar a ultra bajas temperaturas (-86 °C) por períodos prolongados, sin alteración de su composición bioquímica.

La lectora de ELISA permite analizar múltiples muestras en poco tiempo y obtener información sobre la concentración de moléculas específicas como hormonas esteroides y neurotransmisores.

La técnica ELISA se refiere a ensayos inmuno-absorbentes acoplados a enzimas, que utilizan anticuerpos específicos contra las moléculas que interesa analizar. En el caso particular de los camarones marinos, el interés de aplicar esta tecnología es para realizar avances en el entendimiento del mecanismo hormonal de la reproducción y mejorar la biotecnología del cultivo de estos crustáceos.



# Tecnología de vanguardia

**Johnny Núñez Z. / CAMPUS**  
jnunez@una.ac.cr

Investigar y conocer sobre el desplazamiento continuo de las placas Coco y Caribe, o bien modelar la profundidad y tamaño de la cámara magmática en los volcanes activos, así como estudiar los procesos geoquímicos de los sistemas hidrotermales y lagos cratéricos, no sería tarea fácil para los investigadores del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica de la Universidad Nacional (OVSICORI-UNA), sino tuvieran como aliado a la tecnología.

Las áreas de sismología, vulcanología y tectónica del OVSICORI-UNA utilizan tecnología de primera para conocer a profundidad el movimiento de las placas tectónicas, el comportamiento sísmico nacional y la actividad de los volcanes.

La Red sismográfica es el proyecto macro de OVSICORI, que tiene como objetivo realizar el monitoreo sísmico de Costa Rica. En la actualidad se cuenta con nuevos equipos que facilitan el trabajo de monitoreo, tales como sismómetros de banda ancha, acelerógrafos

y sistemas de posicionamiento global, conocidos por sus siglas en inglés como (GPS), para estudios continuos o temporales. Además, un sofisticado equipo de comunicación permite que las señales emitidas por las estaciones a lo largo y ancho del país ingresen al Instituto en tiempo real, por medio de los sistemas VSAT y TDMA.

Con estos equipos y los recientemente adquiridos, OVSICORI-UNA se coloca a la vanguardia en cuanto a equipos de primera tecnología para monitoreo sísmico y volcánico. Gracias a ello, el Instituto puede obtener y compartir información con prestigiosas entidades sismológicas del mundo.

De la Red Sismográfica surge el Proyecto de Monitoreo de la Brecha Sísmica en la Península de Nicoya, el cual utiliza GPS para estudios continuos, instrumento que permite la obtención de una solución diaria de la posición en cada una de las 19 estaciones para el registro de deformaciones corticales y la captura de sismos lentos. Además, por medio de inclinómetros electrónicos se pueden registrar los cambios de la pendiente en la península de Nicoya, asociados con el proceso de

acoplamiento en la zona sismogénica bajo la península.

Asimismo, el Proyecto de Estaciones Sismológicas de Banda Ancha cuenta con 11 estaciones sismológicas de banda ancha, cinco de las cuales se encuentran instaladas en el subsuelo a cinco metros de profundidad, lo cual permite disminuir el ruido superficial y registrar el tremor tectónico de muy baja amplitud generado en la zona sismogénica.

A la vez, en el Programa de Vigilancia Volcánica, el Proyecto de Monitoreo de Volcanes tiene a su alcance redes en GPS, con el fin de determinar la posición, latitud, longitud y elevación de puntos sobre el territorio nacional. Este sistema lo utiliza el OVSICORI-UNA para advertir y monitorear las deformaciones volcánicas que ocurren cuando el magma asciende a la superficie, ejerciendo presión. A partir de ahí, se obtiene un modelo aproximado del tamaño, profundidad y potencial de la cámara magmática antes de

una eventual erupción.

Por su parte, el Laboratorio de Geoquímica Volcánica del OVSICORI-UNA cuenta con el mejor cromatógrafo de iones de microboro con supresión electrónica del mundo, el cual se utiliza para el análisis de aguas volcánicas, tales como aguas de lagos cratéricos, fuentes termales, condensados fumarólicos y lluvia ácida. Con este equipo se obtiene información de la composición química de las muestras recolectadas en los volcanes activos de Costa Rica.

Marino Protti y Víctor González, del OVSICORI-UNA. Sismólogos.

