

Crisol

Suplemento de Ciencia y Tecnología N°219 Noviembre 2008



La Dra. Lizbeth Salazar e investigadores del Cihata guían a las estudiantes en la labor que deben realizar para sus trabajos finales de graduación (Foto cortesía Cihata).

Especializado en el diagnóstico de enfermedades relacionadas con la sangre y único ente de referencia nacional, el Centro de Investigaciones en Hematologías y Trastornos Afines (Cihata) de la Universidad de Costa Rica (UCR) cumple tres décadas de existencia.

Ubicado en el Hospital San Juan de Dios, desde su creación en 1978, se dedica a diagnosticar enfermedades tan conocidas como las leucemias, la diabetes, el infarto al miocardio, la trombosis, junto a otras no tan conocidas, como la beta talasemia, la ehrlichiosis y los linfomas no Hodgkin.

Actualmente desarrolla 27 proyectos de investigación, siete de acción social y actividades docentes, como los cursos de grado y posgrado que imparte para estudiantes de Medicina y la coordinación de la Maestría y la Especialidad en Hematología. En sus instalaciones este año han realizado sus prácticas, trabajos de graduación y tesis de posgrado 32 estudiantes nacionales y extranjeros.

Sus alianzas con instituciones y universidades europeas, como la Anthony Nolan Research Institute y el Royal Free Hospital, la University College Medical School, de Londres, Inglaterra; el Centro Nacional de Cáncer (CNIO) de Madrid, España; y el Instituto de Genética Humana Ernst-Moritz-Arndt University, de Alemania, le ha permitido participar en estudios colaborativos y actualizar a sus investigadores en las más modernas metodologías y técnicas para el estudio genético y molecular.

El Cihata abrió sus puertas con el nombre de Centro de Investigaciones en Hemoglobinas Anormales y Trastornos Afines, con el impulso y dedicación del Dr. Germán Sáenz Renaud, quien fue su primer director, y con el de los microbiólogos que conformaban la Cátedra de Hematología de la Facultad de Microbiología de la UCR.

Panorama amplio

En sus inicios, el Cihata se abocó al estudio de las hemoglobinas anormales, de los glóbulos rojos y de la clasificación de todas las anemias, que afectan seriamente a sus víctimas y que por su seriedad demandan frecuentes transfusiones.

Cihata

Incluso, este Centro tiene muchos años de investigar una de esas afecciones denominada drepanocitosis, imparte charlas educativas a los familiares de los pacientes y colabora con la Asociación de Pacientes Drepanocíticos para mejorar su diagnóstico y tratamiento, por medio de un Trabajo Comunal Universitario (TCU), coordinado por el Dr. Walter Rodríguez.

Su actual directora, la Dra. Lizbeth Salazar Sánchez, comentó que las líneas de investigación iniciales del Cihata aún se mantienen activas, con estudios relacionados con la detección de hemoglobinas anormales y talasemias, así como el trabajo de bioquímica clínica y hematológica.

Salazar explicó que decidieron cambiarle el nombre al Centro para que se adapte a las necesidades y prácticas hospitalarias y responda a un concepto más amplio desde el cual trabajan actualmente, el cual comprende todo lo referente a la hematología.



El equipo científico de este centro de investigación de la UCR trabaja en sus instalaciones en el Hospital San Juan de Dios (foto cortesía Cihata).

En este sentido, se dedican a indagar los problemas en los glóbulos blancos, la leucemia aguda, los trastornos de la hemostasia o factores de coagulación, las complicaciones de la terapia anticoagulante y la enfermedad hematológica maligna, entre otros.

Gracias a la alianza con Alemania y específicamente al apoyo del Prof. Falko Herrmann, el equipo de trabajo del Cihata ha podido profundizar en la parte molecular de las hemofilias y en otras enfermedades hemorrágicas hereditarias en Centroamérica. También investiga lo referente a la trombosis, las mutaciones genéticas asociadas con enfermedades del tubo neural, los factores moleculares de riesgo y los protectores en el infarto al miocardio, las deficiencias del factor VII y X que afectan a la población costarricense y los factores genéticos relacionados con la enfermedad vascular cerebral.

Sus múltiples esfuerzos realizados en sus 30 años de existencia han sido reconocidos con diversos premios y publicaciones de libros, como las cinco ediciones del libro *Hematología Analítica* y una edición del *Manual Latinoamericano sobre Hemoglobinopatías*, así como más de un centenar de artículos publicados en prestigiosas revistas nacionales e internacionales.

30 años de que corre sangre por sus venas

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



El Cihata de la Universidad de Costa Rica cuenta con amplia experiencia en el diagnóstico de enfermedades relacionadas con la sangre (foto Luis Alvarado).

Nuevas acciones

La directora del Cihata informó que esperan ampliar aún más el campo de acción para responder a nuevas necesidades del país. Por ejemplo, con el Centro Nacional de Cáncer de España y concretamente, con el Dr. Javier Benítez, trabajan en el diagnóstico de un tipo de cáncer de mama que es el más agresivo que se ha reportado. En este caso buscan el gen BCRA en las pacientes víctimas de ese cáncer.

Por el Cihata participa la Dra. Sandra Boza, además el Dr. Ernesto Jiménez del Departamento de Patología del Hospital San Juan de Dios y el Dr. José L. Quirós de la Escuela de Medicina de la UCR. Este proyecto es financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicit) y se espera tener los primeros resultados a finales del 2009.

El Cihata comenzó un trabajo que tipificará los antígenos de histocompatibilidad, una prueba molecular muy específica que permitirá la caracterización de cada uno de los futuros donadores de sangre en el país, con la idea de evitar al máximo el rechazo que a veces se presenta.

El Dr. Esteban Arrieta, quien se encuentra en Inglaterra realizando una pasantía sobre las nuevas técnicas de realización de la prueba, se dedicará a la investigación, con el apoyo del Dr. Oscar Agüero y de la Dra. Priscila Orlich, del Banco de Sangre del Hospital San Juan de Dios, y del Dr. Wilhem Bujan, del Banco de Médula Ósea.

Con el estudio se pretende apoyar la labor de esas instituciones, pues se trata de una de las pruebas más específicas y avanzadas que se hacen en Inglaterra.

La Dra. Salazar comentó que se han propuesto seguir fortaleciendo la internacionalización del Centro y unirse a proyectos colaborativos con nuevos equipos de trabajo, impulsar acciones en nuevas áreas y buscar la acreditación del laboratorio.



(Foto Mónica Bolaños)

Octocorales como este, al igual que una nueva especie encontrada durante la investigación del CIMAR, forman parte de la biodiversidad marina de la isla del Coco (foto Jorge Cortés).

Más allá de su conocida riqueza natural, la costarricense isla del Coco, ubicada en el océano Pacífico, es un espacio terrestre y marítimo en el que científicos de diversas disciplinas tratan de encontrar respuestas e información para el beneficio de la humanidad.

Un ejemplo de ello es el proyecto “Conocimientos y gestión de medios marinos y coralinos del Área de Conservación Marina Isla del Coco” que llevan a cabo investigadores del Centro de Investigaciones del Mar y Limnología (CIMAR), de la Universidad de Costa Rica (UCR), con el financiamiento del Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial.

Este es el primer estudio que contempla todos los ambientes marinos de la isla del Coco y es la primera vez que las mediciones son realizadas en su totalidad por científicos costarricenses.

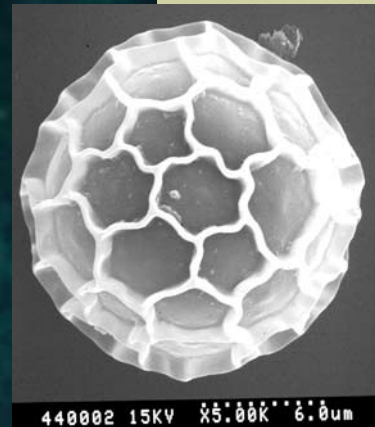
Arrecifes coralinos y biodiversidad marina

El trabajo, que inició el CIMAR a finales del 2007, contempla seis componentes: Arrecifes coralinos, biodiversidad marina, plancton, clima, oceanografía física y oceanografía química.

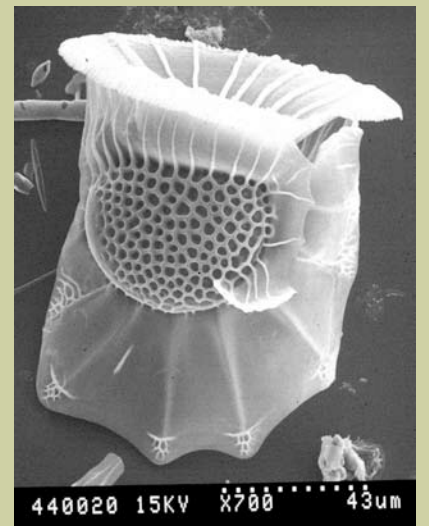
El Dr. Jorge Cortés Núñez, docente de la Escuela de Biología e investigador del CIMAR, tiene a su cargo los dos primeros componentes (arrecifes coralinos y biodiversidad marina). Cortés explicó que como parte del proceso se han establecido transectos (puntos permanentes de muestreos) en los arrecifes para establecer cómo cambian a través del tiempo y conoce qué hay en la isla actualmente.

El profesional manifestó que uno de los hallazgos es que a diferencia de los arrecifes coralinos del Pacífico de América, afectados por el fenómeno de El Niño, es en la isla del Coco donde se están recuperando muy rápido.

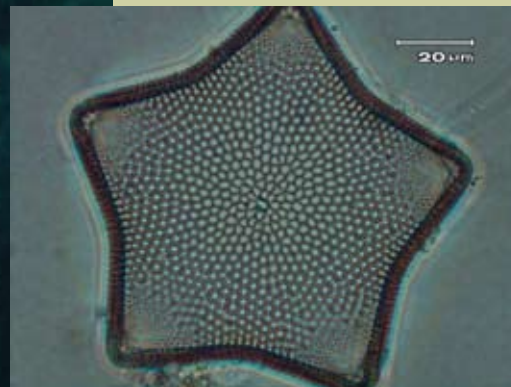
“Eso lo que nos indica es que en un sitio donde la influencia humana es muy baja, los arrecifes se pueden recuperar. Esta



Fitoplancton cocolito-fórido con cubierta de carbonato de calcio (foto Maribel Vargas)



Fitoplancton dinoflagelado (foto Maribel Vargas).



Fitoplancton diatomea (foto Maribel Vargas).

información nos sirve para conocer la isla y así tomar medidas de manejo y protección”, expresó.

El Dr. Cortés añadió que “aunque la gran mayoría de arrecifes de Costa Rica están en áreas protegidas, hay que hacer más que eso. El gobierno actual ha manifestado voluntad política de ampliar las áreas marinas protegidas, hay que ver si eso se va a traducir en acciones concretas”.

El investigador mencionó que el problema que enfrenta la protección de las áreas marinas es que “es muchísimo más caro que en tierra; se necesita bote, motores fuera de borda, gente especializada, es un costo muy alto, la realidad es que la isla del Coco no está siendo cuidada como debería ser”. La situación es mucho peor en otras áreas protegidas y, por otro lado, las áreas marinas existentes no son suficientes y debería haber áreas más grandes, afirmó el especialista en Biología Marina.

En cuanto a la biodiversidad marina, hay nuevos informes sobre especies ya descritas pero no conocidas para la isla del Coco y especies nuevas de organismos marinos, como los octocorales, que son animales parientes de los corales.

Plancton

Este componente lo coordina el Dr. Álvaro Morales, director del CIMAR y profesor catedrático de la Escuela de Biología.

El componente **Plancton** tiene a su vez tres subcomponentes: **fitoplancton**, en el que participa la M.Sc. Maribel Vargas, que son las microalgas que utilizando la luz y los nutrientes del agua generan biomasa y son la base de las cadenas alimentarias en los océanos y en los cuerpos de agua; el **zooplancton** que son los animales y protistas, un grupo de organismos unicelulares, y las **cianobacterias** (microorganismos); en este caso son estudiadas

lo y enorme laboratorio

Roxana Grillo Rosanía <roxana.grillo@ucr.ac.cr>



Larva de gusano marino (foto Álvaro Morales).

las que se encuentran en regiones húmedas de la isla. Esta parte la realiza el Lic. Nelson Muñoz, de la Universidad Nacional.

Morales, quien es especialista en Planctología Marina, indicó que el componente del plancton se refiere esencialmente a los organismos suspendidos en el agua dependientes de las corrientes generadas por la fuerza del viento que pega contra el agua y que genera zonas muy dinámicas de corrientes.

“Básicamente queremos saber cuál es la diversidad del plancton en las aguas alrededor de la isla, cómo se distribuye en un plano horizontal y vertical y también tener una idea de cómo esos organismos se interrelacionan entre ellos y su ambiente (corrientes, nutrientes), cómo crecen, cuál es su biomasa y, si consideramos que el plancton es la base de la cadena alimentaria, hay que entender cómo se da la transferencia de energía entre los diferentes niveles tróficos”.

“En este sentido –añadió– se han realizado experimentos de campo para determinar cómo se dan esas interacciones tróficas entre el fitoplancton y el zooplancton. Ellos a su vez son aprovechados por parte de otros organismos, como por ejemplo peces, moluscos o los mismos corales, y muchos otros organismos que se encuentran en los arrecifes coralinos”.



Krill (foto Álvaro Morales).

Oceanografía Física

El estudio de la dinámica del agua de la isla del Coco es el objetivo de este componente que está a cargo del Dr. Omar Lizano Rodríguez, docente de la Escuela de Física e investigador del CIMAR y del Centro de Investigaciones Geofísicas (Cigefi), de la UCR.

El Dr. Lizano explicó que como parte de la investigación se analizan los perfiles de salinidad y temperatura, con lo cual se llega a determinar la estructura de estos parámetros desde la superficie al fondo (o columna de agua) alrededor de la isla, dado que la mayoría de los organismos que viven ahí dependen de esa estructura.

Se escogieron alrededor de 50 estaciones para las mediciones de salinidad y temperatura, proceso que se lleva a cabo utilizando un equipo llamado CTD, el cual mide conductividad, temperatura y profundidad. “Lo bajamos desde el barco entre la superficie y fondo (con un máximo de 200 metros de profundidad en el borde la plataforma insular). Con los datos de este instrumento y con programas de computadora elaboramos perfiles de salinidad, temperatura y densidad para ver sus variaciones alrededor de la isla y entender el origen de sus aguas y su relación con la química y la biología”, aclaró Lizano.

El Dr. Lizano comentó que lo único que impide realizar investigación en el campo es el costo económico, pero ahora gracias al Fondo francés se ha podido comprar el CTD que cuesta cerca de \$13.000, así como el corrientímetro con un valor aproximado de \$22.000.

Lizano resaltó el trabajo en equipo interdisciplinario y multidisciplinario que se lleva a cabo, lo que se puede calificar como un hito en la historia científica del país en este campo.

“Lo que estamos haciendo es averiguar qué hay, cuál es el estado, cuál es su relación con los otros componentes y así, con toda ese conocimiento, podemos conocer, proponer e implementar políticas de manejo y de protección”, enfatizó el especialista en Oceanografía Física.

Clima

“En la isla del Coco han habido escasas mediciones climáticas, esfuerzo de diversas instituciones, pero nunca se ha podido hacer una medición del clima a largo plazo”, apuntó el Dr. Eric Alfaro Martínez, docente de la Escuela de Física e investigador del CIMAR y del Cigefi.

Según el Dr. Alfaro, el componente **clima**, bajo su coordinación, “es muy importante porque la isla del Coco se encuentra en el Pacífico Tropical del Este, que climáticamente está muy cerca de una de las fuentes de variabilidad climática tremendamente importante, incluso a escala mundial, como es la región del fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)”.

El profesional expuso como un logro importante el hecho de que “las mediciones que se han hecho en la isla obtenidas con satélites y con modelos numéricos son utilizadas para calcular escenarios de cambio climático y variabilidad climática, que pueden ser útiles como herramientas de ayuda en el campo del manejo y la conservación”.

Estos modelos numéricos son una representación del sistema atmosférico u oceánico basada en ecuaciones físicas.

Asimismo, mencionó que el Cigefi posee un conglomerado de computadores en las que corren modelos numéricos y así



Esta estación meteorológica automática fue instalada cerca de Bahía Chathan, en la isla del Coco, para medir distintas variables atmosféricas como viento, temperatura y precipitación (foto Jeffrey Sibaja).

“cada vez que vamos a la isla se nos brinda la ayuda con el modelo y tenemos la predicción del tiempo para las fechas que vamos; esto además funciona en doble sentido, porque en las visitas nosotros obtenemos datos que pueden contribuir en la validación del modelo”.

Oceanografía Química

Este componente, coordinado por el M.Sc. Jenaro Acuña, cuenta con tres actividades principales: La determinación de los parámetros físico-químicos típicos de la Oceanografía, que incluye los nutrientes marinos; la contaminación, en la que se determina la presencia de hidrocarburos derivados del petróleo en el agua, plaguicidas organoclorados y metales traza (presentes en el ambiente y su toxicidad depende de las concentraciones en que se encuentren) en sedimentos de ciertos lugares alrededor de la isla, y el trabajo de entrenamiento con los guardaparques, por medio del cual se han involucrado en el proceso y realizan un monitoreo de la basura marina que les llega en las corrientes.

Según explicó el M.Sc. Acuña, profesor de la Escuela de Química e investigador del CIMAR y del Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental (CICA), el propósito de este monitoreo es establecer una línea base con los datos que se obtengan de todos estos parámetros medidos.

El investigador explicó que el componente de la determinación química de los nutrientes “está relacionado tanto con la parte física como con la biológica, pues el viento puede provocar la surgencia de aguas, fenómeno que hace que las aguas profundas suban cargadas de nutrientes. Estas son aguas que han estado transitando en la profundidad por mucho tiempo y reciben los desechos de organismos como plancton y peces que, al descomponerse, van liberando estas sustancias. Cuando alcanzan la capa superficial, la tendencia de las algas marinas (fitoplancton) es proliferar y en estas condiciones la cadena alimentaria es sustentada”.

Acuña agregó que “hasta el momento hemos encontrado que dentro del análisis de los fertilizantes marinos, el fósforo, como fosfato, siempre ha estado presente en las muestras y esto tiene implicaciones buenas porque es un nutriente esencial para el fitoplancton”.

Con respecto a los compuestos de nitrógeno, los nitratos mantienen concentraciones bajas y a veces están ausentes.

En cuanto al estudio relacionado con la contaminación, el investigador manifestó que “tenemos datos de oxígeno disuelto, típico de zonas oceánicas saludables, lo cual es importante para el plancton y también tiene que ver con el bienestar de peces y corales, entre otros”.

Un componente transversal de este proyecto es la capacitación del personal de la isla, para que de manera voluntaria lleve a cabo un monitoreo de algunos parámetros, que le permita ampliar la vigilancia que ejerce.

En este sentido, cada uno de los investigadores ha diseñado protocolos de muestreo para algunas mediciones y así estas personas puedan realizarlo, sin que implique la necesidad de manejo de equipo o datos muy especializados.

El propósito de este proceso es que una vez que concluya la investigación, haya personal del parque entrenado en la obtención de información básica que contribuya con el estado del conocimiento acerca de este bello y enorme laboratorio de Costa Rica.

Árboles urbanos

sinónimo de ciudades sanas

Rocío Marín González <rocio.marin@ucr.ac.cr>

Según lo manifestó la Dra. Susan Day, del Departamento de Ciencias Forestales de la Universidad Estatal y Politécnica de Virginia, Estados Unidos, aunque esos beneficios son obvios, ha sido necesario el desarrollo de una ciencia forestal urbana que propicie soluciones nuevas a los problemas ambientales que provoca la urbanización.

Day visitó recientemente la Universidad de Costa Rica, con el fin de concretar planes recíprocos de pasantías de estudiantes y la realización de investigaciones aplicadas con el Jardín Botánico Lankester, la Estación Experimental Agrícola “Fabio Baudrit Moreno” y el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA).

En su criterio, reducir la contaminación del agua es uno de los mayores retos para un desarrollo forestal urbano, pues la basura, los sedimentos, el nitrógeno, el fósforo y otros elementos proceden de las áreas urbanas.

Para alcanzar ese objetivo es fundamental no solo la siembra de árboles, sino también el estudio del ambiente en que se van a desarrollar estos, ya que en su mayor parte está cubierto por calles, aceras, tuberías, cloacas, cableados subterráneos y otros tipos de infraestructura.

“Podemos sembrar millones de árboles, pero si no crecen, no pasa nada. Por eso es importante la escogencia de los árboles en cuanto a especies y tamaño. La ciencia está en la cantidad de hojas, pues con un solo árbol grande se alcanzan los mismos efectos ambientales, que los que se logran con 100 árboles pequeños u ornamentales”, enfatizó Day.

Hay varios efectos positivos en la floresta urbana, tales como la reducción de la escorrentía superficial que se produce cuando llueve, lo que provoca la saturación de la tierra, y que el agua llegue a los cauces de los ríos con mucha rapidez y que se desborden.

Otro efecto positivo que brindan es la contribución a un ambiente bioclimatizado y con el consiguiente ahorro energético, dado que en tiempos fríos los árboles grandes son excelentes “tapa vientos” y en épocas cálidas producen frescura, lo que redundaría en un menor uso de la calefacción o el aire acondicionado.

Independientemente de los efectos ambientales, los árboles proporcionan a las personas una sensación tal de bienestar, que incide en un mejoramiento de su calidad de vida.

“Algunos estudios incluso han evidenciado el efecto positivo de los árboles en la evolución de pacientes hospitalizados, cuando estos son ubicados junto a ventanas mediante las cuales tienen contacto visual con ellos”, acotó la Prof. Day.

Cambio climático

Para la Dra. Day, lo importante de una ciencia no tradicional como esta es que se ha empezado a conjuntar una serie de disciplinas, en el diseño y desarrollo de las ciudades.

A su juicio, es necesario que la gente entienda que no puede continuar dependiendo únicamente de las selvas para sacar el carbono del aire, uno de los principales disparadores del cambio climático.

Además es importante que cuando se diseña una ciudad, un parque y hasta un edificio, se tomen en cuenta factores ambientales, situaciones en las cuales la ciencia forestal ur-

baña ha empezado a hacer sus aportes en el ámbito mundial, y respecto a lo cual Costa Rica, como país agroecológico, debe también iniciar acciones inmediatas.

En Estados Unidos, la investigación actual está dirigida a determinar cómo rehabilitar los suelos urbanos y al desarrollo de sistemas voluntarios de certificación con miras a diseñar y construir edificios ecológicamente sostenibles.

Allí existen 12.000 edificios construidos bajo una certificación denominada “Littlest Energy and Ecological Design”. Asimismo, el Departamento de Ciencias Forestales de Virginia Tech está trabajando conjuntamente con el Lady Bird Johnson Wildflower Center de la Universidad de Texas, el Jardín Botánico de Estados Unidos y la Sociedad Americana de Arquitectura del Paisaje, en el desarrollo de una certificación voluntaria, que no solo se ocupa de la construcción de los edificios, sino del diseño del paisaje bajo principios ecológicos sostenibles.

A partir del 2012 esto propiciará que compañías dedicadas a proyectos urbanos se acojan a esa guía, posiblemente de forma paralela a una serie de incentivos económicos.

Trabajo conjunto

La visita a Costa Rica de la Dra. Day, junto con la Dra. Barbara Kraft, del Departamento de Horticultura de la misma universidad, fue auspiciada por el IIA de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias y la Oficina de Asuntos Internacionales y Cooperación Externa, en el marco del convenio de colaboración entre ambas universidades.

En coordinación con especialistas de la División de Recursos Naturales de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) se realizaron giras por diversos sitios del Valle Central. En su evaluación encontraron que San José y otras ciudades aledañas visitadas presentan problemas similares a los que han detectado en Estados Unidos.

Las especialistas se mostraron satisfechas con la gran disposición de funcionarios municipales y de la CNFL para trabajar conjuntamente con el fin de regenerar las cuencas urbanas, desarrollar árboles grandes de especies nativas y manejar los suelos para que no haya tanta erosión.

Entre las obras que se podrían planificar para reducir la escorrentía en nuestras ciudades están la construcción de sistemas para capturar el agua de lluvia en los techos de casas y edificios e investigar la mejor forma de poner bajo el pavimento un reservorio de lluvia captada en la irrigación de las raíces de los árboles. Esto contribuiría a reducir el desbordamiento de quebradas y ríos urbanos.

Además, podría pensarse en políticas municipales que garanticen que el inmueble o proyecto a desarrollar generará una escorrentía similar a la producida por el terreno original, para evitar acumulaciones inadecuadas de agua.

También se podría exigir a cada construcción un porcentaje de cubierta vegetal y un porcentaje de superficies permeables.

Para la formulación conjunta de proyectos entre la Universidad Estatal y Politécnica de Virginia y la Universidad de Costa Rica, así como la búsqueda de recursos para su ejecución, se planea un taller a inicios del 2009, auspiciado por el IIA y la Vicerrectoría de Investigación, de la UCR.

Un efecto positivo de los árboles urbanos es su contribución a un ambiente bioclimatizado y el consiguiente ahorro energético, dado que en tiempos fríos los árboles grandes son excelentes “tapa vientos” y en épocas cálidas producen frescura (foto Luis Alvarado).

Conservar las fuentes de agua, ahorrar energía, mitigar los desastres por inundación y reducir la cantidad de carbono del aire, son algunos de los beneficios que pueden lograrse con un manejo adecuado de los recursos forestales en las ciudades.

Crisol Noviembre 2008, N° 219. Publicación mensual de la Oficina de Divulgación e Información (ODI) de la Universidad de Costa Rica. Editora: Patricia Blanco Picado.

Colaboraron en este número: Lidiette Guerrero Portilla, Roxana Grillo Rosanía y Rocío Marín González, Periodistas de la ODI.

Fotografía: Luis Alvarado Castro. **Edición fotográfica:** José Salazar Ferrer. **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