

Crisol

Suplemento de Ciencia y Tecnología N° 247 Junio 2011

Urge la gestión del agua en las cuencas hidrográficas

M.Sc. Yamileth Astorga Espeleta

Coordinadora del Programa Institucional de Gestión Ambiental Integral (Progai)

Cada año percibimos menos frecuencia de lluvias, pero cada aguacero con mayor intensidad, y así lo indican las estadísticas.

Las experiencias vividas en el 2010 fueron catastróficas, tanto así que en noviembre se declaró alerta roja en todo el país, las principales vías nacionales quedaron en mal estado producto de deslizamientos e inundaciones provocados por las fuertes lluvias, como el alud en Lajas de Escazú, que dejó 20 muertes y 10 personas desaparecidas.

Esto ocurrió hace solo seis meses y las instituciones de Gobierno y las organizaciones no han logrado generar un proceso social, que

de fuerte pendiente, los están cubriendo con concreto y con asfalto. Esto solo provoca mayor escorrentía con arrastre de sedimentos, saturación de los cauces de los ríos y quebradas, erosión de las laderas y, por lo tanto, cortes en las paredes laterales de los cuerpos de agua e inundación en las partes más llanas.

Ruta natural del agua

La ruta natural del agua, tal cual la aprendimos y enseñamos desde primaria hasta la

Esto queda claramente demostrado después de cada evento de fuertes lluvias y el caso más claro fue el del huracán Mitch, ocurrido en 1998, en el que sus efectos no fueron producto de los vientos, sino de las fuertes lluvias e inundaciones, con un saldo de 18 000 muertes en la región y grandes pérdidas económicas. Este huracán dejó claramente establecida la interrelación entre el manejo adecuado de las partes altas de las cuencas y los efectos aguas abajo.

Posteriormente al Mitch, los organismos internacionales hicieron énfasis en la urgente necesidad de trabajar en función de la gestión integrada de cuencas hidrográficas en la

regionales, como el de la región Chorotega, y por ende, las municipalidades y la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (Setena) continúan permitiendo el desarrollo urbanístico en las zonas de mayor fragilidad, que en general son las zonas de cabecera de las cuencas hidrográficas y las zonas de inundación.

La gestión de las cuencas hidrográficas, como unidad de planificación, debe ser la base para las decisiones de planificación, las cuales se convierten en un aseguramiento y sostenibilidad a futuro del agua, de la salud pública, de la disminución de pérdidas humanas y de las inversiones económicas. El no hacerlo es



La gestión de las cuencas hidrográficas, como unidad de planificación, debe ser la base para las decisiones de la planificación (foto Anel Kenjekeeva).

inicie con la coordinación interinstitucional y con participación ciudadana, para promover y formular la planificación precisa del territorio nacional.

Hay fuerzas e intereses privados que no quieren que el país se organice y mucho menos que planifique, dado que sus intereses particulares e individuales están por encima de la colectividad. No les interesa que su terreno sea declarado con aptitud forestal y para la conservación de los recursos naturales, sino que se define la "vocación" de un determinado territorio a la fuerza, porque muy posiblemente ya lo están cotizando, por ejemplo, para realizar una urbanización o condominio. Esto se mira en todas las partes altas de la Gran Área Metropolitana (GAM), como también de la zona del Pacífico costero.

Los terrenos con una gran fragilidad, ya sea porque son sitios de recarga de aguas o

universidad, es la del ciclo hidrológico, el cual está siendo interrumpido a la fuerza y alterado por todas las modificaciones físicas que hacemos en nuestro territorio y por las emisiones gaseosas, líquidas y sólidas que generamos diariamente en nuestras actividades.

El agua ingresa al ciclo o al sistema por la lluvia y sigue su curso, sea a nivel superficial o subterráneo (cuando no se obstaculizan los procesos de infiltración), continúa aguas abajo por el efecto de la gravedad y la topografía hasta alcanzar un cuerpo de agua mayor. En su curso puede ser absorbida por las plantas y perderse por los procesos de evaporación y transpiración o evaporarse directamente desde los cuerpos de agua.

El flujo natural del agua sobre la superficie y su alteración lo establece la cuenca hidrográfica. De ahí que es fundamental introducir la gestión de la cuenca para la planificación del territorio y del agua.



Las fuertes lluvias que cada año se producen provocan, entre otros efectos, deslizamientos e inundaciones, con importantes daños en las vías principales del país (foto archivo ODI).

región centroamericana. Sin embargo, 13 años después esto no ha sido tomado en serio ni por las instituciones públicas, ni por las privadas, aun cuando es constantemente señalado por las instancias académicas.

En nuestro país, el Plan Regional Urbano de la GAM (Prugam) no fue aprobado por la administración anterior del Gobierno ni por la actual, debido a diversas presiones de interesados y del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (Invu).

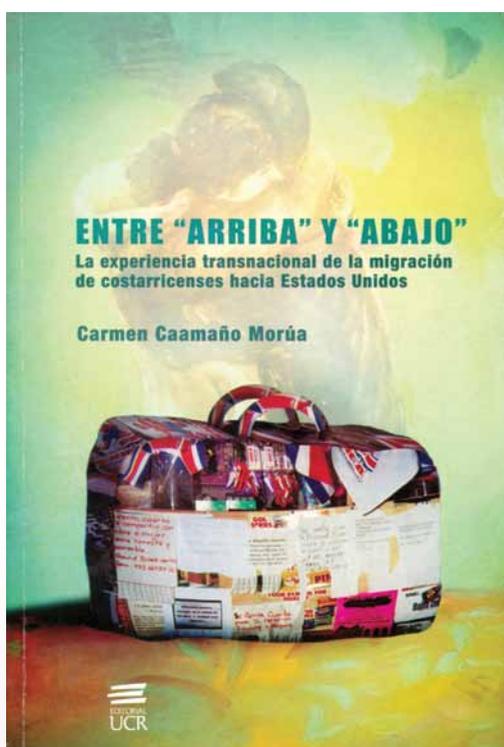
Así también, no hay avance en la aprobación de planes reguladores cantonales y planes

irresponsable. De ahí la importancia que desde las universidades públicas contribuyamos en la investigación y promoción de la organización social en función de las cuencas.

El Programa Institucional de Gestión Ambiental Integral (Progai) de la Universidad de Costa Rica acordó en su marco conceptual, la gestión integrada y participativa de las cuencas hidrográficas. De ahí la experiencia que ha generado en los últimos cinco años en cuatro cuencas del país y con resultados concretos y exitosos.

Costarricenses en Estados Unidos, entre incertidumbres y esperanzas

María Eugenia Fonseca Calvo
maria.fonsecacalvo@ucr.ac.cr



Portada del libro de la investigadora Dra. Carmen Caamaño Morúa.

Desde hace varias décadas, cientos de costarricenses de diferentes zonas del país han emigrado a Estados Unidos con la esperanza de obtener un mayor estatus económico y posición social.

En su libro *Entre "arriba" y "abajo", la experiencia transnacional de la migración de costarricenses hacia Estados Unidos*, la profesora de la Escuela de Psicología y directora del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad de Costa Rica, Dra. Carmen Caamaño Morúa, presenta una amplia y comprensiva visión de los procesos migratorios hacia Estados Unidos, con base en una investigación realizada en los años 2005 y 2006.

Para ello utilizó un estudio de caso sobre

mismos emigrantes "abajo", y Bound Brook, en el condado de Somerset, estado de Nueva Jersey, o "arriba".

Esta comunidad, situada al noroeste de Estados Unidos, se ha convertido en una especie de enclave costarricense.

De acuerdo con cifras oficiales de Estados Unidos del año 2000, han emigrado a este país cerca de 70 000 costarricenses, aunque otras hablan de cerca de 200 000.

Según Caamaño, es difícil calcular el número de costarricenses que han emigrado a Bound Brook, dado el alto porcentaje de indocumentados existente.

La académica señala que en las tres localidades la población ha desarrollado prácticas y discursos que permiten vincular a aquellos que se fueron con quienes se quedaron, en nuevas formas culturales y económicas que llevan a hablar de la construcción de espacios transnacionales.

El transnacionalismo se evidencia, entre otros aspectos, en las redes sociales que facilitan la búsqueda de trabajo, las remesas, el alimento, la vivienda, el consumo, la construcción de la clase social, la etnia y la nacionalidad y en las relaciones entre la población transmigrante y los Estados-nación.

A qué se dedican

La mayoría de costarricenses emigrantes se insertan en el sector servicios. Las mujeres participan en empleos tradicionalmente femeninos y reciben salarios más bajos que los hombres, a quienes les corresponden las tareas que requieren fortaleza física y son mejor pagados.

En estos trabajos resultan altamente flexibles y polifacéticos, actúan en diferentes tipos de labores y bajo diversas condiciones de explotación, a las que se suman dificultades relacionadas con el clima y la carencia de servicios.

Sin embargo, esto no los limita para encontrar formas de mejorar su situación, mediante la educación, las calificaciones laborales, las aptitudes para la sociabilidad y aprender inglés.

Irse a trabajar a Estados Unidos es una fuente de ingresos que, en algunos casos, facilita el ascenso social, promueve un aumento del estatus, amplía las redes sociales y posibilita la acumulación de capital material, apunta la Dra. Caamaño.

Aunque la mayoría de la población emigrante desea comprar casa y carro, la de Los Santos busca preservar la tierra, la producción agrícola y el estilo de vida campesino. Entre

tanto, la de Pérez Zeledón parece invertir más en actividades comerciales o turísticas.

La necesidad de ahorrar dinero hace que sus necesidades básicas de descanso, habitación y salud sean satisfechas de forma precaria, lo que los obliga a utilizar redes de solidaridad para subsistir, como compartir las viviendas, en las que generalmente hay hacinamiento y conflictos.

Los costarricenses mantienen comunicación constante con sus familiares y amigos en Costa Rica, vía teléfono, Internet y videocasete, lo que les permite mantener cercanía afectiva, seguir la cotidianidad de sus hogares y continuar ejerciendo el rol de proveedores.

Vulnerabilidades y resistencias

Según la investigadora, aunque existe conciencia entre la población emigrante acerca del peligro de ceder al consumo y de no ahorrar, se convierte en consumidora. En Nueva Jersey, los bares y clubes nocturnos tratan de atraerlos con ofertas de alcohol asociado con espectáculos de *striptease*, música en vivo, personalidades y modelos de la televisión, humoristas y fútbol, además de comidas típicas del país.

En el *striptease* y el fútbol se dan construcciones de género con predominancia masculina, y tanto en este último como en la conquista de las mujeres, los hombres costarricenses se miden con otros, especialmente con los mexicanos, para afianzar su honorabilidad.

También las mujeres comienzan a desafiar la hegemonía masculina y en algunos casos se habla de que ellas son infieles, que van a los espectáculos y participan activamente en escenas sexuales y que abandonan a los maridos.

Asimismo, tanto hombres como mujeres experimentan un proceso de des-idealización de la nación, al constatar la corrupción e impunidad de los sectores gobernantes, el deterioro económico y social del país, los altos niveles de delincuencia e inseguridad ciudadana y el deterioro en la infraestructura.

Por otra parte, las nuevas leyes de inmigración promulgadas después de los ataques del 11 de setiembre de 2001, tanto en Costa Rica como en Estados Unidos, pretenden controlar más estrictamente el ingreso y movimiento de población extranjera.

Al respecto, Caamaño asegura que en el caso de nuestro país, la prensa hegemónica y el Gobierno se encargan de construir la imagen del "ilegal", de legitimar las leyes y fiscalizar el cumplimiento de los controles establecidos.

Además, hacen ver que la decisión de emigrar es irracional e individual y no un hecho generado en el marco de la dependencia y reestructuración capitalista, el neoliberalismo y la globalización.

Si bien las ticas y los ticos emigrantes saben que están siendo explotados, se someten a las reglas en la medida en que comprenden que pueden ser sustituidos y requieren el trabajo para mantenerse y mantener a sus familias. Sin embargo, ejercen prácticas de resistencia cotidiana e individual, como irse del trabajo, quejarse, manejar la ironía y el sarcasmo con los clientes y realizar otras actividades mientras se trabaja.

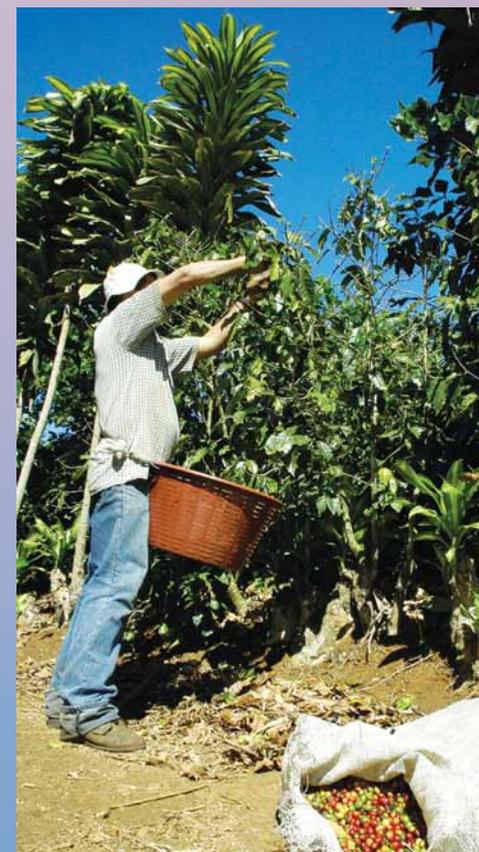
Aunque no parecieran acceder a formas colectivas de organización y resistencia, sí hacen demandas al Estado costarricense en busca de reconocimiento, apoyo y protección, lo mismo que ante la posibilidad de ejercer el voto desde el exterior en las elecciones presidenciales.



En "La tienda", los costarricenses pueden encontrar productos nacionales, tarjetas de teléfono, ofertas de servicios y desde allí también pueden enviar remesas al país (foto cortesía Carmen Caamaño).

comunidades costarricenses, en el cual la migración es el eje alrededor del cual funcionan ordenamientos económicos sociales, culturales y subjetivos en la escala local, que transforman el ámbito nacional y están conectados al global.

Las localidades analizadas por Caamaño son la zona de Los Santos y Pérez Zeledón, en la provincia de San José, o como la llaman los



Los emigrantes de la zona Los Santos tienen una mayor tendencia a invertir en la producción agrícola, usualmente de café o ganado, y a seguir un estilo de vida campesino (foto archivo ODI).

Producirán ácido láctico con desechos de banano y piña

Otto Salas Murillo
otto.salasmurillo@ucr.ac.cr



Un grupo de científicos del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) y del Centro de Investigación en Productos Naturales (Ciprona), de la Universidad de Costa Rica (UCR), desarrollaron un procedimiento para aprovechar los residuos agroindustriales del banano y la piña y obtener ácido láctico.

El ácido láctico es un ácido orgánico que puede ser producido por medio de una síntesis química y de un proceso de fermentación, tal y como sucede en este caso.



Actividades agroindustriales, como el cultivo de piña, generan material de desecho que provoca daños al medio ambiente, por lo que el proyecto pretende su aprovechamiento (foto: Laura Rodríguez).

La M.Sc. Carolina Rojas Garbanzo, quien lidera esta investigación, explicó que el ácido láctico tiene múltiples usos en la industria alimenticia, farmacéutica, química y en Agronomía. También puede ser utilizado en la industria de polímeros biodegradables para

la elaboración de envases, botellas y bolsas plásticas.

“Sabemos que es una materia prima que se utiliza en la elaboración de las pinturas, para darles plasticidad y que con el calor o el frío no se agrieten. También regula el pH (indicador de acidez o alcalinidad) de los cosméticos, como las cremas, debido al efecto que pueden tener en la piel”, comentó Rojas.

Pero además, el ácido láctico se usa como fertilizante, pues actúa como bactericida o antimicrobiano en el control de las plagas y los hongos que atacan a los cultivos. Esto se consigue al bajar el pH del ambiente y volverlo inadecuado para el desarrollo de los organismos invasores.

Según afirmó la experta del CITA, se puede aplicar también en varios tipos de alimentos como acidulante en embutidos, carnes, lácteos o cualquier tipo de comestible en el que se necesite bajar el pH. Asimismo, ayuda a disminuir el deterioro por razones microbianas y amplía la vida útil de los productos.

Trabajo en equipo

El equipo de investigación del CITA está integrado además por la Dra. Ana Mercedes Pérez, M.Sc. Carmela Velazquez Carrillo, Lic. Eduardo Thompson Vicente, Licda. Marcy González Vargas y Dra. Marianela Cortés Muñoz, así como por la M.Sc. Alicia Hernández Peñaranda, del Ciprona.

En su estudio se han enfocado en el mejoramiento y optimización de las condiciones del proceso de producción de ácido láctico, así como su recuperación y purificación.

Junto con el Dr. José Vega Baudrit, del

Laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional (Poliuna), evalúan la aplicación del ácido en la elaboración de polímeros, tras someterlo a una reacción que da como resultado el ácido poliláctico (PLA).

El proceso continúa hasta obtener el plástico y, posteriormente, de acuerdo con las características del polímero resultante, pasa por un proceso de termoformado para obtener utensilios, recipientes y bolsas plásticas, entre otros productos.

Metodología de trabajo

En el proceso de fermentación para la producción de ácido láctico, ideado por el equipo de profesionales, se utiliza un sustrato a base de un desecho agroindustrial, a lo que se le suma la acción del microorganismo denominado *Lactobacillus casei sub. rhamnosus*.

En la fermentación existen bacterias como ésta que consumen los azúcares presentes en la fórmula inicial y como producto final de su metabolismo generan el ácido láctico.

Actualmente, a escala industrial se produce el ácido láctico por fermentación a partir del jarabe de glucosa. En este caso, la bacteria utiliza en un 100% la glucosa y cuando termina la fermentación, todo lo que se produce es ácido láctico, lo cual facilita el proceso de purificación porque prácticamente se trata de eliminar agua.

“Nuestro reto es que estamos utilizando desechos de piña y banano, en los que además encontramos proteínas, carbohidratos, cenizas y minerales. Es una matriz muy compleja y además al inicio de la fermentación se añaden micronutrientes importantes como sales de fosfato y sulfatos, para el buen desarrollo del microorganismo, por lo que la purificación es complicada”, detalló Rojas.

Al terminar la fermentación, el equipo de investigación tiene que asegurarse que en el proceso de recuperación y purificación del ácido láctico todos esos componentes se hayan eliminado, ya que si sobran residuos de azúcares el plástico queda de color negro y, por lo tanto, inservible. “En el caso de los fertilizantes, no tiene que haber tanta pureza, pueden quedar residuos, mientras sea rico en ácido láctico ya es funcional”, agregó.

Metas trazadas

Los objetivos principales de este proyecto son aprovechar los residuos que en este momento son desechos, que no reciben tratamiento especial y que contaminan el ambiente, pero también se busca impactar en la industria para sacar más provecho de las materias primas.

Del mismo modo, la M.Sc. Rojas puntualizó que quieren elaborar productos que tengan un impacto ambiental positivo, como el plástico biodegradable y el fertilizante, pero también evitar que alimentos como el maíz (de donde

se obtiene el jarabe de glucosa) sean utilizados para la creación de ácido láctico.

“Queremos formular una metodología que integre un menor uso de energía y compuestos químicos durante el proceso de producción



Este es el módulo de electrodiálisis, equipo que se utiliza en el CITA para la etapa final de purificación y concentración de la solución del ácido láctico (foto cortesía CITA)

y purificación del ácido láctico y tener una industria de producción de plástico biodegradable en Costa Rica. La idea final es transferir la tecnología al sector industrial”, destacó la especialista.

El interés de utilizar desechos agroindustriales con alto potencial biotecnológico y comercial radica en que los productos agrícolas, tales como el banano, café, piña y naranja generan el 86% del total de desechos de sectores industriales en el país, lo que produce un gran daño al medio ambiente.

Este proyecto involucra a las cuatro universidades estatales del país. El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) realiza el estudio de factibilidad y junto con la Universidad Estatal a Distancia (UNED) los encargados del proyecto redactarán un libro dirigido al sector agroindustrial para que conozcan las posibilidades de uso de los desechos que producen.

Por su parte, la UNA se encarga de efectuar la reacción de polimerización para identificar cuál polímero se está obteniendo, las características que tiene y sus posibles aplicaciones.

Esta propuesta está financiada con fondos del Consejo Nacional de Rectores (Conare) y del Ministerio de Ciencia y Tecnología (Micit) y de la Unión Europea por medio del Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (Cenibiot).



la M.sc. Carolina Rojas Garbanzo destacó el aporte de la investigación para lograr que en Costa Rica exista una industria de producción de plástico biodegradable (foto: Laura Rodríguez).

Melodías en discos antiguos vuelven a la vida

Elizabeth Rojas Arias
elizabeth.rojas@ucr.ac.cr

Quienes nacieron antes de 1980 recordarán los discos de acetato y quienes lo hicieron antes de 1950 tuvieron la oportunidad de escuchar los discos de vinilo, que hacían sonar las otrora populares vitrolas.



La reducción de los efectos causados por el ruido de amplio espectro, por los *clicks* y por los *cracks* en discos LP fue posible gracias a un proceso digital desarrollado por el Ing. Alejandro Delgado (foto Laura Rodríguez).



El investigador montó un pequeño laboratorio de restauración en la Escuela de Artes Musicales para "devolverle la vida" a las melodías de Julio Fonseca atrapadas en viejos discos de vinilo (foto Alejandro Delgado).

Muchas de las melodías de aquellas viejas grabaciones quedaron atrapadas con el paso del tiempo y el advenimiento de los nuevos formatos de audio digitales. Sin embargo, esta misma tecnología digital es la que puede rescatar hoy la música antigua o "viejita" que yace en aquellos discos de acetato, y que por falta de un tornamesa o porque el sonido no iguala la calidad actual, ya nunca se pudo volver a disfrutar.

Gracias a la investigación que realizó el Ing. Alejandro Delgado Castro para optar al grado de Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica (UCR), bajo la guía del Dr. Jorge Arturo Romero Chacón, las grabaciones en discos de 78 revoluciones por minuto (rpm), discos sencillos de 45 rpm, LP (33 rpm) y cintas magnéticas recuperarán gran parte de su fidelidad original.

Se trata de un método basado en el recorte de coeficientes en el dominio *wavelet*, que se basa en funciones matemáticas especiales que pueden ser comprimidas, expandidas o trasladadas, para representar señales eléctricas como un conjunto de coeficientes.

El M.Sc. Delgado explicó que este procedimiento crea una especie de espectro que indica la forma en que se distribuye la energía de la señal dentro de un cierto rango de frecuencias, lo que facilita la caracterización y localización del ruido presente en la grabación, con la finalidad de reducir sus efectos sobre la música.

Las grabaciones antiguas (en discos de 78 rpm) presentan altos niveles de ruido de amplio espectro, que se manifiesta como una especie de seseo de fondo, que perturba sobre

todo a altas frecuencias. En estos casos, los coeficientes *wavelet* permiten realizar un análisis detallado, con el fin de determinar hasta qué punto la energía de la señal es ruido o música. Si se tratara de ruido, el nuevo método de Delgado lo puede reducir para lograr al final un sonido más claro y menos degradado.

Los discos de larga duración o LP presentan menos problemas de sonido, pues exhiben menos ruido de amplio espectro. Según dijo el Ing. Delgado, los LP fueron creados con técnicas de corte más precisas, se utilizaron equipos de grabación más avanzados que los disponibles entre 1930 y 1950. Por esta razón, la restauración del sonido de un LP es más sencilla y los resultados son mucho más positivos, pues se concentra en la eliminación de los *clicks* y los *cracks* que lo aquejan, y que son causados por ralladuras o por el uso.

Al ritmo de Julio Fonseca

La investigación de Delgado, quien coordina la carrera de Ingeniería Eléctrica en la Sede de Guanacaste de la UCR, se prolongó por más de dos años y fueron las notas musicales de discos del compositor nacional Julio Fonseca Gutiérrez las que acompañaron las múltiples pruebas que tuvo que realizar, para dar con el nuevo método de restauración de audio.

Delgado logró recuperar del pasado tres discos muy antiguos (fabricados aproximadamente entre 1926 y 1934), los cuales, según confesó, presentaban altos niveles de ruido y degradación sonora. Cada uno de estos discos, facilitados por el presbítero Julio Fonseca Mora, quien es el hijo menor del compositor,

contiene una pieza por cada lado, las cuales fueron mejoradas notoriamente, afirmó el investigador.

También analizó y restauró un LP, grabado en 1987 en homenaje a don Julio, y que forma parte de la colección que se encuentra disponible para el público en el Archivo musical de la Escuela de Artes Musicales de la UCR. A este valioso material, que no había sido escuchado por años, Delgado le redujo los efectos producidos por los *clicks* y *cracks*, lo que mejoró sustancialmente la calidad del sonido.

Ventajas de la invención

Tanto el investigador como la M.Sc. María Clara Vargas Culler, integrante del tribunal evaluador de la tesis, consideran que la invención es comparable a otros métodos que ya existen en el mercado, pero en algunos casos los supera, pues permite realizar un mayor realce del sonido original.

"El sonido mantiene un rango dinámico más amplio, por lo que la grabación no queda tan opaca o tan grave como usualmente ocurre con otras técnicas de restauración", explicó Delgado.

Detalló que pese a la precisión alcanzada, a la hora de separar el ruido de la música, la calidad del resultado final de la restauración depende en gran medida de la calidad con la que haya sido hecha la grabación original, así como del grado de deterioro que presente el disco.

El nuevo proceso consiste en pequeños programas o funciones que fueron creados para ser ejecutados desde otro programa llamado Matlab, el cual constituye una plata-

forma para el desarrollo de algoritmos que utilizan procesos matemáticos. Sin embargo, el investigador afirma que lo ideal es desarrollar en el futuro un ambiente autónomo, de manera que el proceso pueda ser ejecutado de forma independiente en cualquier computadora.

En estos momentos está en trámite el establecimiento de una patente de invención sobre el algoritmo desarrollado, con el propósito de prevenir que el proceso vaya a ser utilizado en forma masiva y con fines de lucro.

No obstante, el creador opina que lo más importante es el rescate de la música nacional, grabada en discos de acetato, y que hasta ahora no ha podido ser digitalizada.



El himno Heredia, compuesto y grabado por Julio Fonseca con el sello discográfico Columbia, fue uno de los discos más antiguos restaurados por el Ing. Delgado (foto Alejandro Delgado).

Crisol Junio 2011, No. 247 . Semanario Universidad, edición No. 1902 Publicación mensual de la Oficina de Divulgación e Información (ODI) de la Universidad de Costa Rica.

Editora: Patricia Blanco Picado. Colaboraron en este número: María Eugenia Fonseca, Otto Salas y Elizabeth Rojas, periodistas.

M.Sc. Yamileth Astorga Espeleta, coordinadora del Programa Institucional de Gestión Ambiental Integral (Progai). Fotografía: Anel Kenjekeeva y Laura Rodríguez.

Diseño y diagramación: • Publicidad Progresiva S.A. Sitio web: <http://www.odi.ucr.ac.cr> Teléfono: (506) 2511-1168 Fax: (506) 2511-5152