



Nuevos laboratorios del CICIMA Una evidencia de desarrollo tecnológico autóctono

Luis Fernando Cordero Mora / lfcorder@cariari.ucr.ac.cr

Evidencias de desarrollo tecnológico creado por costarricenses, es posible encontrar en los nuevos laboratorios del Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales (CICIMA), de la Universidad de Costa Rica, pues se trató de remodelar un área a un costo muy reducido, en un proyecto universitario de mucha calidad.

Así se expresó el Dr. José A. Araya Pochet, director de dicho Centro, durante el acto de inauguración de sus laboratorios en funcionamiento.

Como lo mencionó la Dra. Yamileth González García, Rectora de la UCR, este centro se caracteriza por contar con un grupo de investigadores altamente calificado y por desarrollar un trabajo innovador, creativo y con un alto nivel académico, donde se implementan equipos especiales que apoyan la aplicación de tecnologías complejas para el estudio de propiedades de materiales avanzados.

Este espacio constituye un ámbito más adecuado para continuar reflexionando sobre los tópicos de investigación que en los últimos años han ocupado la atención en temáticas tan diversas como los materiales hidrogenados y magnéticos, los biomateriales, y los semiconductores amorfos, entre otros.

La Dra. González considera que desde distintas disciplinas como la física, la química y las distintas ingenierías, en este centro los investigadores se reúnen para discutir propuestas, intercambiar información, cuyo trabajo desde diferentes aristas y en medio de todas las dificultades y complicaciones, con distintas competencias ha logrado darle una base significativa al estudio de los materiales.

Agrega que de manera implícita o explícita, con estudios individuales o colectivos, con trabajos aplicados o investigación de base, todos los días los investigadores e investigadoras y los y las estudiantes aportan su grano de arena para que nuestras futuras generaciones puedan alcanzar una calidad de vida mejor.

QUINCEAÑERO

El Dr. Araya Pochet destacó que en octubre próximo cumplen 15 años, y recordó



Mientras el Dr. José A. Araya Pochet explica acerca de los equipos del Centro, observan la Dra. Yamileth González, Rectora de la UCR, el Ministro de Ciencia, Máster Fernando Gutiérrez, el Dr. Henning Jensen, Vicerrector de Investigación, y el Decano de la Facultad de Ingeniería, Dr. Fernando Silesky.

los aportes en sus inicios de laboratorio, de la Sección de Estado Sólido de la Escuela de Física, y del Dr. Oscar Coto y del Máster Carlos Umaña de la Escuela de Ingeniería Mecánica por el problema de los materiales, así como del Viceministro de Ciencia y Tecnología de aquel entonces, el Dr. Eduardo Doryan.

En este sentido, se tuvo la visión o la posibilidad de enriquecerlos con excelentes recursos humanos en química, física e ingeniería.

Pero Araya retrocede hasta hace unos 100 años, cuando empezaron a ponerse muy de manifiesto una serie de propiedades de sistemas minúsculos en los que se desenvuelven los electrones que tienen propiedades físicas muy interesantes.

De esta manera, en el Centro han trabajado en las propiedades ópticas de tierras raras que son esencialmente metales difíciles de obtener, que al hidrogenarlos cambian su apariencia, volviéndose transparentes.

Asimismo, han incursionado en las multicapas magnéticas, que son imanes ultra pequeños obtenidos por nanotecnología con propiedades diseñadas para aplicaciones en el área del almacenamiento de información y de la electrónica del futuro (spintrónica).

NANOTECNOLOGÍA Y MÁS...

“¿Qué tiene el CICIMA para hacer la nanotecnología?, se pregunta el investigador. Además de ganas de seguirla haciendo, dichosamente cuentan con una cantidad de equipo importante, como sistemas muy sofisticados y sensibles de medición de propiedades físicas y químicas: espectrómetros de luz ultravioleta e infrarrojo, espectrómetros de masas, un polarímetro fabricado en el Centro, sistemas de alto y ultra alto vacío, magnetrón de radio frecuencia, entre otros.

Ahora tienen un espacio físico de calidad, con aire acondicionado, planta eléctrica de emergencia, control de emisiones de gases, alarmas de seguridad, emisión de agua para enfriamiento y red para computadoras con 28 puertos.

El Dr. Araya asegura que lo más importante que hacen en el CICIMA es generar conocimientos y por eso están en la ruta del saber.



Además de la nanotecnología, en el CICIMA se desarrollan proyectos sobre multicapas magnéticas y multicapas ultradelgadas.

Se espera que las nuevas tecnologías, que incluyen la biotecnología agrícola, contribuyan a la solución de los complejos problemas agrarios, asociados con la pobreza, la desnutrición y la conservación del medio ambiente en los países en desarrollo, que cuentan con el 78% de la población mundial. Para el 2050, deberán incrementar en un 35 al 40% su producción de alimentos, en respuesta al gran aumento de sus poblaciones.

El mundo en desarrollo y las nuevas agrobiotecnologías

Marta Valdez Melara, D. Sci. Escuela de Biología / mvaldez@biologia.ucr.ac.cr

La agricultura es una de las áreas más beneficiadas por los adelantos de la tecnología moderna y la ingeniería genética. Se han generado más de 40 cultivos transgénicos o genéticamente modificados (CGMs) a nivel mundial, de los cuales unos 19 (soya, maíz, algodón, canola, etc.) se encuentran ya aprobados para su producción a nivel comercial, y más de 20 en investigación de laboratorio o en ensayos de campo.

De acuerdo con el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA), en 2004 se sembraron 81 millones de hectáreas con CGMs, en 17 países por unos 8.2 millones de agricultores, de los cuales un 90% fueron pequeños y medianos, de países en desarrollo. Ellos incrementaron sus ingresos económicos debido al aumento de su productividad y a la reducción en costos de insumos agrícolas, lo que contribuyó a reducir los niveles de pobreza, especialmente en las zonas rurales.

Desde que en 1996 se inició la siembra de CGMs con apenas un millón de hectáreas de soya transgénica en Estados Unidos, la rápida adopción de esta tecnología en el mundo ha traído también grandes debates y controversias, especialmente en los países europeos. Ello ha generado el establecimiento de sistemas de evaluación muy rigurosos y exhaustivos para asegurar la inocuidad nutricional de los alimentos derivados de CGMs, y con los aspectos de bioseguridad ambiental, en relación con el flujo de los transgenes a especies silvestres emparentadas o a cultivos no transgénicos, antes de poder salir al mercado.

Ninguna otra tecnología agrícola (inducción de mutaciones o variación por cultivo in vitro de plantas, por ejemplo), ha sido evaluada de esa manera en la historia de la humanidad. La Unión Europea presentó un informe en 2001 sobre los resultados de 81 proyectos de investigación durante 15 años, en los que participaron unos 400 grupos de científicos europeos.

La principal conclusión de ese informe es que los CGMs y los alimentos derivados "no representan riesgos significativos para la salud ni para el medio ambiente, distintos de los esperados con productos de la agricultura tradicional", según palabras del Comisario de Investigación de la Unión Europea, Sr. Philippe Busquin.

Paradójicamente, la percepción y opinión sobre los CGMs en los consumidores en esos países es muy negativa en los



Arriba: La biotecnología puede aumentar la productividad y el contenido proteico o vitamínico de las variedades de arroz.

Izquierda: Se estima que más del 95% de la diversidad de los cultivos se ha perdido en 10 mil de prácticas agrícolas, la biotecnología puede ayudar a frenar esa destrucción y así conservar esos recursos biológicos, como fuente de nuevos genes con nuevas funciones.



La papaya ha sido modificada genéticamente para tener resistencia a enfermedades ocasionadas por virus y así reducir la aplicación de plaguicidas.

países europeos, donde establecieron incluso una moratoria a su siembra, que recién se eliminó en 2004.

¿Por qué ese rechazo tan rotundo? Las respuestas son variadas, pero esencialmente parecen deberse a la enorme cantidad de información negativa que los consumidores han recibido por parte de los grupos ambientalistas, con amplias campañas contra la biotecnología y los OGMs en las calles y por los medios de comunicación colectiva, aduciendo peligros y riesgos para la salud humana que ningún informe

científico serio ha podido aún poner en evidencia (ver informes de la OMS por ejemplo).

Esa actividad anti-biotec de desinformación ha generado un fuerte sentimiento de temor frente a esos novedosos productos, de los cuales los consumidores desconocen su verdadera naturaleza y sus beneficios.

Otro motivo de rechazo es la desconfianza de los europeos, muy críticos y cuestionadores por razones culturales e históricas, en sus gobiernos y agencias regulatorias, a diferencia de los norteamericanos que confían ampliamente en sus dependencias, tales como la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) o la EPA (Agencia de Protección Ambiental). Otra explicación que señalan algunos analistas y agricultores europeos, podría ser de tipo económico: si los agricultores europeos adoptaran los CGMs, se volverían más productivos, con lo cual podrían perder sus subsidios o pagar más

impuestos. Esto puede ser determinante en países donde no se requieren aumentos sustanciales ni del rendimiento agrícola ni de la cantidad de alimentos. Esos países disponen de alto poder adquisitivo y de enormes cantidades de alimentos de excelente calidad.

En ese sentido, las preocupaciones y dilemas en relación con la biotecnología moderna en los países europeos, no son relevantes ni válidos para el mundo en desarrollo, aquejado de necesidades muy diferentes. Los países en desarrollo deben plantear sus propias problemáticas y apro-

vechar las grandes oportunidades que ofrecen los nuevos instrumentos científicos y tecnológicos de la ingeniería genética.

Efectivamente, un gran número de países emergentes ha adoptado la biotecnología moderna aplicada a los culti-

vos agrícolas y a la salud humana y animal con la esperanza de contribuir a la solución de sus propias necesidades y así mejorar la calidad de vida de sus poblaciones.

No obstante, estos países enfrentan grandes dificultades para realizar sus propias investigaciones y poder llevar al mercado los productos requeridos. Una de las razones es que el debate y la actitud de los consumidores europeos, afectan la adopción de la agrobiotecnología moderna en los países en desarrollo, al confundir al público y hacer temer a sus agricultores por el eventual rechazo de sus productos transgénicos en Europa.

Por otro lado, los costos financieros exagerados de las actividades de regulación y las evaluaciones de bioseguridad de los cultivos y productos transgénicos impiden la adopción de estas tecnologías y hacen que muchos proyectos de investigación se queden en las etapas de investigación en los laboratorios y no puedan ser liberados para su producción comercial.

Costa Rica, es uno de los 18 países en desarrollo que han adoptado la ingeniería genética como instrumento para el mejoramiento de sus cultivos agrícolas. Además, la capacidad institucional nacional en materia de regulación de CGMs ha permitido el establecimiento de empresas privadas nacionales e internacionales que multiplican semilla transgénica de algodón y soya para exportación. Ello ha favorecido la generación de empleos para trabajadores agrícolas, mujeres jefes de familia en su gran mayoría, con inversiones de alrededor de US \$ 1 a 3.5 millones por empresa, en la actualidad.

La sociedad costarricense debe forjarse una opinión balanceada sobre la realidad de los cultivos genéticamente modificados, así como de las diversas aplicaciones de la biotecnología en la agricultura. Para ello, la comunidad científica y académica nacional debe informar de manera objetiva, con evidencias científicas serias y planes educativos modernos. Así, se facilitará su adecuada transferencia y adopción por los sectores productivos locales, y se podrá contribuir al desarrollo económico y social del país.

Distinciones tocaron puerta de científicos universitarios

Luis Fernando Cordero Mora / lforder@cariari.ucr.ac.cr

Aunque para algunos no es la primera vez que el señor reconocimiento toca a sus puertas, a otros les llegó el momento de que sus trabajos fueran reconocidos y premiados por diversos organismos nacionales y extranjeros.

Uno de ellos es el Dr. Pedro Méndez Hernández, del Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA), y de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica, Premio TWAS-CONICIT para Científicos Jóvenes 2004, en su versión de Matemáticas, quien fuera galardonado por sus trabajos de probabilidad y sus aplicaciones a la teoría espectral. El reconocimiento lo brindan la Academia de Ciencias del Tercer Mundo (TWAS) y el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).

Otros científicos de la UCR que obtuvieron distinciones recientemente, fueron el Dr. Oldemar Rodríguez Rojas, de la Escuela de Matemática, y actual Decano de la Facultad de Ciencias, Medalla de Oro para el inventor destacado del año 2004, de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual; el Dr. Pedro León Azofeifa, especialista en genética, quien ha logrado valiosos hallazgos en el campo de la biología molecular, investigador del Centro de Investigación en Biologías Celular y Molecular (CIBCM) y actual director del Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT), incorporado recientemente a la Academia de Ciencias de Estados Unidos; el Lic. Percy Denyer Chavarría, subdirector de la Escuela Centroamericana de Geología, Premio Geológico Nacional "Dr. César Dóndoli Burgazi", del Colegio de Geólogos de Costa Rica; y el Dr. Guillermo Alvarado Induni, de la Red Sismológica Nacional ICE-Escuela Centroamericana de Geología, "Mención Honorífica en el Programa Margins", de la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos.

TEORÍA ESPECTRAL

El trabajo premiado del Dr. Pedro Méndez está enfocado dentro de la teoría espectral, que es el estudio de las

propiedades de ciertas soluciones de ecuaciones diferenciales que nacen en la naturaleza, como el estudio del calor.

¿Cómo se transmite el calor y cómo se distribuye en un cuerpo? La idea es determinar su distribución y a partir de ese momento estudiar cómo evoluciona. Esa evolución se puede medir con ecuaciones matemáticas y dependiendo de la forma o geometría del cuerpo cambia mucho su comportamiento.

"La geometría o forma del cuerpo influye mucho en cómo se van a comportar esas soluciones y yo lo que hago es estudiar sus propiedades. Podría ser una placa o un cuerpo sólido muy delgado como una piedra", aseguró. Sin embargo, afirma que no trabaja en las aplicaciones, sino en la matemática pura.

Sus problemas abarcan el comportamiento de ciertas ecuaciones diferenciales y otros se preocupan por ver cómo se traslada eso a aplicaciones de la vida real.

"Mi área es teoría espectral con probabilidad y mis artículos están escritos entre la relación que hay entre probabilidad y transmisión de calor o la teoría espectral del calor.

La parte probabilística se relaciona en matemática con lo que se conoce en matemática como el movimiento browniano. Todo lo que tenga que ver con probabilidades y ecuaciones diferenciales tiene un potencial increíble de aplicación", agregó el científico.

LIMITACIONES DE UN CIENTÍFICO

De acuerdo con el Dr. Méndez, para los graduados que regresan al país luego de estudiar y trabajar en el extranjero, es muy difícil el acomodo al medio en Costa Rica. En especial para los que vuelven después de muchos años con estudios posdoctorales y acostumbrados al funcionamiento de las instituciones de educación superior de los países desarrollados.

"Hay algunos que por buscar mejores condiciones para su familia, optan por dejar el país o buscar un segundo trabajo. Creo que la UCR está en un punto en el que se pueden hacer cambios para mejorar el área de investigación, y atender mejor a esta población", dijo.

El profesional se manifestó preocupado por las limitaciones presupuestarias tan serias en las bibliotecas, donde ya no hay dinero para actualizar los pedidos en libros y revistas. "De 10 a 15 revistas de matemática que consulto, aquí solo hay una", añadió.

Considera que tampoco en la Institución hay un plan de cómo acogerlos y cómo incentivarlos para se queden acá, ya que por ejemplo el tratamiento que le han dado con el salario ha sido humillante.

"Soy profesor invitado. A pesar de tener un posdoctorado, gano menos de lo que ganaba como estudiante en Estados Unidos. Durante casi un año no me reconocieron los años de servicio y ni el pago las anualidades, esto a pesar de que yo firmé un contrato de prestación futura de servicios. Tuve que esperar casi un año para obtener respuesta de las autoridades universitarias, ante mis pedidos de revisión salarial. Además a la hora de establecer los salarios de los profesores invitados parece no existir un estudio adecuado de los atestados", destaca.

Agrega que el Gobierno tampoco tiene un programa en ese sentido, y reconoció que la UCR es el principal foco de investigación en ciencias de este país, ya que otras instituciones como el CONICIT solo administran ciertos grandes proyectos. "En matemática no hay nada., para otras áreas tal vez existan más posibilidades de incentivo, como algunas tecnologías, pero no promueven la ciencia a nivel general, sino ciertos campos específicos".

Es así como piensa que actualmente hay un estancamiento, y una fuga importante de cerebros.



Los trabajos de "predicción científica" del Dr. Oldemar Rodríguez Rojas, han sido reconocidos dentro y fuera del país.

A su juicio, este y otros galardones, como el Clodomiro Picado, son muy importantes, pero la política del Estado debería de ser de financiamiento de proyectos de investigación, brindando recursos para desarrollar estudios, compra de bibliografía, asistencia a conferencias internacionales, visitas de gente especializada, etc.

Los premios son importantes para dar a conocer la investigación que se realiza en el país, pero para fomentar el desarrollo de la ciencia lo adecuado sería ofrecer financiamiento para proyectos de investigación en ciencias, lo que se hace no solo en los países desarrollados sino en algunas naciones latinoamericanas como Chile, Brasil, y México.

En la actualidad, el Dr. Méndez trabaja en un proyecto de investigación en el Centro de Investigaciones en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA) y da lecciones en la Escuela de Matemática.

Tiene 33 años, y es vecino de Hatillo. En la UCR se graduó como bachiller en 1994 y obtuvo la licenciatura en Matemática en 1996. Logró el doctorado en el 2001 en la Universidad de Purdue (Indiana, Estados Unidos), y un posdoctorado en el 2004 en la Universidad de Utah.

Fue galardonado con el premio CMI Liffott Mathematician, del Clay Mathematics Institute (CMI) en el 2001. Cabe destacar que el Dr. José Alexander Ramírez, de la Escuela de Matemática de la UCR también fue galardonado por el CMI con este premio en el año 2000.

TARJETAS DE CRÉDITO

Oldemar Rodríguez Rojas ya había obtenido el Premio Nacional de Tecnología Clodomiro Picado Twilight 2003, por trabajos en el campo de la predicción científica.

Él posee una licenciatura en Matemática Pura de la UCR, una Maestría en Informática del Instituto Tecnológico de Costa Rica y un doctorado de la Universidad de Paris IX.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual le otorgó recientemente la Medalla de Oro para el Inventor Destacado del año 2004, por el modelo matemático que desarrolló para detectar fraudes en las tarjetas de crédito.

El resultado ha sido una serie de paquetes de software que, basados en la "minería simbólica de datos", puede hacer que las compañías ahorren millones.

Para lograrlo, Rodríguez y su equipo han desarrollado algunas de las más modernas tecnologías para el análisis de datos, por medio del cual es posible descubrir patrones y relaciones, las que permiten lo que ellos llaman la "predicción científica".

La predicción es útil para saber cuánto efectivo debe colocarse en cajeros automáticos, o cuál será la demanda de hidrocarburos, electricidad o la de algún otro producto de consumo masivo, o bien la cantidad de personas que visitarán una sede sucursal bancaria en cierto día, o si un cliente califica para concederle un préstamo.

El control de la atipicidad permite detectar fraudes en tarjeta de crédito, llamadas telefónicas, ventas a través de Internet, movimientos anormales de dinero en cuentas bancarias o la detección de una emergencia en una unidad de cuidados intensivos.



El Dr. Pedro Méndez Hernández, es autor de 16 publicaciones internacionales.