

Crisol

Suplemento de Ciencia y Tecnología N°223 Abril 2009

EXPO-UCR

se consolida en la difusión del conocimiento

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

La participación de unos 75 000 visitantes en la más reciente edición de la EXPO-UCR, los días 3, 4 y 5 de abril, es una muestra fehaciente de la consolidación de esta actividad bianual, como espacio de difusión del conocimiento y de rendición de cuentas.



La hidroponía como medio alternativo de producción llamó la atención de esta visitante.

Así lo manifestó el M.Sc. Allan Monge Cordero, Director de Gestión de la Vicerrectoría de Acción Social de la Universidad de Costa Rica, organizadora de la EXPO, para quien lo fundamental es que la población costarricense se sintió convocada, vino a la Universidad, aprendió divirtiéndose y le permitió a la Institución rendir cuentas de su accionar, a una gran diversidad de públicos.

En tres días las personas que asistieron pudieron conocer de cerca más de 500 proyectos en los que confluyen la investigación, la docencia y la acción social, mediante 400 puestos de exhibición en un campo ferial que incluyó el Anfiteatro de Vida Estudiantil, los edificios de Derecho, Ciencias Económicas y Estudios Generales, la Escuela Centroamericana de Geología, los estacionamientos de Ciencias Económicas, Derecho, el comedor estudiantil y calles aledañas, el pasillo adoquinado entre Ciencias Económicas y Ciencias Sociales,

La araña látigo fue una de las especies vivas que exhibió el Museo de Insectos de la UCR (foto José Salazar).

la Plaza 24 de Abril y el Pretil, el Anfiteatro y la Sala de Exposiciones de Estudios Generales, el frente de la Biblioteca Carlos Monge Alfaro y el Planetario de San José, en la Ciudad de la Investigación.

En esa diversidad de escenarios y mediante distintas actividades como talleres, juegos, dinámicas, conversaciones o actividades culturales y recreativas, niños, niñas, adolescentes, personas adultas y adultas mayores, pudieron acceder a proyectos de producción alternativa como la hidroponía y la agricultura orgánica, a programas que buscan el mejoramiento genético de cultivos como al arroz y la soya o que buscan promocionar y diversificar el consumo del pejíbabe, el tiquisque, la pitahaya, el plátano, el frijol, la piña, la mora, el jocote o los hongos comestibles y medicinales, entre otros.

También, se vieron atraídos por gran cantidad de opciones para contribuir con un medio ambiente más saludable, como es el caso de algunos proyectos que promueven el manejo de los desechos sólidos, el correcto desecho de equipos electrónicos y de cómputo, el desarrollo de materiales biológicos de utilidad industrial, la transformación de desechos orgánicos, el control biológico utilizando nemátodos, parásitos o insectos, la utilización de bacterias para estimular el crecimiento de las plantas o la creación de humedales artificiales como alternativa para no contaminar el agua.

Mediante la exhibición de diversos tipos de animales de granja, pequeños y grandes se introdujeron momentáneamente en programas que buscan mejorar los sistemas productivos de aves de corral o de ganado lechero, caprino o porcino, o desarrollar la crianza de especies en extinción como el tepezcuintle, en zoocriaderos.

Los visitantes tuvieron además la oportunidad de acercarse a la creatividad de diversos grupos, que con apoyo de la UCR han desarrollado su talento en la producción de arte, artesanías y alimentos, como es el caso de los indígenas de Coto Brus, Talamanca o Chirripó, las mujeres de El Porvenir o Bijagua de Upala o las cooperativas de la zona sur del país.



La familia Sandí Madrigal, de Moravia, aprendió a lo grande sobre nuestro entorno geológico, en la exposición permanente Geo-Gira de la Escuela Centroamericana de Geología.

La investigación social también fue expuesta al público participante, en especial proyectos del Instituto de Investigaciones en Educación, del Instituto de Investigaciones Sociales y del Instituto de Investigaciones Psicológicas.

En fin, miles fueron testigos de cómo más allá de la formación de profesionales, la UCR incide mediante la producción y transmisión del conocimiento para mejorar la calidad de vida de la población.



Estrategias de intervención en

Áreas informales de vivienda

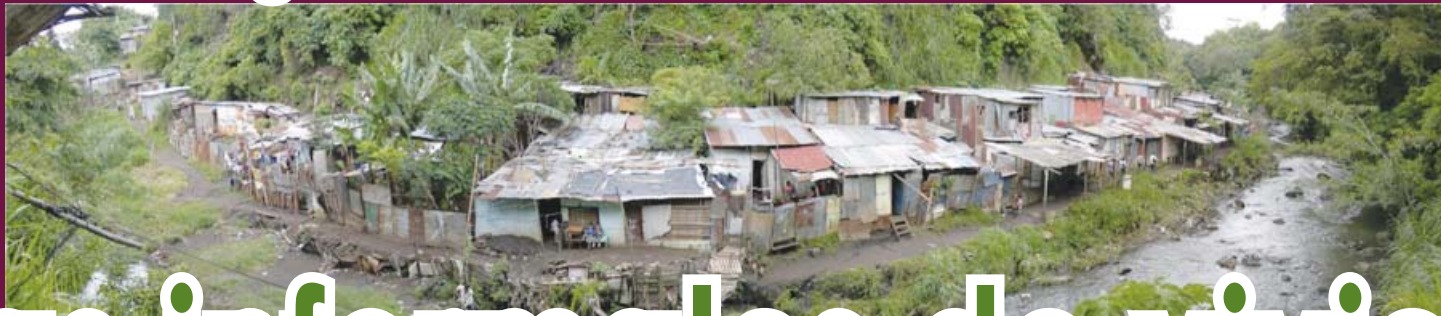


Foto Arq. Daniel Morgan.

Arq. Daniel Morgan Ball, coordinador de la Maestría en Vivienda y Equipamiento Social de la Universidad de Costa Rica

Desde 1986, cuando se creó el Sistema Nacional de Vivienda, basado en subsidios directos a familias de bajos recursos financiados por el Banco Hipotecario de la Vivienda, el desarrollo de la ciudad ha estado influido por la construcción de proyectos de vivienda de interés social.

En el Área Metropolitana de Costa Rica, al igual que en el resto de América Latina, la ciudad se ha desarrollado en forma fragmentada y segregada física y socialmente, en donde la configuración espacial del problema de la vivienda se caracteriza por el protagonismo de grandes manchas del suelo urbano “especializadas”.

En estas áreas se concentran las familias de bajos ingresos en enormes conglomerados de proyectos formales de vivienda de interés social rodeados por áreas informales. Aunque cada uno de los proyectos formales generalmente cumple con los requisitos urbanísticos exigidos por ley, al menos en los planos, estos proyectos nunca fueron desarrollados pensando en que, en conjunto, iban a constituir asentamientos con poblaciones similares a las de una pequeña ciudad.

Así, Rincón Grande de Pavas, desarrollado desde 1986 a la fecha con base en la construcción de múltiples proyectos de vivienda de interés social, genera las mismas necesidades en cuanto a servicios institucionales y recreativos que una ciudad costarricense de mediano tamaño, pero que se encuentra sin estas amenidades, porque cada proyecto fue concebido de forma aislada y no dentro del contexto de un plan maestro para todo el área.

Las propiedades adquiridas por el Estado para el desarrollo de estos proyectos contenían zonas no urbanizables que fueron gradualmente ocupadas por asentamientos informales, lo que dio como resultado poblaciones y una demanda de servicios mayores a los contemplados.

Este es el marco en el cual la Maestría Profesional en Vivienda y Equipamiento Social y la Maestría Profesional en Diseño Urbano de la Universidad de Costa Rica (UCR) proponen desarrollar soluciones realistas e integrales para los habitantes de estas zonas.

En abril de 2006, la Escuela de Arquitectura organizó el “Taller de estructuración urbanística y social de la ciudad partida de América Latina”, encabezado por el Arq. Jorge Mario Jáuregui, conocido por su trabajo en el mejoramiento de barrios en las favelas de Río de Janeiro, en Brasil.

Este taller incluyó un trabajo práctico de una semana en los barrios del sur de San José, el cual se continuó durante varios semestres en los programas de maestría.

Estrategia de intervención

El género de intervención ensayado -mejoramiento de barrios- se basa en una metodología con un conjunto de principios básicos:

- ▶ Localización de puntos estratégicos de intervención para la provisión de servicios institucionales y recreativos

en los intersticios entre asentamientos formales e informales.

- ▶ Formulación de un programa arquitectónico, donde se determinan las necesidades específicas en los campos institucionales, recreativos y de vivienda, en consulta con la comunidad, dando prioridad a las inversiones que benefician a la colectividad y no únicamente a las unidades familiares.
- ▶ Evitar la reubicación de las familias a otros barrios. Esto implica, en la medida en que sea posible, el mejoramiento o reconstrucción del barrio *in situ*. Las familias que deben ser desalojadas, ya sea porque vivan en terrenos peligrosos o porque ocupen sitios estratégicos donde se propone realizar los proyectos de servicios recreativos e institucionales, deben reubicarse en soluciones permanentes de vivienda dentro del área del proyecto.
- ▶ Desarrollo de propuestas y proyectos específicos congruentes con este proceso, para ser financiados y ejecutados por el gobierno local o nacional.

Este método de trabajo generó una serie de investigaciones y experiencias en el campo técnico-arquitectónico, social-participativo e institucional-estratégico, necesarias para poder implementar una estrategia de intervención.

La casi inexistencia de espacio público necesario para actividades sociales y mejoras en las redes de infraestructura en los barrios informales implica la densificación de las áreas privadas y la reubicación en el sitio de la misma cantidad de familias en un terreno más reducido.

Al mismo tiempo, una parte significativa de la población se resiste a vivir en soluciones multifamiliares de cuatro pisos (como las propuestas por el Ministerio de Vivienda), por razones de índole cultural. Sin embargo, los suelos no soportarían el peso de edificios de cuatro pisos y el costo de este tipo de solución es muy alto.

Soluciones propuestas

Un tipo de solución de vivienda desarrollado lo hemos llamado “vivienda unifamiliar de huella pequeña”, consistente en pequeñas casas de dos plantas densamente compactadas, de manera que se pueda alcanzar una densidad de entre 120 y 150 viviendas por hectárea que, aunque menor que la permitida para edificios de apartamentos de cuatro pisos, es suficiente para la reubicación en el sitio de los asentamientos informales, que tienen una densidad similar.

Mediante estudios sobre sistemas constructivos y costos se comprobó que existen alternativas de peso liviano, que pueden cumplir exigencias impuestas por malas condiciones topográficas y de resistencia mecánica de los suelos.

Aunque estos sistemas implican costos más altos que los utilizados tradicionalmente en Costa Rica en la construcción de viviendas de interés social, el costo es razonable en comparación con el monto que se dispone para la construcción en los programas de vivienda social existentes.

Por otro lado, se intentó diseñar nuevas unidades de vivienda que respetaran los patrones de uso cotidiano del espacio

interno de la vivienda. Para ello se realizó una investigación que involucrara no solo entrevistas con las familias, sino que también la observación directa y el levantamiento de un croquis con la disposición del espacio en las viviendas informales.

Este esfuerzo permitió la identificación de algunos patrones de vida familiar como base para el diseño de prototipos de vivienda. Dado el poco terreno disponible para el espacio público, es preciso que este constituyera un soporte eficaz para la cultura de los habitantes.

Los obstáculos más fuertes para el desarrollo de soluciones creativas dentro del marco de la estrategia de mejoramiento de barrios son los institucionales y legales, más que económicos o técnicos.

Es irreal pretender resolver la formalización y financiamiento de proyectos de interés social cuando se cuenta únicamente con el marco legal e institucional que corresponde al sistema de bono de vivienda, diseñado para construir urbanizaciones nuevas en terrenos sin construir en la periferia de la ciudad.

Igualmente, las mismas normas de urbanización y códigos de construcción, cuyo propósito es asegurar condiciones de salubridad y comodidad para los habitantes de los proyectos, al concebirse como recetas y concretarse en códigos rígidos y descontextualizados, se constituyen en barreras para el mejoramiento de las condiciones de vida de los residentes de asentamientos informales.

En vez de la estructura de normas existentes, los proyectos derivados de la estrategia de mejoramiento de barrios deben regirse con criterios de desempeño diseñados específicamente para este tipo de proyectos (ver Morgan, 2008).

De la misma forma, debería diseñarse un marco institucional específico para la implementación de estos proyectos, que tome en cuenta las condiciones legales y socio-culturales específicas de los entornos donde se desarrollan (ver Liberoff, 2008).



Foto Arq. Daniel Morgan.

En los asentamientos informales se dispone de muy poco terreno para el espacio público, por lo que en las estrategias de intervención este es un aspecto contemplado.

Inisa

avanza en estudio de enfermedades neurodegenerativas

Katzy O'neal Coto. <katzy.onealcoto@ucr.ac.cr>

“Las mutaciones inestables, descritas a partir de 1991, son responsables de un número creciente de enfermedades hereditarias del sistema nervioso y multisistémicas. Las mutaciones inestables son segmentos de genes que cambian de tamaño en la línea germinal y en consecuencia a través de las generaciones, hasta alcanzar un tamaño que los hace patológicos.” (Cuenca & Morales, 2004).

Los especialistas sostienen que para hacer estimaciones aproximadas de los riesgos reproductivos, de recurrencia e inclusive de llegar a manifestar síntomas de alguna de las enfermedades producidas por las mutaciones inestables, se debe conocer la cantidad exacta de repeticiones en la secuencia de nucleótidos de ciertos genes que porta cada miembro de una familia afectada.

Es por eso que el Instituto de Investigaciones en Salud (Inisa) de la Universidad de Costa Rica, en su Sección de Genética Humana, implementa desde 1995 los métodos para el estudio de las mutaciones inestables por medio del diagnóstico molecular. Este es el único laboratorio en la región centroamericana que realiza este tipo de investigación.

Según explicó el Dr. Fernando Morales Montero, investigador del Inisa, mientras que la población normal tiene un número definido de repeticiones de secuencias de nucleótidos en los genes, en los pacientes afectados por dichas enfermedades, el número de repeticiones es mayor.

Detalló que este tipo de padecimientos son poco comunes en la población, se desarrollan generalmente después de los 30 años de edad y tienen un comportamiento inusual, ya que conforme la mutación se va transmitiendo de generación en generación se presenta a edades más tempranas y de una forma más severa.

La mayoría de las enfermedades causadas por estas mutaciones afectan el sistema nervioso y son degenerativas.



Foto: Omar Mena

La Dra. Patricia Cuenca Berger, directora del Inisa, sostiene que el diagnóstico oportuno de estas enfermedades confirmado por biología molecular permite ofrecer a los pacientes los tratamientos adecuados y a las familias tomar decisiones en cuanto a su descendencia.

Investigación en Costa Rica

La sección de Genética Humana del Inisa se ha especializado en el estudio de tres enfermedades relacionadas con las mutaciones inestables: el síndrome del cromosoma X frágil, la enfermedad de Huntington y la distrofia miotónica tipo 1 (DM1). Estas son las de mayor incidencia y por lo tanto las más importantes desde el punto de vista de la salud pública.

La primera en ser estudiada fue el síndrome del cromosoma X frágil, considerado el retraso mental hereditario más frecuente. A mediados de los años 80, en el Inisa se describió por primera vez a pacientes afectados por este síndrome en Costa Rica.

En 1995, mediante el diagnóstico molecular, se inició con el estudio de familias portadoras de la enfermedad de Huntington y la DM1, la cual afecta principalmente los músculos, pero es considerada la enfermedad clínicamente más variable, ya que puede afectar todos los sistemas del cuerpo humano.

Los principales logros del Inisa en esta línea de investigación ocurrieron en la década de los 90, cuando se consiguió implementar el diagnóstico molecular y el estudio de varias familias que ya tenían el diagnóstico cromosómico del Síndrome del cromosoma X frágil.

“El laboratorio se ha ido enriqueciendo y modernizando al pasar de lo citogenético a lo molecular”, detalló la Dra. Patricia Cuenca Berger, actual directora de dicho instituto.

Según la Dra. Cuenca, a mediados de los años 80 el diagnóstico del Síndrome de cromosoma X frágil se hacía con el método citogenético, el cual era propenso a dar falsos resultados. En cambio, el diagnóstico molecular es más preciso porque permite llegar directamente al gen que se quiere estudiar.

Después de los años 90, a partir de la investigación sobre el síndrome de cromosoma X frágil, se sentaron las bases metodológicas para investigar otras enfermedades tales como la DM1 y la enfermedad de Huntington.

Más allá del diagnóstico

Actualmente, además de los diagnósticos moleculares de las tres enfermedades citadas, en el Inisa se realizan otros estudios sobre retardo mental de origen oscuro, en el que intervienen factores genéticos, y sobre diferentes aspectos de la DM1, que es una enfermedad progresiva y presenta una mayor prevalencia que el síndrome del cromosoma X frágil y la enfermedad de Huntington.

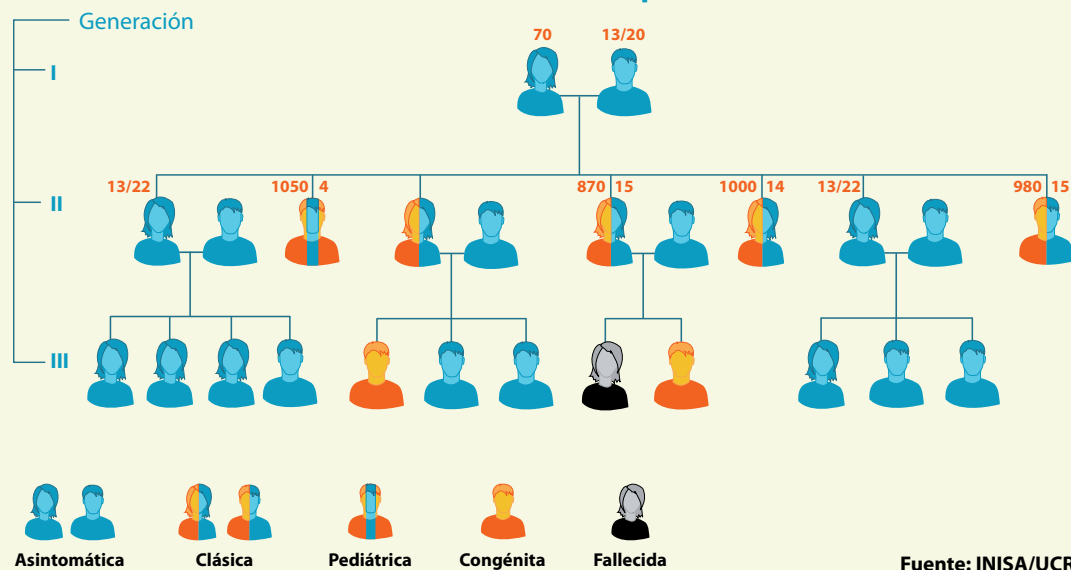
Las investigaciones con respecto a la DM1 se están efectuando con base en 250 muestras tomadas a individuos de familias costarricenses afectadas por esta enfermedad, de las cuales 140 son positivas a la mutación.

Uno de los resultados esperados es determinar cómo y en qué grado el mosaïcismo somático varía en el tiempo. El mosaïcismo somático es el hecho de que la mutación presenta diferente número de repeticiones en diferentes tejidos del mismo paciente e incluso en diferentes células de un mismo tejido.

Otro proyecto consiste en el análisis intergeneracional de la mutación que causa la DM1 y además se está realizando el estudio de la dinámica mutacional del gen DMPK en dos tejidos diferentes de pacientes afectados por la DM1.

Aunque existen alrededor de 20 enfermedades causadas por mutaciones inestables, la Dra. Cuenca y el Dr. Morales estiman que en el futuro se continuará identificando otros males producidos por esta misma causa.

Familia afectada por la DM1



En esta familia se muestra que los síntomas se hacen más severos y comienzan más temprano conforme pasan las generaciones. Esto es debido a que la mutación que causa la DM1 incrementa en tamaño a través de las generaciones, es decir, la mutación DM1 es inestable en la línea germinal. El dato sobre el símbolo y a la derecha indica la edad del inicio de la enfermedad y el dato a la izquierda indica el tamaño de la mutación (número de repeticiones CTG).

En esta genealogía se muestran individuos portadores asintomáticos, es decir, individuos con la mutación pero que a la fecha de la toma de muestra no presentaban síntomas; individuos con la forma clásica, es decir, individuos con los síntomas clásicos y con edad de inicio en la segunda o tercer década; individuos con la forma pediátrica, es decir, individuos con síntomas más severos que se presentan antes de los diez años; y por último, individuos con la forma congénita, es decir, individuos con la forma más severa de la enfermedad y claramente reconocible al nacimiento. Fuente: Dr. Fernando Morales. Diseño: Jorge Carvajal.

Fuente: INISA/UCR



Foto Luis Alvarado.

Graciela Delgado, investigadora del Celeg, desarrolló en su Trabajo Final de Graduación un método analítico para detectar la presencia de hidrocarburos en el agua.

Un procedimiento sencillo y de fácil aplicación desarrollado por la Licda. Graciela Delgado Ávila, investigadora del Centro de Electroquímica y Energía Química (Celeg) de la Universidad de Costa Rica (UCR), permite detectar y cuantificar pequeñas cantidades de compuestos químicos presentes en el agua.

El fuerte olor y el cambio de color del agua son dos indicadores que advierten sobre la presencia de sustancias tóxicas en este líquido, pero cuando la cantidad de estas sustancias solo se pueden medir en micropartículas, la labor de su detección se complica.

Con el objetivo de facilitar esta tarea, la investigadora del Celeg desarrolló un "Procedimiento analítico para la determinación cuantitativa de hidrocarburos en un acuífero", como parte de su Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de licenciatura en Química.

Este proyecto lo realizó con la guía de su director de tesis, el Dr. Rigoberto Blanco Sáenz, y con la colaboración de su compañero de laboratorio, el Bach. Mario Molina.

En el 2004, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia detectó un manto de agua subterráneo contaminado por el derrame de combustibles, cerca de Barreal de Heredia. A raíz de ese hecho se evidenció la necesidad de crear un método que detectara la presencia de hidrocarburos en el agua, ya que en el país no había ningún instrumento que sirviera para realizar esta labor.

Desde ese momento, el Celeg inició la investigación, que concluyó en el 2008. "Cuando ingresé al Celeg, en el 2005, ya ellos estaban dando los primeros pasos en el desarrollo del método; yo me hice cargo del proyecto y tardé cuatro años en crear el método", comentó la Licda. Delgado.

Método analiza la presencia de hidrocarburos en acuíferos

Johanna Salmerón Cordero <johanna.salmeroncordero@ucr.ac.cr>

La investigadora explicó que las aguas subterráneas obtienen su calidad debido a la interacción del agua de filtración y de los materiales con los que entra en contacto durante el ciclo hidrológico. Pero si determinados factores externos se infiltran, pueden alterar su composición.

Las gasolineras, los rellenos sanitarios no controlados, la intensificación de la agricultura y las fugas de redes de cloacas o de tanques de almacenamiento de sustancias químicas son las causas más comunes de contaminación del agua. Gran parte de esta contaminación se produce desde la capa externa de la superficie.

El método

Para su estudio, la Licda. Delgado se basó en el caso del pozo contaminado de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia.

El proceso se inició con la recolección de las muestras del líquido. En total se analizaron 316 muestras de agua extraídas de distintos puntos del área afectada.

Durante la investigación, Delgado evidenció que en Costa Rica no existen normas que reglamenten los límites permisibles de hidrocarburos en las aguas subterráneas, razón por la cual recurrió a los estándares establecidos en otras naciones. Por ejemplo, en los países europeos el nivel máximo de contaminación permitido es de 0,01 miligramos por litro de agua.

El primer paso del análisis de las muestras es la preparación de los patrones de la curva de calibración, método utilizado para medir la concentración de una sustancia a partir de una referencia previa.

En su investigación, Delgado analizó hidrocarburos alifáticos (que tienen en su constitución carbono e hidrógeno), tales como gasolina y diésel.

La muestra se coloca en un tubo de ensayo y se agita a una determinada temperatura para que alcance el equilibrio termodinámico. Luego se introduce una fibra recubierta con un material llamado fase, que absorbe la sustancia a analizar. Existen varios tipos de fases que se diferencian por la fibra de

absorción que poseen, esto permitirá extraer las moléculas en su estado líquido o gaseoso según sea el caso.

Este procedimiento se conoce como microextracción en fase sólida SPME (por sus siglas en inglés) y puede tardar 35 minutos en su realización.

Luego de la extracción de las moléculas, estas se transfieren a un puerto de inyección donde se lleva a cabo la resorción de las moléculas. Mediante la cromatografía, un conjunto de técnicas de análisis de gases, se separan los compuestos orgánicos e inorgánicos estables y volátiles para su cuantificación.

Los resultados obtenidos se comparan con la curva de calibración correspondiente para cada sustancia química.

Con el método desarrollado por Delgado se logran detectar y cuantificar cantidades microscópicas de hidrocarburos en el agua. Para la detección, el límite alcanzado es de seis microgramos por litro de agua y en el caso de la cuantificación es de diez microgramos por litro.

Para la investigadora, la mayor ventaja de este procedimiento en comparación con otros similares es la economía de tiempo y la reducción de costos. "Solo se requieren pequeñas cantidades de muestras para el análisis, entre 1 y 5 mililitros; además, no se requiere ningún tipo de solvente, lo que hace que sea un procedimiento muy amigable con el medio ambiente", explicó Delgado.

Las pruebas estadísticas que se implementaron durante el desarrollo de este método determinaron que este posee un alto nivel de precisión y veracidad de los resultados obtenidos.

Aunque inicialmente el método solo se desarrolló para la cuantificación de hidrocarburos totales, en el Centro de Electroquímica y Energía Química de la UCR se comprobó que esta técnica también se puede utilizar para la determinación cuantitativa de benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos (BTEX) y metil terbutil éter (MTBE), otras sustancias derivadas del petróleo.

Primer pozo contaminado

El acuífero Colima Superior de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, en Barreal de Heredia, fue el primer caso reportado en Costa Rica de contaminación con hidrocarburos de un manto acuífero subterráneo.

El pozo fue clausurado de inmediato y como medidas de emergencia, las autoridades de los ministerios de Salud y del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones clausuraron una gasolinera cercana al pozo y prohibieron el suministro de combustibles a esta.

En una investigación realizada por el Organismo de Investigación Judicial, se determinó que 30 000 litros de combustible, en su mayoría de diésel, fueron la causa de la contaminación del pozo. En las primeras mediciones, la concentración de hidrocarburos alcanzó los 58 miligramos por litro.

En el 2007, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados inició la limpieza del pozo, la cual se espera concluya en el 2010.

La presencia de grandes cantidades de diésel en el agua puede provocar irritación del sistema digestivo, diarrea, vértigo y problemas respiratorios.



Foto Luis Alvarado.

Las muestras de agua colocadas en un tubo de ensayo se agitan hasta que no se observe un cambio en sus propiedades termodinámicas.

Crisol Abril 2009, N° 223. Publicación mensual de la Oficina de Divulgación e Información (ODI) de la Universidad de Costa Rica. Editora: Patricia Blanco Picado.

Colaboraron en este número: Rocío Marín González, Katzy O'neal Coto y Johanna Salmerón Cordero, Periodistas de la ODI.

Arq. Daniel Morgan Ball, coordinador de la Maestría en Vivienda y Equipamiento Social.

Fotografía: José Salazar Ferrer, Omar Mena Valverde y Luis Alvarado Castro. Edición fotográfica: Omar Mena Valverde. 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