



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

6 de setiembre de 2023 - Año 8, n.º 90

# Y LA MONTAÑA SE DESCARRÓ...

Una combinación de factores desencadenó el gran deslizamiento del Parque Nacional Juan Castro Blanco, aunque todavía faltan estudios para confirmar algunas hipótesis.



De acuerdo con los datos recopilados por los investigadores, la zona del desprendimiento abarcó un área de 375 metros de ancho y 1,2 km de largo. Fotos: cortesía de Carlos Méndez Blanco.

## El deslizamiento del Parque Juan Castro Blanco es un fenómeno de origen complejo

**Especialistas en geografía, geología y vulcanología analizan las causas de este enorme movimiento de tierra que afectó a la población de Aguas Zarcas de San Carlos.**

*Tatiana Carmona Rizo*  
[tatiana.carmonarizo@ucr.ac.cr](mailto:tatiana.carmonarizo@ucr.ac.cr)  
*Patricia Blanco Picado*  
[patricia.blancopicado@ucr.ac.cr](mailto:patricia.blancopicado@ucr.ac.cr)

Más de 40 hectáreas de terreno se desprendieron de la ladera norte del Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco. Esto afectó de forma considerable (con una avalancha de lodos y troncos) a la comunidad de Aguas Zarcas, en San

Carlos de Alajuela, el pasado 15 de julio.

Tal suceso es considerado por el Dr. Adolfo Quesada Román, experto en deslizamientos de la Escuela de Geografía de la Universidad de Costa Rica (UCR), como un evento compuesto y de origen multifactorial, en el que destacan elementos como el origen volcánico del lugar, el fallamiento local, el tipo de suelo y las lluvias.

Esa zona pertenece al complejo denominado Platanar y Porvenir, que son volcanes inactivos.

El Parque Nacional del Agua posee una extensión de 14 258 hectáreas y se ubica en la parte alta de los cantones de Alfaro Ruiz, Valverde Vega, Río Cuarto y San Carlos, en la provincia de Alajuela.

Es uno de los reservorios de agua más importantes del país. De él dependen alrededor de 150 comunidades, según la

información suministrada por el geógrafo Carlos Méndez Blanco, quien ha colaborado con Quesada, y su padre, Freddy Méndez Rojas, gran conocedor del parque. Ambos viven en la región.

En 1992 se logró la creación del Parque, gracias a la presión ejercida por la comunidad para evitar la explotación de azufre y de otros minerales por parte de una compañía transnacional, actividad que hubiera perjudicado las fuentes de agua.

El deslizamiento se dio en la ladera norte de esta área protegida; es decir, hacia la vertiente del Caribe, sector que forma parte de la cuenca del río Aguas Zarcas. En esta predominan cañones de casi mil metros de profundidad.

Sumado a esto, destaca la presencia de turberas o humedales de altura (áreas pantanosas y húmedas que acumulan

material vegetal en descomposición) y de rocas formadas a partir del hidrotermalismo.

Esto último significa que esas tierras se formaron hace miles de años por procesos volcánicos en interacción con el agua superficial y subterránea. El resultado es la generación de suelos limosoarcillosos, explicó Quesada.

Al respecto, el geólogo y vulcanólogo Dr. Guillermo Alvarado Induni, profesor jubilado de la UCR, comentó que ese proceso hidrotermal es ocasionado por fumarolas antiguas que producen ácidos. Dichos ácidos debilitan la estructura de las rocas y las transforman en arcillas. "Estas arcillas son muy propensas a los deslizamientos, porque hacen que exista poca cohesión entre las rocas", puntualizó.

A ello se suma que esa es un área de topografía abrupta.

## Movimiento de masa Deslizamiento Aguas Zarcas 08 Mayo 2023

Planetscope Color Natural  
Geog. Dennis Chavarría Córdoba

## Movimiento de masa Deslizamiento Aguas Zarcas 04 Julio 2023

Planetscope Color Natural  
Geog. Dennis Chavarría Córdoba

Las imágenes satelitales muestran que en mayo pasado se registró un movimiento pequeño en la corona del deslizamiento y a inicios de julio hubo un movimiento mayor en la masa del desprendimiento. Imágenes: cortesía del Dr. Adolfo Quesada.

## Evento de gran magnitud

Los datos y fotografías proporcionadas por Méndez confirman que la zona de desprendimiento tiene 375 metros de ancho y 1,2 kilómetros de largo.

Este evento fue tan grande que se trajo consigo la masa y el material de depósito del deslizamiento. Esto se cataloga como “una avenida torrencial de detritos leñosos”, ya que tomó el cauce del río Aguas Zarcas y llevó muchos sedimentos y troncos.

El recorrido por el cañón del río abarcó una distancia de casi 15 kilómetros (12,5 kilómetros en línea recta).

Alrededor de 100 hectáreas fueron afectadas por el deslizamiento, 40 hectáreas se vinieron y causaron la avalancha de detritos en Aguas Zarcas y alrededor de unas 60 hectáreas quedaron en condición inestable.

No obstante, este último terreno no se va a deslizar debido a un sismo fuerte o a un evento de lluvia torrencial. Tendrían que pasar varios años y volver a darse una combinación de algunos elementos para que esa montaña se deslice, opinó Quesada.

Asimismo, el investigador manifestó que las exploraciones de Méndez Blanco confirman su hipótesis sobre el origen de estas tierras, ya que las fotografías y videos de este experto local comprueban la presencia de turberas y de rocas alteradas por hidrotermalismo en la zona del deslizamiento.

De acuerdo con Quesada, existen otras variables en juego en este deslizamiento,

así como en futuros eventos. Por lo tanto, desde el campo de la geografía y las ciencias de la tierra se deben hacer estudios más profundos para resolver varias interrogantes.

## Diversos factores

El deslizamiento fue el resultado de la combinación entre el contexto geológico complejo del lugar y otros factores como el fallamiento local, las lluvias y el tipo del suelo.

Por lo tanto, al tratarse de un desastre en cascada, que surge de la interacción de varios elementos y no de un único detonante directo, deben realizarse diversas investigaciones para corroborar la hipótesis sobre su origen.

“Es necesario realizar estudios para comprobar la hipótesis de que varios sismos de poca magnitud, pero sostenidos a lo largo de un período considerable, aunado al origen volcánico del lugar, a las lluvias y al tipo de suelo limosoarcilloso, el cual se humecta y fluidiza fácilmente, fueron la causa de que esta ladera se socavara y terminara desliziándose”, afirmó.

Sin embargo, a su criterio, aunque falta corroborar esta tesis, los datos recopilados hasta este momento sí dan fuertes indicios de que el deslizamiento se originó en primera instancia por el tipo de suelo (de origen volcánico), el cual sufrió rupturas por los eventos de fallamiento local. En segunda instancia, el desencadenamiento

de dicho evento fue favorecido también por las lluvias.

Alvarado precisó que el área en donde se inició el deslizamiento está situada en la naciente del río Aguas Zarcas. Aquí, en tiempos prehistóricos e históricos, ocurrió este tipo de fenómenos inducidos por las lluvias y los terremotos que se produjeron en la región.

“Probablemente, la laguna Pozo Verde (un sitio de atracción turística) es un represamiento causado por un deslizamiento prehistórico”, señaló.

Indicó que eventos tan grandes como el de julio pasado en el Parque del Agua se han producido en otras partes volcánicas de Costa Rica, tanto en tiempos prehistóricos como históricos.

## Información recopilada

Con imágenes satelitales analizadas por el geógrafo Dennis Chavarría, del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), por medio de una tecnología de Planet Scope, se sabe que desde el mes de mayo hubo un movimiento pequeño en la parte que se denomina la corona del deslizamiento.

Estas imágenes satelitales comprueban que a inicios de julio hubo un mayor movimiento en la masa del deslizamiento.

Además, se han revisado datos sísmológicos que sugieren una relación con el evento, pero esto tiene que confirmarse con más estudios, porque pareciera que no se trata de solo un sismo fuerte que disparó

el deslizamiento, sino de varios pequeños y en un período sostenido, reveló Quesada.

Al respecto, Méndez Blanco detalló que “hay fotografías satelitales que muestran que en el mes de marzo hubo un sismo. Este, más el peso de las turberas, posiblemente hizo que se acelerara el movimiento del material”.

Los investigadores también observaron que el evento no se relacionó directamente con la lluvia acumulada los días previos o semanas antes, aunque sí se registró un evento de lluvias de más de 100 mm durante una tarde de esa semana de julio. Por lo tanto, este factor también debe seguirse estudiando.

Por su parte, Alvarado consideró que no fue un sismo el que disparó el deslizamiento, tampoco la explotación minera artesanal de azufre que hubo en el lugar. “Simplemente es una inestabilidad del terreno. Las lluvias hacen que se saturen los suelos y que se rompa el equilibrio. Esto genera esos deslizamientos”, dijo.

El geólogo está preparando un estudio junto con el Observatorio Vulcanológico y Sísmológico de Costa Rica (Ovsicori) de la Universidad Nacional, el cual sirva de soporte científico para análisis futuros.

Para Carlos Méndez y Freddy Méndez, tras el deslizamiento el quehacer debe enfocarse en conocer el alcance de lo que se deslizó para trabajar en prevención, así como ubicar los principales sitios geográficos y la población que se podrían ver impactados con posibles deslizamientos. ■



Uno de los principales resultados demuestra que el enriquecimiento ambiental (exposición a actividad física, contacto social positivo y estimulación) sirve como factor protector y hasta terapéutico al revertir algunos de esos efectos cerebrales y conductuales de la depresión. Foto: Laura Rodríguez.

## Un ambiente positivo y estimulante puede incentivar un efecto antidepresivo mayor que los fármacos

**Científicos de la UCR demostraron que el enriquecimiento ambiental tiene un efecto antidepresivo mayor que la fluoxetina, un fármaco muy usado en estos días.**

Jennifer Jiménez Córdoba  
jennifer.jimenezcordoba@ucr.ac.cr

El enriquecimiento ambiental (EA), entendido como aquel que integra una serie de estímulos positivos como la actividad física, la interacción social, así como la estimulación sensorial y motora, demostró la posibilidad de generar mayores beneficios para la salud en comparación con la fluoxetina, uno de los antidepresivos más usados a nivel nacional e internacional.

Así lo reveló un reciente estudio científico publicado por el Dr. Juan Carlos Brenes, el Dr. Andrey Sequeira Cordero y el Dr. Jaime Fornaguera Trías, investigadores de la Universidad de Costa Rica (UCR).

De acuerdo con el estudio, el enriquecimiento ambiental tiene la capacidad de

ejercer varios efectos neuroconductuales. Tradicionalmente, la ciencia ha descrito que, si un individuo está rodeado de estímulos positivos, es probable que estos se traduzcan en mejoras en sus condiciones de vida.

Por el contrario, si el sujeto tiende a recibir estímulos negativos, estos también generan un impacto que, si bien no es determinante, puede propiciar la aparición de enfermedades como la depresión, la ansiedad y hasta la dependencia a sustancias psicoactivas (alcohol, cocaína o marihuana).

“Una de las principales preguntas en los seres humanos es cómo la experiencia nos moldea y nos cambia, en este caso, con un especial énfasis en el sistema nervioso”, acotó Brenes, investigador del Instituto de Investigaciones Psicológicas (IIP) y del Centro de Investigación en Neurociencias (IIN), de la UCR.

“Actualmente, se sabe que el cerebro se modifica por su propia experiencia. Lo que un individuo hace o experimenta tiene un efecto reflexivo sobre el mismo

organismo que llega a impactar su capacidad de desarrollo a futuro. Así que, si los estímulos positivos no ocurren en los momentos oportunos del desarrollo, o hay presencia de situaciones negativas como el estrés o el trauma, estos pueden aumentar la presencia de depresión o ansiedad en la vida adulta”, expresó el académico.

Los científicos consideran que estos elementos no son determinantes, pero sí influyen en la aparición de algunas enfermedades mentales.

Para realizar el estudio, publicado en la revista científica *Frontiers in Pharmacology*, los tres científicos de la UCR utilizaron modelos animales, lo que les permitió profundizar en las relaciones sobre cómo el ambiente influye en las respuestas del cerebro y así evaluar el posible efecto antidepresivo del EA. Las grandes cómplices en esta ocasión fueron las ratas, al ser una especie muy parecida al ser humano en términos fisiológicos (funcionamiento del organismo), de conducta y hasta genéticos.

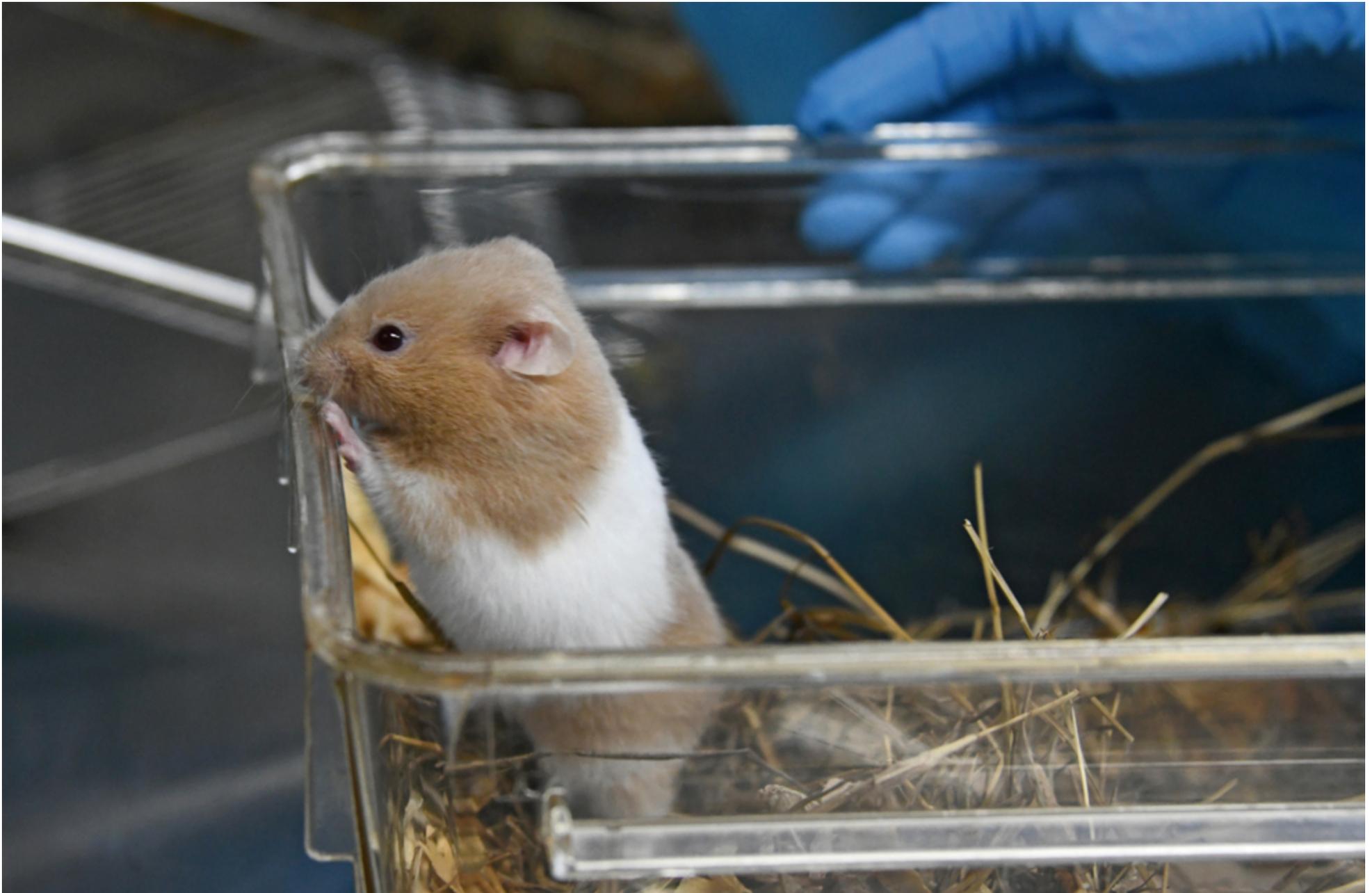
A los roedores se les mantuvo en un ambiente experimental diseñado para

generar una respuesta neuronal de estrés y depresión. Esa respuesta luego fue evaluada por los expertos mediante cuatro metodologías conductuales: cambios en el peso corporal (un síntoma importante en la depresión), la prueba en el campo abierto que permite evaluar respuestas análogas a la ansiedad, la preferencia de sacarosa que mide la búsqueda de placer y, por último, la prueba de nado forzado que induce conductas análogas con depresión relacionadas con el afrontamiento al estrés.

Posteriormente, el grupo de ratas se dividió en tres subgrupos para conocer qué generaba mejores efectos terapéuticos, si el EA, el ejercicio físico o la fluoxetina (un fármaco que inhibe la recaptación de serotonina y que se utiliza para tratar la depresión). ¿Los resultados? Impresionantes.

El enriquecimiento ambiental produjo un efecto antidepresivo más amplio, y mejor, que estuvo muy por encima de los efectos proporcionados por la fluoxetina, en tanto el ejercicio tuvo un efecto similar.

“El EA mostró su mayor efecto sobre la anhedonia —incapacidad para percibir



Por medio de modelos animales, el equipo trabajó con los efectos del estrés en el cerebro. Su propósito fue estudiar cómo la exposición al estrés modifica la función cerebral y lleva al desarrollo de enfermedades como la depresión. Foto: Laura Rodríguez.

el placer— y fue el único tratamiento que indujo efectos similares a los ansiolíticos (tranquilizantes). La fluoxetina, por el contrario, produjo su mayor efecto sobre el metabolismo de la serotonina, seguido de su acción contra la depresión conductual”.

“Por su parte, el ejercicio físico fue un tratamiento intermedio con resultados conductuales más amplios que la fluoxetina, pero ineficaz para revertir las alteraciones en la serotonina”, cita el artículo científico.

## El aporte

Con estos hallazgos, ¿es posible eliminar el uso de la fluoxetina o, incluso, de otros antidepresivos? La respuesta es un rotundo no.

Para los científicos, lo que estos resultados sugieren es la posibilidad de generar tratamientos complementarios que maximicen los efectos antidepresivos. Básicamente, combinar abordajes terapéuticos y que no todo recaiga exclusivamente en el consumo de fármacos.

“Hay un problema con los fármacos antidepresivos y es que no le sirven a todo el mundo y, a las personas que les sirven, no les funciona por mucho tiempo. Precisamente, hay un reporte reciente que ha generado mucha controversia porque se estudiaron casi 18 millones de personas. Lo que se encontró fue que el efecto de

los antidepresivos no mejoró la calidad de vida a largo plazo. El efecto principal del fármaco fue solo al inicio del tratamiento. Por eso, es necesario valorar opciones complementarias. Dar a conocer los datos que estamos generando puede tener un impacto muy positivo en la vida de las personas”, afirmó Sequeira, del Instituto de Investigaciones en Salud (Inisa) y también del CIN-UCR.

Brenes coincide. Para él, la necesidad de tener antidepresivos es incuestionable y comparó estos medicamentos como “la energía de ignición para encender un carro que se quedó sin fuerza”, algo similar a lo que le pasa a una persona que está en un estado depresivo profundo. En esos momentos, es inevitable utilizar el fármaco. Lo que pasa, según comentó el psicólogo, es que la cultura occidental está altamente medicalizada y espera resolver todo con una pastilla, cuando no debería ser así.

“La fluoxetina aumenta la serotonina y revierte el efecto de rendición que caracteriza mucho el estado depresivo, pero es menos eficaz para generar cambios a largo plazo. Además, el fármaco no ayuda con todos los síntomas ni resuelve todos los problemas derivados de padecer un trastorno del estado de ánimo. Por eso, hay que integrarlo con el ejercicio y el EA, lo que sí podría tener un impacto en todas las áreas, tanto en la parte emocional como física”, ahondó Brenes.

Para vencer la depresión no basta solo con ir al psicólogo o al psiquiatra y tomar una pastilla. Eso es tan solo el paso inicial del cambio, añadió.

## La novedad

Con los resultados obtenidos ahora la pregunta es: ¿cómo se define el EA en humanos? La respuesta es solo una: actividades con efecto positivo llevadas a cabo por la misma persona y congruentes con su definición subjetiva de placer.

“En los seres humanos hay un elemento cultural que define qué es bonito, qué no es bonito, qué es rico y qué no es rico. Esto es muy variable. Entonces, lo que sí tiene que haber son tres elementos base: estimulación sensorial, la estimulación cognitiva y la estimulación física cambiante. Alguien podría decir que le enriquece ver televisión todo el día. Eso puede servir un momento, pero, si se hace demasiado, ya pierde su potencial”, profundizó Brenes.

¿El gran secreto? Promover la novedad y la actividad. Otro artículo científico de los investigadores publicado en la misma revista señala que los estímulos nuevos, como parte del EA, generan mejores efectos antidepresivos que los estímulos placenteros rutinarios.

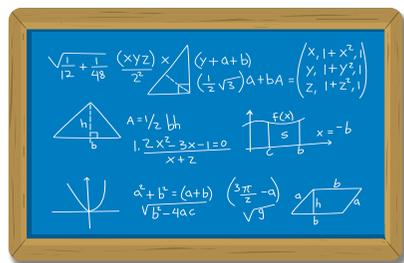
“Si usted está expuesto al mismo ejercicio físico todos los meses, por ejemplo, esa rutina deja de ejercer su efecto porque su cuerpo se acostumbra y ya no le representa un reto. El enriquecimiento en sí mismo es un reto que hace que los animales lo busquen y se sientan bien al conseguirlo”, mencionó Sequeira.

Por supuesto, todo con su debido balance. Un elemento que destacó Brenes fue el acceso al estímulo. “Aquellos que tenemos siempre pierde su valor motivacional. Así que lo que hemos hecho con algunos de estos estudios es manipular el valor motivacional del enriquecimiento. ¿Cómo? Al restringir el acceso. Con esto hemos visto que dar un poquito de una experiencia muy deseada brinda un efecto muchísimo mayor en el comportamiento, y en el sistema nervioso, que tenerlo constantemente”, expuso.

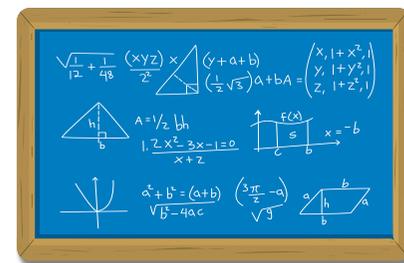
Lo anterior es una gran noticia. Los especialistas plantearon que esta evidencia de la UCR señala nuevos caminos para que cada persona, desde sus realidades económicas y sociales, pueda definir sus posibilidades de enriquecimiento. Por ejemplo, la actividad física no significa ingresar a un gimnasio. Basta con que la persona disfrute de realizar caminatas para tener un efecto protector adicional para la salud mental. ■



La delegación costarricense en la Olimpiada Panamericana Femenil de Matemática 2023 estuvo conformada por Alexa Sofía Romero, Verónica Campos Soto, Deilany Fuentes Barquero y Beatriz Sancho Chaves (der). Las exmedallistas Nicole Lipschitz Kesselman y Kristel Acuña García fueron la jefa de delegación y tutora, respectivamente. Foto: Anel Kenjekeeva.



# Las mujeres que aman los números



**Es importante contar con olimpiadas internacionales de matemática específicas para las mujeres, con las cuales se impulse el talento femenino y la confianza en sí mismas.**

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

Este año, Beatriz Sancho Chaves ganó una medalla de bronce y Verónica Campos Soto una mención honorífica en la tercera edición de la Olimpiada Panamericana Femenil de Matemáticas (Pagmo, por sus siglas en inglés), que se realizó en agosto pasado en nuestro país.

Por primera vez, se dieron cita de forma presencial 50 chicas menores de 18 años de 14 países de Latinoamérica y el Caribe, incluido Costa Rica. Cada delegación estaba compuesta por cuatro representantes por país, acompañadas por una jefa de equipo y una tutora.

La emoción de las participantes era evidente en sus caras. No solo competían con jóvenes de otros países, sino que formaban parte de los pocos espacios existentes para las estudiantes femeninas amantes de las matemáticas. En estos, ellas tienen la posibilidad de compartir con sus congéneres y no sentirse en minoría.

Tanto en la Olimpiada Costarricense de Matemática (Olcoma), como en las competiciones internacionales, la presencia de los hombres es mayoritaria y las mujeres por lo general quedan rezagadas.

Esta disparidad de género la viven las jóvenes a diario desde que participan en procesos de olimpiadas, los cuales muchas veces se inician desde la escuela.

“Con los varones uno se siente en minoría; por ejemplo, en mi clase solo yo era mujer”, destaca Beatriz Sancho, de 16 años, quien cursa el noveno año en un colegio capitalino.

Beatriz ha cosechado dos medallas de bronce en las olimpiadas internacionales. Su primera participación en la Pagmo, en el 2022, le dejó una medalla y en este año otra.

“Yo tenía como meta superar la medalla de bronce del año pasado, pero más que eso quise superar mi puntaje y lo logré”, expresa muy orgullosa. Sancho pasó de 10 puntos obtenidos en el 2022 a alcanzar 22 puntos en el 2023 (en una escala de 0 a 42).

El equipo nacional que nos representó como país en la Pagmo 2023 estuvo conformado, además de Sancho y Campos, por Deilany Fuentes Barquero y Alexa Sofía Romero Méndez.

Ellas fueron clasificadas tras quedar como finalistas en las olimpiadas costarricenses, recibir un intenso entrenamiento y realizar varias pruebas de solución de problemas.

Deilany Fuentes es estudiante de décimo año en el Colegio Científico del Atlántico, en Limón. Vive en Matina, tiene un hermano mayor y dice que su mamá la apoya mucho en sus estudios.

“Yo pensaba llegar a los exámenes de la Pagmo y no quedar en blanco. Estoy feliz porque, aunque no gané ninguna medalla, llegué a resolver algunos problemas. Me siento muy contenta con los puntos que

obtuve y el avance que logré”, expresa.

Este crecimiento matemático se alcanza con el empuje de otras chicas que han recorrido el mismo camino en las olimpiadas de matemática.

Para la Pagmo 2023 se contó con el apoyo de las exmedallistas Nicole Lipschitz Kesselman y Kristel Acuña García, jefa de delegación y tutora, respectivamente.

Se busca que las más grandes, con mayor trayectoria y experiencia, apadrinen a las más pequeñas. Este aspecto es muy valorado por quienes están dando sus primeros pasos y ven en las exolímpicas un ejemplo a seguir.

“Ellas nos han dicho que el impacto de tener una instructora mujer es muy importante, ver a otras mujeres en posiciones de poder, son sus referentes”, expresa Daniel Campos Salas, profesor de la Escuela de Matemática de la UCR e integrante del equipo organizador de la Olcoma.

Verónica Campos refuerza esta idea: “Me sentía muy cómoda con Nicole y con Kristel. Aprendí un montón de ellas, que sí hay un lugar para las mujeres en la matemática y que, así como ellas han



Un total de 50 jóvenes de 14 países de América Latina y el Caribe participaron en la tercera Olimpiada Panamericana Femenil de Matemática, que se llevó a cabo de forma presencial en Costa Rica. Foto: Anel Kenjekeeva.

llegado bastante lejos, a mí me gustaría poder seguir sus pasos”.

Kristel Acuña y Nicole Lipschitz también han contribuido a preparar a varios estudiantes masculinos para su participación en certámenes internacionales.

**En cada casilla de una cuadrícula  $n \times n$  se debe escribir alguno de los números 0, 1 o 2. Determinar todos los enteros positivos  $n$  para los cuales existe una forma de llenar la cuadrícula  $n \times n$  tal que al calcular la suma de los números en cada fila y en cada columna se obtienen los números 1, 2 ...,  $2n$ , en algún orden.**

**Ejemplo de un problema que las estudiantes debían resolver en las pruebas de la Egmo 2023.**

Acuña entrenó este año a Bryan Hernández, de Puriscal, quien participó en la Olimpiada Internacional de Matemática (el campeonato mundial), y a Dylan Laguna, para la Olimpiada Matemática de Centroamérica y el Caribe.

“Seguramente Bryan y Dylan van a reproducir el ejemplo que les dio Kristel;

es decir, de capacitar a otros que vienen atrás”, indica Campos.

## Proceso continuo

Costa Rica ha logrado mantener una representación en diferentes eventos internacionales de matemática.

Por ejemplo, en las tres ediciones de la Pagmo, “siempre hemos logrado enviar una delegación completa”, resalta Diana Chacón Camacho, profesora de la UCR y miembro del consejo internacional de esta Olimpiada.

Anteriormente, nuestro país participaba en la Olimpiada Femenil Europea de Matemática (EGMO, por sus siglas en inglés).

Sin embargo, debido a los costos económicos que significaba trasladarse a Europa y a que algunos países del continente americano no tenían acceso a dicha competencia, varias exparticipantes de la EGMO plantearon la idea de crear un concurso regional femenino. Este esfuerzo se concretó en la fundación de la Pagmo.

“En la Olcoma quisimos apoyar el proyecto, porque es muy importante que se visualice el talento de las mujeres en América”, refuerza Chacón.

Para Campos, la posición de Costa Rica en los últimos certámenes internacionales de matemática (sexto lugar de Latinoamérica) se debe en gran medida a que existe una organización sólida a nivel nacional, que ha sido clave para darle permanencia al proceso.

“Este proceso no empezó ayer, viene desde hace 15 a 20 años. Ahora

estamos viendo los frutos”, puntualiza. En él participan de lleno las universidades públicas en la preparación de los jóvenes, el Ministerio de Educación Pública (MEP) y el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt), con la colaboración de los colegios y de las familias.

Apenas concluye una olimpiada internacional, se comienzan a planificar y a organizar los entrenamientos con miras a las olimpiadas futuras para “seguir haciendo el músculo que se necesita”, detalla el matemático.

El gusto por las olimpiadas de matemática se empieza a desarrollar muchas veces en los certámenes internos que organizan los centros educativos. Luego viene la participación en las olimpiadas nacionales.

La Olcoma ofrece a los estudiantes inscritos talleres de entrenamiento, ya sea virtuales o presenciales. En ocasiones son masivos, llegan más de 100 personas a una clase.

Esta participación depende mucho de los colegios, los cuales juegan un papel muy importante para motivar a los estudiantes. “También depende de los amigos, que lo motivan a uno a no desistir”, comenta Campos al recordar su propia experiencia.

## Las semillas que germinan

Las entidades organizadoras se esfuerzan en hacer llegar la información

sobre cada evento en todo el territorio nacional, por medio de visitas a los colegios y de las redes sociales.

Así se ha ido conformando una comunidad alrededor de la Olcoma, que trabaja para el desarrollo de habilidades matemáticas entre los estudiantes desde edades tempranas.

“Aspiramos a sembrar las semillas para que germinen. Las regamos y las ayudamos a crecer”, sostiene Campos.

Puriscal es un buen ejemplo de ello. En este lugar, se ha impulsado el desarrollo matemático con la ayuda de la Asesoría Regional del MEP. Incluso, poseen su propia olimpiada regional. El resultado es que en la última década siempre ha habido participantes de Puriscal en la Olcoma.

De esta manera, los estudiantes, en especial las mujeres, se van dando cuenta de sus capacidades y talentos. Kristel Acuña es una de ellas. Esta joven, junto con Nicole Lipschitz, acaban de iniciar sus estudios de pregrado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), en Estados Unidos, una prestigiosa universidad del mundo.

Alexa Romero, de 14 años, la más joven de las participantes en la Pagmo 2023, quiere seguir el ejemplo de Kristel y de Nicole. “Me gustó mucho la experiencia de este año y quiero continuar en próximas olimpiadas. Aprendí que no estaba sola, que había muchas personas que me hacían sentir acompañada y muy querida”, concluye. ■



Los estudiantes indígenas recorrieron varios laboratorios del Instituto de Investigaciones en Ingeniería y conocieron los microscopios electrónicos del Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas. Foto: cortesía de la ANC.



# Estudiantes indígenas

## De Pacuare a la Ciudad de la Investigación

**Fabrizio Rosales López**  
fabrizio.rosaleslopez@ucr.ac.cr

Pedro Morales imparte clases en el Liceo Rural Uluk Kicha, ubicado en el Territorio Indígena Alto Chirripó, a 50 kilómetros de Turrialba.

Él le solicitó a la Academia Nacional de Ciencias (ANC) su apoyo para realizar una gira estudiantil a la Universidad de Costa Rica (UCR).

Su objetivo era brindar a los jóvenes la oportunidad de conocer las instalaciones de investigación científica de la UCR, inspirar al estudiantado en temas de ciencias, tecnología e investigación y sobre su importancia como materia de estudio.

Asimismo, Morales pretendía concientizar a los jóvenes sobre la relevancia del quehacer de la ciencia y su valor para el desarrollo de la humanidad.

La directora ejecutiva de la ANC, Dayana Mora Solórzano, se apoyó con

académicos de la UCR para llevar a cabo la gira científica de los jóvenes cabécares.

Un total de 38 estudiantes, cuatro profesores y dos madres de familia visitaron el viernes 18 de agosto la Ciudad de la Investigación de la UCR, donde conocieron el Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII), el Planetario y el Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (Ciemic).

Para algunos alumnos, su trayecto inició a las dos de la mañana, ya que tenían que caminar hasta Pacuare. Otros colegiales se quedaron a dormir en la zona para poder tomar el transporte que los trasladaría hasta la capital.

Al llegar a la Universidad, comenzaron su visita en el INII, donde tuvieron la oportunidad de estar en cinco laboratorios junto con el Dr. Víctor Schmidt Díaz, director de ese centro de investigación.

Luego, participaron en una función relacionada con los fenómenos astronómicos

en el Planetario de la UCR, lugar en donde fueron recibidos por la Dra. Mónica Sánchez y por Erick Sánchez Camacho, instructor.

Y, para finalizar, visitaron el Ciemic. Ahí, la Dra. Odalisca Bredy Shadid, bióloga marina, les enseñó los diferentes tipos de microscopios electrónicos que se utilizan en la investigación.

Los estudiantes que participaron en la gira fueron escogidos por sus aptitudes hacia la ciencia, sus calificaciones y su comportamiento, detalló el profesor Morales.

Para los alumnos del colegio Uluk Kicha fue una grata experiencia conocer las instalaciones de la UCR y tener la posibilidad de observar lo que se hace con la ingeniería y la ciencia. Sobre la experiencia que tuvo la población indígena, Morales comentó:

“Este viaje fue demasiado importante, porque es la primera vez que todos estos jóvenes interactúan con la Universidad y escuchan a profesionales explicarle a cada uno sobre ciencia y tecnología con

ejemplos reales. Igualmente, la experiencia de salir de su comunidad para estar en la Facultad de Ingeniería les marcará un antes y un después, debido a la enorme interacción y exposición que recibieron”.

Mora destacó que “esta es la primera vez que realizamos una visita con población indígena y fue una experiencia muy valiosa tanto para los estudiantes como para los profesores”.

Además, la Academia Nacional de Ciencias cuenta con el proyecto llamado Fomento de Vocaciones Científicas, con el cual pretenden realizar más giras científicas a la UCR con poblaciones indígenas, explicó Mora.

“Agradecemos a la UCR por el apoyo brindado, nos abrieron las puertas y sin ellos no hubiese sido posible”, retribuyó. ■

Fotos: Laura Rodríguez.

