

Crisol

Suplemento de Ciencia y Tecnología N°213 Mayo 2008



Productoras de orquídeas, aprendizaje para la vida

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

“Es muy bonito, trabajamos con la intención de ayudar a la familia, porque la mayoría no estudiamos, pero queremos que nuestros hijos se preparen y soñamos con darle trabajo a la comunidad”.

Así se refiere Rocío Fernández Prendas a la experiencia que llevan acabo ella y un grupo de vecinas de La Rambla, de Río Frío, en la provincia de Heredia, quienes conforman una microempresa dedicada al cultivo de orquídeas.

Se trata del proyecto de Extensión Docente y de Trabajo Comunal Universitario (TCU) “Proyección universitaria en el agro costarricense colaborando con los agricultores en el reconocimiento de plagas asociadas a plantas ornamentales de importancia comercial”, que cuenta con el auspicio de la Vicerrectoría de Acción Social (VAS) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Proyecto ganador

Este proyecto nació en el 2007 en la modalidad de extensión docente, a cargo del biólogo M.Sc. Axel Retana Salazar, investigador del Centro de Investigaciones en Estructuras Microscópicas (CIEMIC) de la UCR.

La propuesta fue presentada en la primera Convocatoria del Fondo Concursable UCR- Sociedad, creado por la VAS, y al ser escogido entre los ganadores obtuvo fondos para su ejecución.

Además de Retana, participa en la experiencia el biólogo Jerson Garita Cambronero, investigador del Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular (CIBM) y del Programa de Interés Institucional en Epidemiología del Cáncer del Instituto de Investigaciones en Salud (INISA), de la UCR.

“La presentación del proyecto tuvo el objetivo de llevarle a la gente, especialmente a los pequeños productores, métodos para controlar y diagnosticar plagas que sean efectivos, baratos

y amistosos con el medio, porque a veces se recomiendan cosas tóxicas o muy caras”, explicó Retana.

Inicialmente se visitaron diferentes grupos, y el elegido por su actitud y la labor desarrollada fue el de las mujeres de Río Frío.

“Siempre estamos trabajando juntas, tenemos un rol para fumigar y aplicar abono por semana. Cada una sabe lo que tiene que hacer; todo el trabajo lo compartimos”.

Necesidad de organizarse

Luz Marina Miranda es quien promovió la creación del grupo. “Nosotras nos iniciamos al estar yo en la Asociación Nacional de Mujeres Productoras Rurales, viendo la necesidad de las mujeres de conseguir empleo, capacitación y mejorar la autoestima decidimos organizarnos”, relató.

Según Miranda, hay cosas más importantes que pensar en las ganancias. “Yo digo no veamos tanto lo de la plata, veamos lo que podemos lograr como mujeres, el desarrollo, participar, aprender, todo es bueno, pero la plata, eso es secundario”.

Este grupo de productoras de orquídeas está conformado por nueve mujeres.

“Siempre estamos trabajando juntas, tenemos un rol para fumigar y aplicar abono por semana. Cada una sabe lo que tiene que hacer; todo el trabajo lo compartimos”.

Otra de las integrantes del grupo es María Cecilia Azofeifa Rojas, quien afirmó que “la ayuda de la Universidad de Costa Rica para mí es algo bonito, porque nos dijeron que nos van a enseñar a hacer abonos y a combatir plagas. Es importante porque aprendemos cómo controlar las *matitas*”.

“En general, la experiencia ha sido muy bonita porque aprende de uno a salir de las cuatro paredes de la casa, aprende cosas que a estas alturas de la vida uno creía que no iba a aprender”, añadió Rocío Fernández Prendas, quien junto a las otras reitera

la importancia del proceso de aprendizaje no solo para mejorar la producción, sino para sus vidas.

De la teoría a la práctica

Como parte del proceso en el área de extensión docente, el grupo de mujeres ha recibido varias charlas.

“Las exposiciones han tratado varios temas, desde qué es un insecto, hasta cómo ellos pueden transmitir enfermedades o bacterias; cómo es una planta, las enfermedades y de qué forma estas afectan a las plantas”, explicaron los biólogos coordinadores del proceso.

Mientras tanto, en el TCU, con la ayuda de las y los estudiantes, “pasamos de la capacitación a la práctica y las ayudamos a llevar su producción de orquídeas a la venta y a darse a conocer. También se les ha capacitado en el uso de tecnología para que por medio de herramientas básicas de computación puedan incorporarse en el mercado microempresarial”, añadió Garita.

Hasta el momento se han implementado varios módulos desarrollados por grupos de estudiantes, bajo la supervisión de los profesores encargados, tales como pruebas de insecticidas orgánicos extraídos de plantas nativas, como el madero negro (*Gliricidia sepium*), y la producción de abono orgánico a partir de material vegetal, para lo cual se ha organizado a la comunidad con el propósito de que participe en la recolecta de material útil en este módulo.

Por otra parte, se intenta realizar el control y manejo orgánico de la principal enfermedad fungosa (causada por hongos) de la zona de producción.

Para ello se están efectuando pruebas de laboratorio en el CIEMIC, que permiten el diagnóstico de la enfermedad con el fin de implementar una solución económicamente viable para el grupo.

Este proyecto también se expandió hacia otros sectores de la comunidad, como el Colegio Ambientalista de Río Frío. En esta área se realizan estudios de especies de interés ambiental por su condición de peligro de extinción, así como el uso potencial de la zona como corredor biológico de especies silvestres por su cercanía con zonas protegidas tales como el Parque Nacional Braulio Carrillo y la Estación Biológica La Selva.

A corto plazo se espera preparar un folleto con la información ofrecida en las charlas. Así, la publicación además de servirle al grupo de mujeres de Río Frío puede ser utilizada como material de consulta para todos los pequeños agricultores del país.

El TCU está conformado por estudiantes de diversas carreras, entre ellas Microbiología, Ciencias de la Computación e Informática, Biología, Filología y Administración de Empresas.



Estudiantes del TCU le explican a Luz Marina Miranda cómo hacer el extracto de madero negro, que funciona como insecticida natural.

(Foto: Jerson Garita)

Los mitos de la migración en Costa Rica

M.Sc. Jorge A. Barquero Barquero, Investigador del Centro Centroamericano de Población, Universidad de Costa Rica
<jbarquero@ccp.ucr.ac.cr>

Lo primero que quizá más llama la atención del libro *El mito roto. Inmigración y emigración en Costa Rica* (editado por el Dr. Carlos Sandoval García, director del Instituto de Investigaciones Sociales de la UCR), es su título, el cual me remite directamente a una reflexión sobre los mitos de la migración en Costa Rica.

La gran atención sobre este tema desde mediados de la década de los 90 contribuyó a generar una serie de mitos alrededor de las características y los impactos de la migración extranjera en la sociedad costarricense, así como ha marcado la agenda de política e investigación sobre el asunto.

Muchos de estos mitos se han ido develando, otros modificando, y precisamente este libro contribuye a ello desde distintos ángulos disciplinarios, mediante diversas fuentes de información, y a diferentes niveles de análisis y profundidad en su tratamiento.

Mitos

Algunos de esos mitos han sido:

- El mito que se generó ante el vacío de información y la expectativa del Censo 2000, alrededor del cual los medios hicieron eco de estimaciones y especulaciones que iban desde los 300.000 hasta absurdas declaraciones cercanas al millón de nicaragüenses. Los datos censales y estudios posteriores revelaron que el impacto demográfico ha sido importante pero no catastrófico, y la estabilización del flujo migratorio parece anunciar que a futuro tampoco lo será. Las estimaciones y proyecciones de población vigentes estiman un paulatino decrecimiento de la migración internacional, y hacen notar que su bajo peso relativo no modificará las tendencias en la estructura por sexo y edades de la población del país, el que transita hacia un proceso de envejecimiento demográfico.
- Otro mito es su impacto en términos económicos; sin embargo, se ha analizado que la inmigración de nicaragüenses no ha impactado de forma importante y negativa en las tendencias de los índices de pobreza y desempleo del país. Y más bien, en algunos sectores productivos su impacto ha



La inmigración de nicaragüenses constituye cerca del 75% del total de inmigrantes existentes en el país, que de acuerdo con los datos, proceden de 143 países. (Foto: Piet den Blanken tomada del libro *El mito roto*)

(Foto: Piet den Blanken tomada del libro *El mito roto*).



sido positivo, al disponerse de mano de obra con relativa abundancia y menor costo, particularmente en la agricultura tradicional (café, banano y caña) y la construcción, beneficiados principalmente de inmigrantes nicaragüenses hombres. Lo mismo ocurre en el sector de servicios personales de vigilancia privada y doméstico a los hogares, beneficiados por hombres y sobre todo por mujeres nicaragüenses, respectivamente (48% de mujeres ocupadas en servicio doméstico; de los hombres ocupados 30% en agricultura, 17% en construcción y 6% en vigilancia, según censo 2000).

- En cuanto a los servicios que presta el Estado, los estudios serios desmienten en parte el mito de que los inmigrantes, en particular nicaragüenses, estén haciendo un uso excesivo de servicios como salud. Inclusive, trabajos recientes apuntan a que las características selectivas por sexo y edad de esta migración los pone en una condición de salud relativamente mejor. No obstante, prevalece un problema combinado entre la condición de ilegalidad de una parte de los inmigrantes y las prácticas de una parte del sector patronal, en cuanto a evadir la afiliación al seguro social obligatorio, que es el que financia al sistema de salud pública.
- En términos socioculturales es en donde quizá se han presentado mayores impactos, producto de la situación de discriminación y xenofobia que en determinadas coyunturas se ha percibido en el país, alimentada sobre todo por mitos y prejuicios difundidos por el sistema mediático y sobre la base de cierta intolerancia en la cultura tica. Por ejemplo, es frecuente que los medios destaquen la participación de nicaragüenses en hechos violentos y delictivos, aunque los estudios sobre violencia e inseguridad desmienten dicha percepción negativa.

Fenómeno histórico

Y sobre estos mitos de la migración de nicaragüenses, que el libro contribuye a romper, se suman otros mitos de la migración en general:

- Uno de ellos es el mito de que la migración hacia Costa Rica es un fenómeno reciente. Las fuentes históricas y demográficas lo desmienten, al mostrar que el país se ha visto impactado desde las primeras corrientes de ultramar, producto de la colonización europea y a la que se sumaron después las originadas en distintos momentos por la diáspora africana, así como por el posterior éxodo europeo en los períodos de crisis económica y entre guerras mundiales. Más recientemente se suman las corrientes originadas por la transición demográfica avanzada de los países más desarrollados, que

han generado nuevos éxodos de población de altos ingresos hacia regiones como América Latina.

- Aunado al anterior está el mito de que la migración hacia Costa Rica es sólo de nicaragüenses. Si bien estos constituyen alrededor del 75% de inmigrantes, ya desde el Censo 2000 fue posible captar la existencia de inmigrantes provenientes de 143 países. Inclusive, las Encuestas de Hogares recogen información todos los años de personas nacidas en cerca de 40 países, pese a sus limitaciones muestrales.
- Por último, uno de los más recientes mitos y que apenas se empieza a develar es el que presenta a Costa Rica como país exclusivamente de atracción de personas. En este sentido, los pocos estudios que se conocen revelan la progresiva emigración de ticos al exterior. Sólo de quienes se dirigen a Estados Unidos, los datos censales de ese país al 2000 evidenciaron la existencia de 80.000 costarricenses en suelo norteamericano (2% de la población de Costa Rica, cifra en ascenso con respecto a censos anteriores).

Diversidad

Una característica específica que sugiere la lectura del libro es su diversidad en temas, aproximaciones y autores.

- De los autores, reúne a personas conocidas en la temática migratoria tanto por su trayectoria en el tema como por sus trabajos anteriores que se resumen como artículo en este libro, junto a otras personas más nuevas y que aparecen a partir de proyectos puntuales.
- De la diversidad de aproximaciones podríamos resaltar que estas van desde los trabajos de corte demográfico y cuantitativo, pasando por las propuestas cualitativas y hasta la producción audiovisual.
- Lo anterior se traduce en variedad de estilos y narrativas, como por ejemplo el ensayo académico, la investigación histórica y la lectura del dato "duro" de tipo estadístico. También están presentes la lectura de la visión o de los propios protagonistas (los inmigrantes) y el análisis de textos culturales cotidianos (como el chiste y la imagen).

Esta variedad y diferencias en autores, temáticas, niveles de aproximación y estilos de transmitir conocimientos y hallazgos de investigación es lo que define la riqueza del libro, que sin duda contribuirá a seguir rompiendo con los mitos alrededor del tema migratorio en Costa Rica.

A la vez, debiera ser aprovechado con fines didácticos en investigación social y cultural, al lograr reunir en una sola obra una especie de inventario de aproximaciones metodológicas.

Costa Rica con alto potencial para cultivo de camarón orgánico

Patricia Blanco Picado <patricia.blancopicado@ucr.ac.cr>



(Foto: Ingo Wehrtmann)

Costa Rica posee condiciones aptas para el desarrollo de la acuicultura, actividad que ha venido en aumento en los últimos años.

Sin embargo, el cultivo de crustáceos es todavía una actividad poco desarrollada y la mayoría de proyectos de camarón se desarrollan en aguas salobres.

De acuerdo con datos del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA), existen unas 1.500 hectáreas dedicadas a la producción de camarón en todo el país, con una concentración de la actividad en la costa pacífica.

Además, hay alrededor de 118 camaroneros, que representan un 7% del total de acuicultores del país. La mayor parte de ellos son pequeños productores del Golfo de Nicoya que anteriormente eran salineros y se convirtieron a raíz del ingreso de sal procedente de México a bajos precios.

En este contexto y en el marco del proyecto “Desarrollo de estructuras sostenibles para un cultivo orgánico de camarones en Costa Rica”, se creó el proyecto “Capacitación de productores hacia un cultivo orgánico de camarones en Costa Rica”, coordinado por la Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura (UNIP) del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la Universidad de Costa Rica (UCR). Dicha actividad reunirá a científicos, la empresa privada, el sector gubernamental y los productores.

El Dr. Ingo Wehrtmann, investigador del CIMAR, coordinador de la UNIP y científico responsable del proyecto, explicó que el objetivo del proyecto es “asesorar en la introducción y cultivo de camarón orgánico en Costa Rica y lograr su certificación”.

“Pretendemos incentivar la colaboración entre sectores productivos, científicos y gubernamentales. Si los tres trabajamos juntos podemos potenciar nuestros esfuerzos”, agregó.

La UCR apoyará en la investigación de especies nativas de camarón de agua dulce y su potencial para la acuicultura, así como de alimentos orgánicos para el cultivo de camarón.

En esta iniciativa participan con aporte financiero el Ministerio de Cooperación Técnica y Desarrollo de Alemania y la empresa Prime Catch Seafood. Esta compañía alemana, a través de Rainbow Export Processing, con sede en Costa Rica, se comprometió a comprar y procesar los productos acuícolas certificados.

El trabajo de organización con los productores y sus comunidades lo desarrollará el Instituto para la Conservación y el Desarrollo Sostenible (INCODESO), organización no gubernamental.

Certificación, factor clave

El proyecto sobre cría de camarón orgánico tiene una duración de tres años, y según explicó el Dr. Wehrtmann, la meta final es lograr que al menos cinco productores o empresas obtengan la certificación.

“Estamos buscando productores que tengan interés en esta idea. Nosotros podemos apoyar científicamente y económicamente con los procesos relacionados con la certificación”, detalló Wehrtmann.

Esta condición garantizaría a muchos productores el acceso al mercado internacional, principalmente al europeo, que paga mejores precios pero que permanece cerrado desde mayo del 2007, luego de que la Unión Europea considerara que el país incumplió requisitos sanitarios relacionados con el control de residuos.

Como parte de las actividades del proyecto se ha logrado dar a conocer la iniciativa y brindar información sobre la acuicultura orgánica y su potencial para la comercialización, en talleres de capacitación dirigidos a productores de todo el país.

La investigación científica que requiere el proyecto será apoyada por otras universidades que participan como socias: la Universidad EARTH y la Universidad de Hohenheim de Alemania; otros potenciales colaboradores son la Universidad Nacional y el Parque Marino en Puntarenas.

Para obtener una certificación internacional, es esencial la producción en el país de semilla de camarón y de alimentos orgánicos certificados, así como la asesoría a las fincas sobre la transición hacia un sistema orgánico.

El rol del sector privado también es fundamental para el éxito del proyecto. La firma Rainbow Export Processing ofrece a los productores asumir parte del costo de la certificación durante un período, comprar el 100% de la producción orgánica certificada a un precio mayor que la no orgánica y financiar la diferencia del costo del alimento orgánico, el cual inicialmente tendrá que ser importado.

Precisamente, la empresa nacional Central Veterinaria, con experiencia en la producción de alimentos para mascotas, ha mostrado su interés en incursionar en la elaboración de concentrados orgánicos certificados.

Producción sostenible

De acuerdo con los especialistas, el cambio de una producción acuícola tradicional a una amigable con el ambiente es un proceso costoso pero ineludible, ya que la tendencia creciente del mercado internacional es a demandar productos orgánicos, que sean ambiental, social y económicamente sostenibles.

Para Ute Wiedenlùbbert, representante en América Latina de Naturland, asociación internacional que trabaja con productores para apoyarlos en la transición hacia lo orgánico, el potencial de la acuicultura orgánica es enorme.

“Con todos los problemas globales que tenemos de clima y de los recursos pesqueros es sumamente importante buscar una alternativa. Conozco a Costa Rica como país verde y entonces lo más lógico es que ustedes trabajen de forma sostenible”, expresó ante un grupo de camaroneros en Puntarenas.

La experta citó como principios de la acuicultura orgánica la protección de manglares y la reforestación, una producción lo más natural posible, limitaciones en cuanto al uso de harina de pescado en el concentrado y en cuanto a la producción intensiva, ausencia de organismos genéticamente modificados, de fertilizantes, de productos químicos y de otros ingredientes artificiales en todas las fases de la producción y el procesamiento.

En cuanto a la parte social, fue enfática en que se deben respetar los derechos y garantías laborales de los trabajadores.

De acuerdo con Wiedenlùbbert, los costos financieros de reconversión a un modelo orgánico varían de acuerdo con cada productor. Por ejemplo, disminuyen los volúmenes de producción debido a una menor densidad de camarón por metro cuadrado y los costos por el no uso de insumos sintéticos, mientras que aumentan los costos por la compra del alimento orgánico y del monitoreo ambiental.

Otro rubro que significa un incremento en los costos es la inspección para la certificación, que se realiza una vez al año.

Sin embargo, aseguró, existe un “premio” en los precios que se pagan por los productos orgánicos, que varía entre un 30% y un 50%.

En Latinoamérica, Ecuador es el país que está a la vanguardia en la producción orgánica de camarones. “Hay productores con dificultades, pero existen otros a los que les ha ido bien y cada año la producción orgánica aumenta”, comentó la representante de Naturland.

En el 2006, fueron certificadas por Naturland 5.000 toneladas de camarón orgánico, cuya venta en Europa generó 10 millones de euros.



La acuicultura es una alternativa frente a la reducción de los recursos pesqueros por sobreexplotación y contaminación de los mares. (Foto: Ana Eugenia Robles)



(Foto: Luis Alonso Salas Alvarado)

Programa mejorará análisis de taludes

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

El ingeniero civil Adrián Corella Morales concluyó recientemente su proyecto de graduación de licenciatura en la Universidad de Costa Rica, en el cual desarrolló un programa de cómputo para analizar, de forma rápida y precisa, el grado de estabilidad y seguridad de taludes.

Se trata de una herramienta numérica escrita en el lenguaje MATLAB, basado en el método ideado por el ingeniero Sarada Kanta Sarma en 1979.

Este método parte de una familia de herramientas de análisis conocidas como Métodos de Equilibrio Límite, que tiene la particularidad de realizar los cálculos dividiendo el suelo en rebanadas o dovelas con inclinaciones variables, calculando la estabilidad de las fuerzas y momentos de rotación de cada una de ellas. Esto se contrapone a los métodos usuales que emplean rebanadas verticales y analizan la estabilidad según fuerzas o momentos de volcamiento de tierra.

Este análisis con bloques de terreno o dovelas inclinadas refleja mejor la realidad del comportamiento de los taludes en suelos tropicales, comparado a otros métodos que se usan como base para programas de cómputo similares al ideado por Corella.

A pesar de que por muchos años los ingenieros civiles conocen esta realidad y consideran que el Método de Sarma es excelente, son escasos los programas comerciales que aplican esta metodología, probablemente debido al grado de dificultad que esta implica.

No obstante, el joven ingeniero aceptó el reto que le propuso su profesor y director de tesis, Ing. Luis Alonso Salas Alvarado, especialista en Geotecnia, y en un año logró obtener un programa que, a juicio de los profesores examinadores del proyecto, es muy eficiente y amigable para la enseñanza.

Aportes del nuevo programa

La idea de retomar el Método de Sarma del 79 y convertirlo en un programa de cómputo con una interfaz gráfica amigable para la aplicación por parte de los ingenieros civiles significa una contribución de importancia para esta disciplina, por tratarse de un procedimiento que implica cálculos extensos y que hacerlos "a pie" no sería una opción muy viable, manifestó el Ing. Corella.

El nuevo programa fue sometido a prueba en el análisis de varios taludes mediante la comparación con otros paquetes de cómputo y algunos resultados bibliográficos, con lo cual se verificó que se obtienen resultados similares.

Las conclusiones principales del estudio se basaron en los efectos que la inclinación de las dovelas produce sobre los análisis de estabilidad. El programa, según explicó su autor, no solo calcula la estabilidad de los taludes, sino que también produce gráficos sobre las fuerzas dentro del suelo, de los cuales se pueden extraer observaciones técnicas relevantes.

Por ejemplo, se observó que el sentido de rotación de las dovelas define la forma en que varían las fuerzas de compresión dentro de la masa de suelo. Además, según el sentido de rotación de una dovela y la forma en que varían las fuerzas de corte a las que esta es sometida, se puede determinar el estado activo o pasivo del talud.

Tomando en cuenta lo anterior, se encontró que cuando en el pie del talud las dovelas se inclinan hacia la cabeza, se reduce la fuerza de compresión, pero a su vez aumenta la fuerza de corte. Esta situación conlleva a la falla del suelo en este punto y reproduce de manera satisfactoria el que las fallas reales se inicien de forma típica por el pie de un talud.

La etapa de programación de los efectos que produce la inclinación de las dovelas fue la parte más complicada del proyecto, dijo el Ing. Corella. Por esta razón, en un momento dado Corella se vio en la necesidad de contactar al Dr. Sarma. La contribución del renombrado investigador, originario de la India y profesor en el Imperial College London del Reino Unido, fue muy oportuna y permitió al ingeniero continuar el proceso de programación.

Corella expresó que la bibliografía sobre el Método de Sarma del 79 es escasa, ya que la mayoría de los programas comerciales utilizan una versión con dovelas verticales que ese mismo autor estableció en 1973.

Ideal para suelos tropicales

Para utilizar el programa se debe alimentar con las coordenadas del suelo, en este caso de un talud. El programa dibuja el terreno y

luego el usuario debe introducir las propiedades de cada capa o estrato, entre otras el peso específico y factores de resistencia del suelo, variables que se pueden obtener a partir de estudios geotécnicos.

Además se debe introducir el nivel freático (de agua subterránea), el cual es de suma importancia ya que la mayoría de los deslizamientos que se producen se deben a la reducción de resistencia del suelo debido a la presencia del agua. Para facilitar la aplicación didáctica del programa, como parte del proyecto se escribió un breve manual de usuario.

En Costa Rica, en donde la sismicidad es constante, la topografía del suelo es quebrada en muchos sectores y por sus características tropicales es una región en la que llueve durante muchos meses al año, este nuevo programa de cómputo viene a llenar un vacío para los análisis geotécnicos de los terrenos.

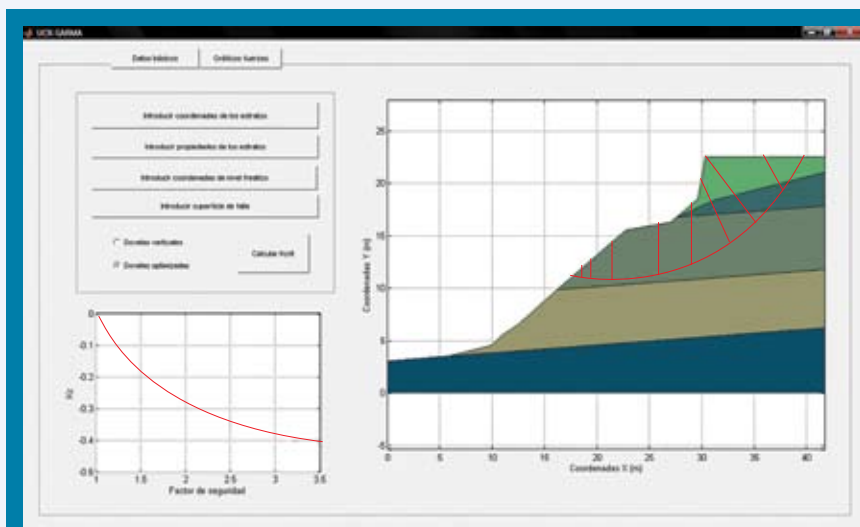
Al respecto, el Ing. Corella dijo que todos los suelos se forman como producto del desgaste o fragmentación de las rocas o por deposición de sedimentos, como las cenizas volcánicas. En el caso de nuestro país, las rocas se desintegran más rápido que en otras zonas a causa de las fuertes lluvias y de procesos tectónicos (vulcanismo y sismos).

La combinación entre topografía, tipo de suelo y factores naturales establece una condición apta para que se presenten deslizamientos con cierta frecuencia, especialmente en la estación lluviosa.

De manera que otra de las ventajas del programa es que calcula de forma directa el coeficiente sísmico necesario para producir la falla del suelo. Asimismo, permite realizar análisis más reales, rápidos y de bajo costo en comparación con los métodos usuales, lo cual facilitará en un futuro determinar si un terreno es inestable y así evitar que se construya una casa, una carretera o cualquier otra obra civil en un lugar inadecuado.



El Ing. Adrián Corella invirtió un año en la programación del Método de Sarma de 1979 y desarrolló un programa para que la Universidad de Costa Rica lo pueda emplear con fines didácticos. (Foto: Omar Mena)



En el gráfico se observa cómo se despliega el dibujo de un talud en el programa desarrollado por el Ing. Adrán Corella. Los colores representan las diferentes capas de la tierra y las líneas rojas son las dovelas.

Crisol Mayo 2008, N° 213. Publicación mensual de la Oficina de Divulgación e Información (ODI) de la Universidad de Costa Rica. Editora: Patricia Blanco Picado.

Colaboraron en este número: Roxana Grillo Rosanía, Patricia Blanco Picado y Elizabeth Rojas Arias, Periodistas de la ODI.

M.Sc. Jorge A. Barquero Barquero, investigador del Centro Centroamericano de Población, Universidad de Costa Rica.

Fotografía: Luis Alvarado Castro, Mónica Bolaños Mojica y Omar Mena Valverde. Edición fotográfica: José Salazar Ferrer. Diseño y Diagramación: Thelma J. Carrera Castro.

Edificio Administrativo C. 1er. Piso.

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

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

Teléfono: 2207-4796

Fax: 2207-5152