

Crisol

Suplemento de Ciencia y Tecnología N°227 Agosto 2009

Mejores buses y paradas acortan tiempos de viaje

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

Miles de personas viajan en autobús diariamente desde su casa a sus lugares de trabajo o de estudio y un alto porcentaje de ellas hacen trasbordo en el centro de San José para llegar a su destino, lo que les representa más de una hora. Estos tiempos se podrían acortar con una cantidad suficiente de buses, mayor puntualidad, paradas y autobuses más cómodos.

Así lo demuestra un estudio realizado por el Ing. Daniel Figueroa Arias, presentado como su trabajo de graduación en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica (UCR), denominado "Tiempos de viaje en el sistema de transporte público en el Área Metropolitana de San José".

El Ing. Figueroa, quien labora en el Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS) de la UCR, analizó las rutas cuyas paradas finales se encuentran en los distritos de El Carmen, Catedral, Hospital y Merced, en San José, así como los recorridos en los corredores de San Pedro-Curridabat-La Unión y Guadalupe-Moravia-Coronado.

En todas ellas realizó mediciones, estimó las distancias entre grupos de paradas y el tiempo de trasbordo de una parada a otra. También tomó nota del tiempo que las personas dedican en hacer fila para abordar los autobuses, lo que el bus dura en llenarse en la parada y filmó a los pasajeros y pasajeras subiendo y descendiendo de las unidades. Asimismo, contabilizó los tiempos de viaje y de espera en las paradas intermedias entre el punto de salida y el arribo a San José, tanto en la mañana como en la tarde.

Además, el estudio incluye mapas y el cálculo del tiempo de traslado a pie desde que la persona sale de la casa hasta que aborda el autobús; lo mismo que un análisis del lugar donde se encuentran las paradas, los obstáculos y la falta de espacio para la ubicación de estos vehículos en la cuadra.



La acumulación de basura y un poste de electricidad representan un obstáculo para realizar la fila en esta parada de bus en el centro de San José (foto Daniel Figueroa).

Casos críticos

Si viajar en bus fuera más cómodo y rápido, habría menos congestión vehicular en el centro de San José, sobre todo en "horas pico"; más personas utilizarían el transporte público y esto repercutiría en la disminución de la contaminación ambiental, concluyó el investigador.

Algunos casos críticos que se determinaron en la investigación de Figueroa se dan en las paradas de Hatillo 5 y Los Guido. Esto debido a que los intervalos de llegada entre autobuses y a la limitada capacidad (50 personas sentadas y 30 de pie) para satisfacer la demanda del servicio. Por ejemplo, en la parada de Los Guido-Cementerio, en las "horas pico" se contabilizaron 200 personas que abordaron tres autobuses seguidos en un tiempo de 10 minutos y, aún así, la fila no disminuyó.

En cuanto a los tiempos de recorrido, el estudio incluyó el análisis de tres ramales: San Pedro-Curridabat-La Unión, San Pedro-Vargas Araya o Cedros-Goicoechea hasta el cruce a Coronado.

El Ing. Figueroa manifestó que los tiempos de viaje se ven afectados por la congestión, especialmente en las "horas pico", además por el paso por intercepciones que él considera críticas, como la rotonda de La Hispanidad, así como los tramos de carretera cercanos al Centro Comercial de Guadalupe y a la Iglesia de Nuestra Señora de Guadalupe.

Otro aspecto que interviene en la duración de los viajes es el tiempo excesivo que el bus se detiene en las paradas del parque de San Pedro y frente al Mall San Pedro, lo cual repercute en la velocidad de operación de toda la ruta, la cual desciende a 10 km. por hora o menos, que es muy lenta.

Soluciones para mejorar el servicio en autobús

Según el estudio sobre el transporte público del Ing. Daniel Figueroa, algunas soluciones para mejorar el transporte público son:

Sistema de pago anticipado o electrónico: Es más rápido y seguro para pasajeros, transportistas y choferes.

Usar convoys: En horas pico se pueden usar dos o tres buses que llegan al mismo tiempo a la parada y salen juntos, pero se distribuyen las paradas intermedias hasta su destino. Ese sistema se emplea con éxito en las rutas de San Rafael Arriba de Desamparados y Lomas del Río de Pavas.

Garantizar frecuencia y horarios: El estudio mostró que no hay una frecuencia exacta de llegada de los autobuses a la parada. Si se logra mejorar este aspecto, se acortaría mucho el tiempo de viaje.

Ubicar paradas en los parques: Para aprovechar el espacio y la seguridad de los parques.

Acercar las paradas donde hay más trasbordo: Para acortar los tiempos de traslado a pie de los pasajeros que toman dos o más buses. Se sugiere hacer un estudio para determinar cuántas personas se trasladan de una parada a otra.

Acondicionar paradas: Especialmente aquellas que tienen una sola entrada o que el espacio es muy pequeño para albergar varios buses. Esto evitaría las presas en las avenidas, cuando los buses deben esperar fuera de las paradas, como es el caso de la avenida segunda y el Paseo Colón.

Subir el nivel de la acera en las paradas: Esto con el fin de que el pasajero pueda subir y bajar del bus con mayor comodidad.

Autobuses de piso bajo: Acortaría el tiempo de abordaje a

menos de un segundo por pasajero y facilitaría el ingreso de personas adultas mayores y con movilidad reducida, niños y niñas, mujeres embarazadas, etc.

Aumentar la frecuencia de rutas internas: Se recomienda en el caso de las rutas de La Sabana, Barrio La Cruz, Barrio Luján y Barrio México, que sirven como enlaces entre paradas.

Evitar los obstáculos: Especialmente en aceras angostas en donde hay mobiliario urbano (mupis, teléfonos públicos, postes de electricidad, basura, kioscos comerciales), así como las filas de personas que esperan abordar mientras los pasajeros descienden.

Cambiar la cultura de transporte: Para evitar que los pasajeros desciendan del bus en lugares no autorizados y en media calle, y que aprendan a poner las quejas cuando no reciben un buen servicio.



La Dra. Pilar Ramírez Fonseca, catedrática de la Escuela de Biología e investigadora del Centro de Biología Celular y Molecular de la UCR y cogerente del proyecto (foto cortesía Vicerrectoría de Investigación).

Frente a la disminución de la producción nacional del frijol, investigadores de la Universidad de Costa Rica (UCR) y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) trabajan conjuntamente en el desarrollo de variedades de este grano resistentes o más tolerantes a ciertas enfermedades, con la ayuda de nuevas tecnologías.

El frijol (*Phaseolus vulgaris*) es uno de los principales productos alimenticios en la dieta de los costarricenses como fuente de proteínas, ácido fólico y fibra. Al mismo tiempo, tiene una gran importancia económica y social, porque es cultivado por más de 6 500 productores y productoras, principalmente pequeños y medianos, que dependen de ese producto para el sostén de su familia.

Sin embargo, la falta de apoyo gubernamental, el libre comercio, cambios culturales y enfermedades, principalmente la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*), afectan la producción frijolera del país.

Variedades resistentes

Frente a ese escenario, investigadores e investigadoras de la UCR y del Instituto de Innovación y Transferencia Tecnológica Agropecuaria (INTA), adscrito al MAG, con el apoyo del Organismo Internacional de Energía Atómica, iniciaron en el 2004 un proyecto tendiente a desarrollar variedades resistentes o con mayor tolerancia a algunos patógenos, mediante la aplicación de tecnologías modernas.

El proyecto se denomina “Generación de líneas de frijol promisorias por mutaciones inducidas en callos y semillas para su incremento en la productividad competitiva en Costa Rica” y tiene como objetivo incrementar la variabilidad genética del germoplasma de frijol a través de la inducción de mutaciones, para lo cual se utiliza la biotecnología y la biología molecular.

Con un costo aproximado de \$500 000, en el proyecto se trabaja con las variedades “Brunca” y “Bribri”.

El grupo de investigación es coordinado por la Dra. Pilar Ramírez Fonseca, de la Escuela de Biología y del Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM) de la UCR y por el M.Sc. Adrián Morales Gómez, director de Innovación y Desarrollo Tecnológico del INTA.

En el estudio participan también otras unidades de la UCR, el Hospital San Juan de Dios y la cooperación técnica de algunos de los mejores laboratorios en su campo de estudio de Brasil, Estados Unidos y República Checa.

Desarrollan variedades de frijol tolerantes a enfermedades

César A. Parral <girasol.vi@ucr.ac.cr>

Al aumentar la diversidad genética de las semillas de frijol costarricense, se incrementa a su vez la posibilidad de producción de plantas mutantes, de las cuales se seleccionarán aquellas que presenten características promisorias importantes para los agricultores, tales como la tolerancia a enfermedades y buena calidad de la semilla.

Las mutaciones se inducen mediante el uso de energía nuclear artificial y biotecnología. El proceso no supone ningún riesgo para la salud de los consumidores.

Posteriormente, las plantas seleccionadas se reproducen en invernadero para incrementar la cantidad de la semilla, que luego será transferida como “líneas promisorias” a los programas de mejoramiento genético de frijol, tanto de la UCR como del MAG.

Tecnología de punta

Uno de los aspectos más novedosos del estudio es la tecnología empleada, destacó el M.Sc. Rodolfo Araya Villalobos, investigador de la Estación Experimental Agrícola “Fabio Baudrit Moreno” de la UCR.

En el proyecto se está utilizando lo último en tecnología de generación de mutantes.

Investigaciones anteriores han tratado de obtener una mayor tolerancia y resistencia a enfermedades que atacan el frijol, por medio del uso de métodos convencionales como la hibridación, pero los resultados hasta ahora han sido muy limitados, agregó Araya.

En el mundo se han producido más de 1 500 razas de mutantes en diferentes cultivos de importancia agronómica y plantas ornamentales en los últimos 30 años. Esta es la primera vez que esta combinación de tecnologías se aplica al frijol en Costa Rica.

Los investigadores procuran obtener “líneas promisorias” de interés agronómico, que permitan incrementar la competitividad de los productores.

La Dra. Ramírez explicó que espera tener “líneas promisorias” en un plazo de tres años para entregarlas a los fitomejoradores; hasta ahora las primeras pruebas en invernadero han producido excelentes resultados.

Aseguró que este proyecto tiene una gran importancia desde el punto de vista social, pues fue concebido y desarrollado para ayudar a los pequeños y medianos productores de frijol y a sus familias.

Según el M.Sc. Adrián Morales Gómez, cogerente del proyecto por parte del INTA, están a la espera de hacer las primeras pruebas en el campo con las “variedades promisorias” que surjan de los laboratorios de la UCR.

La Estación Experimental “Fabio Baudrit Moreno”, por su parte, participó en la primera etapa del proyecto, en la definición de los materiales para iniciar las pruebas, y una vez que el CIBCM y la Escuela de Biología generen “líneas promisorias”, continuará con el estudio del comportamiento de las variedades en diferentes zonas agroecológicas.

Actualmente, las principales zonas productoras de frijol del país están ubicadas en la Zona Norte y Zona Sur y es justo en esas regiones donde la producción es más afectada por las enfermedades.

Según explicó Araya, la mustia hilachosa es una enfermedad muy importante en zonas tropicales calientes y lluviosas, y aunque se han realizado investigaciones alrededor del mundo, hasta ahora no se ha logrado crear una variedad resistente o al menos que sea más tolerante.

Lo anterior ha inducido a los productores a utilizar agroquímicos, lo que incrementa los costos de producción, además de los efectos para el agroecosistema y la salud humana.

“Si a través de este proyecto se logra una mayor resistencia a las enfermedades, podríamos reducir el uso de fungicidas y con ello bajarían los costos de producción para los agricultores, lo cual en última instancia, beneficiaría a los consumidores”, agregó Araya.



Eduardo Hernández Jiménez y Natalia Barboza Vargas, investigadores del proyecto, revisan el comportamiento de algunas de las “líneas promisorias” desarrolladas en el laboratorio.

Producción bajó

La producción de frijol disminuyó en las últimas décadas en Costa Rica, según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Entre los años 2008 y 2009, se reportó un área de siembra de 12 000 hectáreas, con un rendimiento de 0,65 toneladas métricas por hectárea y una producción de 7 300 toneladas métricas, lo que representa apenas el 15% del consumo nacional.

Lo anterior indujo a que el gobierno autorizara la importación de unas 40 000 toneladas métricas, principalmente de China y Nicaragua, lo cual ha desestimulado aún más la producción autóctona del grano, ante los bajos precios y las condiciones de comercialización.

con potencial para convertirse en súper fruta mundial

Lidiette Guerrero Portilla
<lidiette.guerrero@ucr.ac.cr>



En Costa Rica existen 10 variedades diferentes de mora, aunque la más conocida es la denominada "vino con espinas" (fotos Luis Alvarado Castro).

Ensayos clínicos realizados en la Universidad de Costa Rica (UCR) mostraron que el jugo elaborado con la variedad de mora costarricense *Rubus adenotrichus* es capaz de bajar los niveles de colesterol y de triglicéridos en la sangre, por su alto contenido de sustancias antioxidantes, lo que la perfila con muy buenas características para ser considerada en el mundo como una "súper fruta", tal y como se le conoce al arándano, la granada real, la uva y la frambuesa, entre otras.

Esas pruebas clínicas forman parte de un trabajo mucho más amplio que desarrolla un grupo inter y multidisciplinario, conformado por 33 investigadores universitarios, entre ellos profesionales en Tecnología de Alimentos, Microbiología, Farmacia, Agronomía, Psicología, Biología, Estadística y Economía.

Es un trabajo integral que inició el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) desde hace cuatro años y que a partir de diciembre del 2005 se desarrolla en el marco del programa Pavuc (Producir valor agregado a partir de productos subutilizados) de la Unión Europea, en el cual participan varios países y es coordinado por Francia. Costa Rica participa con investigaciones sobre la mora, el pejíbaye y la pitahaya.



Ana Mercedes Pérez, Fabrice Vaillant y Gustavo Rojas presentarán los estudios en dos congresos internacionales en Francia y Costa Rica.

El estudio incluye asesoría y apoyo a los productores, evaluación de nuevas alternativas de comercialización y procesamiento, determinación del valor nutricional, su capacidad antioxidante y desarrollo de pruebas clínicas.

Niveles antioxidantes

En el Instituto de Investigaciones Farmacéuticas (Inifar) de la UCR se realizó una serie de pruebas clínicas con la participación de un grupo de 15 voluntarios sanos, con las cuales se midió el efecto del poder antioxidante del jugo clarificado de mora que produce Oscar Acosta Montoya, investigador del CITA. Este proyecto contó con la aprobación del Comité Ético Científico de la UCR.

Durante una semana se les dio a las personas participantes una dieta baja en antioxidantes, pues al reclutarlas unas consumían más frutas y vegetales que otras; y en la segunda semana se les suministró una dieta "reto", es decir, rica en carbohidratos y grasas para producir "estrés oxidativo" o causar un aumento de radicales libres en el cuerpo. A un grupo se le dio a tomar agua azucarada con los alimentos y al otro un vaso de jugo de mora. Una semana después se les midió el perfil de lípidos en sangre (colesterol y triglicéridos).

El Dr. Gustavo Rojas Céspedes, del Inifar, informó que los resultados evidencian el efecto beneficioso del jugo de mora, el cual se logró en muy poco tiempo. Los valores promedio de triglicéridos pasaron de 89,3 mg/dl a 66,9 mg/dl, una diferencia estadísticamente significativa, mientras que los de colesterol bajaron de 184,2 mg/dl a 169,2 mg/dl, datos que no tienen significancia estadística, pero evidencian la tendencia a disminuir los valores, además de que bajaron los niveles de las enzimas relacionadas con el "estrés oxidativo". Los resultados también revelan que las personas que tomaron agua azucarada aumentaron sus perfiles de lípidos.

La Dra. Ana Mercedes Pérez, coordinadora del estudio del CITA, explicó que existe muy poca información en el mundo acerca del potencial antioxidante de la mayoría de las frutas tropicales y que este estudio es un buen indicador del potencial que tiene esa variedad de mora.

El Dr. Fabrice Vaillant, del Centro Internacional de Investigación en Agronomía para el Desarrollo (Cirad), de Francia, quien participa en el estudio, comentó que la capacidad antioxidante es una medición global promedio que se obtiene a partir de los componentes de la fruta, entre ellos vitaminas C y E y los compuestos fenólicos (flavonoides, carotenoides y antocianinas). Para el caso de la *Rubus adenotrichus*,

el resultado fue de 7 000 ORAC/100 g. de fruta, superior al arándano, la ciruela, la guayaba y la carambola.

ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*, por sus siglas en inglés) es una técnica que se emplea para medir en el laboratorio la capacidad de neutralización de radicales libres, por medio del comportamiento que presenta una proteína llamada fluoresceína. Las principales industrias de alimentos del mundo están empleando esta medición para informarle a los consumidores sobre la capacidad antioxidante que tienen los productos, así como aparece la información calórica-nutricional en los empaques.

Rescate de frutas

El consumo de mora ha disminuido en los últimos años en el país, por la tendencia de las familias y, específicamente, de las generaciones jóvenes, de preferir gaseosas en sus comidas, en lugar de tomar refrescos o jugos naturales.

Ese comportamiento preocupa al grupo de investigadores universitarios, pues estudios nutricionales recientes muestran que una dieta rica en frutas y hortalizas tiene la capacidad de contrarrestar el efecto de los radicales libres. Estos resultan de las reacciones oxidativas que genera el propio metabolismo y contribuyen a la aparición de cáncer, enfermedades cardiovasculares o inmunológicas, cataratas oculares, aterosclerosis, diabetes, artritis y envejecimiento, entre otras, si no se contrarrestan con el consumo de "alimentos funcionales", con alto contenido en antioxidantes.

La Dra. Pérez explicó que al iniciar la investigación se propusieron también rescatar las frutas costarricenses olvidadas, para impulsar su consumo en el mercado nacional y dar a productores e industriales alternativas de producción, para alcanzar nuevos mercados.

"Esperamos que cuando terminemos este estudio haya una mayor producción de frutas, así como del volumen de productos procesados, y que se pueda colocar buena parte de esos productos en el mercado europeo", afirmó la investigadora.

Comentó que el CITA tiene el licenciamiento de las tecnologías para la producción de jugo clarificado y espera contactarse con pequeñas y medianas agroindustrias interesadas en trabajar productos novedosos a base de mora.

El Dr. Rojas afirmó que en ese rescate de frutas nacionales se han identificado algunas como el güis coyol, el olozapote (variedad de zapote), el jorco, entre más de 200 frutas, pero que se dedicarán a corto plazo a investigar la capacidad antioxidante de unas 40 de ellas.

TIC y su impacto en la enseñanza de la Matemática

M.Sc. Eric Salas Cárdenas <salascardenas@yahoo.com>
M.Sc. Maynor Jiménez Castro <maynorj@gmail.com>
Investigadores del Recinto de Guápiles, Sede del Atlántico



Foto cortesía de Maynor Jiménez.

Durante los talleres, los profesores y profesoras desarrollan material educativo digital para apoyar la labor docente.

Los procesos de capacitación se inician con buen ritmo y los docentes entusiastas construyen materiales y planifican los proyectos que apoyarán los procesos en el aula. Con ello se contribuirá al mejoramiento de la enseñanza de la Matemática en la región de Pococí y Guácimo, en la provincia de Limón.

Como parte de las iniciativas aprobadas a finales del año 2008 por el Consejo Nacional de Rectores (Conare) y la Vicerrectoría de Acción Social de la Universidad de Costa Rica (UCR) para la Región Huetar Atlántica, un grupo de investigadores del Recinto de Guápiles de esta universidad, del Instituto Tecnológico de Costa Rica y la Universidad Nacional están desarrollando el proyecto “Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y su impacto en los procesos de enseñanza de la Matemática en la zona de Pococí y Guácimo”.

El objetivo de esta iniciativa es evaluar el impacto que ha tenido la incorporación de las tecnologías digitales en el desempeño docente y su efecto en la enseñanza de la Matemática en esa área del país.

Además, con base en las necesidades encontradas en esta fase de diagnóstico, el proyecto propone la generación

de espacios de capacitación técnica y la socialización del conocimiento, para mejorar la calidad de la educación Matemática en la región atlántica.

Uso de las TIC en colegios

La investigación que se realiza en la región de Guápiles y Guácimo tiene como propósito identificar el impacto que ha tenido la incorporación de las tecnologías digitales en el desempeño docente y su efecto en la enseñanza de la Matemática.

Toma en cuenta las condiciones de infraestructura y equipamiento de los colegios con innovación educativa, beneficiados con el Proyecto de Mejoramiento de la Calidad de la Educación (Promece), que se ejecuta desde el 2004 con el apoyo del Banco Mundial.

A partir de entrevistas y encuestas a directores, directoras, docentes y estudiantes, se obtuvo un diagnóstico sobre la situación actual en cuanto al grado de uso de las tecnologías digitales en el aula y el interés de estudiantes y docentes de utilizar estas herramientas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las entrevistas fueron realizadas a los directores de los cinco colegios participantes, 17 docentes de Matemática y 384 estudiantes de las instituciones participantes en la investigación, a saber: el Liceo de Cariari, Liceo de Jiménez, Liceo de Pocora, Liceo de Duacarí y Liceo de Ticabán.

De los resultados obtenidos, se logró determinar que el cuerpo docente de Matemática de la zona incluida en el estudio es relativamente joven, el 75% de ellos tiene edades entre los 21 y 30 años y en su mayoría ha recibido al menos un curso de capacitación en el uso de las TIC en el campo de la enseñanza de la Matemática.

Adicionalmente, un 84% de ellos tiene grados académicos de Bachillerato en la Enseñanza de la Matemática o superiores a este y un 83% dice tener acceso a Internet desde su hogar.

Con estos elementos básicos que permiten caracterizar a la población en cuestión y aunado a las buenas condiciones de infraestructura tecnológica con que cuentan los centros educativos estudiados, se podría inferir que no existen limitaciones para un uso al menos conservador en el aula de las tecnologías digitales.

Sin embargo, la realidad es otra. Por lo general, el uso de estas tecnologías dentro del aula o incluso en el laboratorio es mínimo, con lo que se priva a la población estudiantil del aprovechamiento de las TIC para apoyar el proceso de

enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Otro aspecto que brindó el diagnóstico es que los docentes están inconformes con las capacitaciones brindadas por el Ministerio de Educación Pública, pues si bien es cierto que estas han servido para apoyar los procesos didácticos en la enseñanza de dicha disciplina, su desarrollo no ha trascendido el manejo instrumental de las herramientas. No se les enseña a los educadores a usarlas en el proceso de enseñanza y consideran que no se ha obtenido ningún producto.

Asimismo, opinan que las capacitaciones se brindan de forma desarticulada, sin un seguimiento ni orden adecuado.

Material educativo digital

Con base en los resultados obtenidos, se planteó la necesidad de establecer un nuevo plan de capacitaciones para el presente año, con el objetivo de que los profesores y profesoras desarrollen material educativo digital que apoye la labor docente.

El interés principal es generar sesiones de aprendizaje en formatos html, que permitan la integración de elementos interactivos y de multimedia para tratar de forma didáctica los conceptos más críticos del currículo de la Matemática, presentes en los planes de estudio de la enseñanza secundaria. De esta manera, los profesores de Matemática de los colegios con innovación educativa asisten a sesiones bimodales de capacitación, que consisten en clases presenciales y virtuales, en torno a temas como la generación de animaciones, interactividad y diseño de sitios web, entre otros.

Este entrenamiento lo reciben mediante el portal de mediación virtual de la UCR.

Con este espacio se pretende crear la Comunidad Matemática de Profesores de la Región Atlántica, de tal manera que se inicie un proceso de mejoramiento de la calidad de la enseñanza de la Matemática en la zona.

Es importante señalar que el uso de las TIC han permeado todos los campos de acción del quehacer educativo, lo que exige un trabajo constante con las poblaciones docentes de los centros educativos que han invertido en equipamiento tecnológico, pues la incorporación de la tecnología *per se* no producirá cambios cualitativos en la enseñanza de la Matemática. Para ello se requiere el acompañamiento que esta iniciativa promueve en la región educativa de Guápiles.



El uso de tecnologías digitales en el aula para la enseñanza de la Matemática es mínima.

Crisol Agosto 2009, No. 227. Semanario Universidad, edición No. 1818. **Publicación mensual de la Oficina de Divulgación e Información (ODI) de la Universidad de Costa Rica.**

Editora: Patricia Blanco Picado. **Colaboraron en este número:** Elizabeth Rojas Arias, Lidiette Guerrero Portilla y César Parral, Periodistas de la UCR.

M.Sc. Maynor Jiménez Castro y M.Sc. Eric Salas Cárdenas, investigadores del Recinto de Guápiles, Sede del Atlántico, de la UCR.

Fotografía: Omar Mena, Luis Alvarado y Jorge Carvajal. **Diseño y Diagramación:** Thelma J. Carrera Castro.

E-mail: patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Sitio Web: <http://www.odi.ucr.ac.cr>

Teléfono: 2511-4796

Fax: 2511-5152