



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

5 de junio de 2024 - Año 9, n.º 98

Nuevo hidratante: la leche descremada y deslactosada



Información Nutricional Nutrition Facts

Tamaño de porción / Serving Size: 250 ml (1 vaso)
Porciones por envase / Servings per container: 4

Cant. por porción / Amount per serving	%DV*
Energía / Energy	96 kcal
Grasa Total / Total Fat	5 g 10%
Grasa Saturada / Saturated Fat	3 g 6%
Sodio / Sodium	77 mg 3%
Carbohidratos / Carbohydrates	13 g
Lactosa / Lactose	0.3 g
Proteína / Protein	8 g 16%
Vitaminas y Minerales / Vitamins and Minerals	
Vitamina A / Vitamin A	100 µg 20%
Vitamina B / Vitamin B	40 µg 20%
Ácido Fólico / Folic Acid	100 µg 20%
Calcio / Calcium	1.4 mg 10%

*Porcentaje basado en los Valores Diarios para una dieta de 2000 kcal (8000 kJ) según recomendaciones de FAO/OMS (Dieta Referencial). **%DV% (Percent Daily Values are based on a diet of 2000 kcal (8000 kJ) según FAO/OMS (Dieta Referencial) de 1994.

Ingredientes: leche fluida descremada, lactosa (0.003%), sales minerales (1.4 mg, calcio 1.4 mg, sodio 77 µg) por cada 250 ml. Contiene proteínas lácteas y lactosa residual.
Ingredientes: Partially skimmed milk, lactose (0.003%), mineral salts (1.4 mg, calcium 1.4 mg, sodium 77 µg) per 250 ml. Contains milk proteins and residual lactose.

Proceso UHT™ (Ultra High Temperature) para esterilización comercial de leche de leche
sterilizada. Leche por breves segundos para asegurar una mayor durabilidad durante el
almacenamiento. UHT™ Process for commercial sterilization, which has milk is subjected
to for few seconds to ensure better durability during storage.

CONSUMIR PREFERENTEMENTE ANTES DE:
BEST BEFORE:





Este estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Clima Controlado del Cimohu UCR, en donde se pueden manejar a discreción varios indicadores, por ejemplo, la temperatura y la humedad del espacio.
Foto: Laura Rodríguez Rodríguez.

Estudio de la UCR comprueba las propiedades hidratantes de la leche deslactosada y descremada

Un equipo de expertos del Cimohu de la UCR demostró las capacidades de esta bebida para reponer el agua y los electrolitos que pierde una persona al ejercitarse.

Otto Salas Murillo
otto.salasmurillo@ucr.ac.cr

La actividad física es un aliado fundamental para mantener nuestro cuerpo y mente saludables. Al unirla con una dieta balanceada y un buen descanso, el resultado es una mejor calidad de vida, ya que se evitan los estragos del estrés, del sedentarismo y de diversas enfermedades.

Sin embargo, sea cual sea el deporte que practiquemos se deben tomar las

previsiones necesarias para que nuestra salud no se vea afectada por la falta de cuidado al ejercitarnos. Una de esas precauciones es mantener una hidratación adecuada.

Nuestro organismo reacciona de diversas formas al aumentar la intensidad física, un ejemplo de ello es la sudoración. Esta respuesta tiene como fin disipar el calor

mediante la evaporación para así mantener una adecuada temperatura corporal.

En ese fluido que botamos por los poros se encuentran electrolitos o sales minerales que son necesarias para el buen funcionamiento de nuestro sistema nervioso y de los músculos. Por eso, tenemos que reponerlos por medio de la ingesta de alguna bebida.



El conjunto de especialistas del Cimohu UCR que tuvo a su cargo este proyecto está integrado por el Dr. Luis Aragón Vargas, la asistente Priscila Portuguez Molina, así como por los investigadores Julián García Mosquera y Johnny Montoya Arroyo. Foto: Laura Rodríguez Rodríguez.

Tomar agua es una de las formas de hidratación que primero se nos viene a la mente, pero este líquido no contiene electrolitos. ¿Los jugos de frutas y otras bebidas? Tampoco son la mejor opción, ya que poseen mucha azúcar.

En un proyecto que se llevó a cabo en el Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (Cimohu) de la Universidad de Costa Rica se puso a prueba dicho producto como una alternativa para la hidratación de deportistas y los resultados fueron exitosos.

Ante este panorama, surge una alternativa que, además de contener los electrolitos necesarios para la rehidratación, aporta vitaminas y proteínas que nos benefician aún más. Se trata de la leche deslactosada y descremada.

En un proyecto que se llevó a cabo en el Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (Cimohu) de la Universidad de Costa Rica se puso a prueba dicho producto como una alternativa para la hidratación de deportistas y los resultados fueron exitosos.

Es la primera vez que se ejecuta un estudio de este tipo en el país. En él, participaron 16 personas entre los 18 y 35 años, quienes practican alguna actividad física de manera activa.

El objetivo era comparar la ingesta voluntaria, el índice de hidratación, la incidencia y la severidad de los trastornos gastrointestinales que existen en tres situaciones: si no se toman líquidos, si se ingiere agua y si se bebe leche deslactosada y descremada.

Durante el estudio, cada participante realizó la prueba de actividad física bajo condiciones controladas, entre las que destacan: una temperatura ambiental de 32 °C, una humedad relativa de 70 %, un espacio de tiempo de 90 minutos, al 60-75 % de su frecuencia cardíaca máxima y bebiendo agua o leche de manera voluntaria, o sin bebida, en un orden asignado aleatoriamente.

La leche como objeto de análisis

El Dr. Luis Fernando Aragón Vargas, investigador del Cimohu UCR y coordinador de dicho proyecto, afirmó que desde hace 20 años se analizan en todo el mundo las posibles virtudes de la leche como hidratante.

Este especialista agregó que se han encontrado varias ventajas, pero hay un gran problema: las personas que son intolerantes a la lactosa mostraron tras-

tornos gastrointestinales al ingerir la leche, especialmente en los volúmenes tan altos que se necesitan durante o al terminar los ejercicios.

“Para que cualquier bebida funcione bien como hidratante tiene que cumplir con varias características. Una de ellas es que sea agradable, que sea algo que dé ganas de tomar. Otro aspecto es que pueda ser tolerada al beberla en grandes cantidades. Y el tercer requisito es que sea accesible, tanto en disponibilidad como en precio”, detalló Aragón.

El agua cumple con esas características, manifestó el experto, pero el cuerpo la expulsa muy rápido, además de que no contiene electrolitos. Por su parte, tanto las bebidas deportivas como la leche deslactosada y descremada tienen la ventaja de que se conservan mejor en el cuerpo. La leche aporta también otros nutrientes esenciales para el organismo.

“En el Cimohu diseñamos entonces dos estudios distintos. Uno para analizar

[Continúa en la página 4](#)



En el Cimohu UCR se realizan investigaciones en diferentes áreas relacionadas con la pedagogía deportiva, el rendimiento deportivo y la relación que hay entre la actividad física y la salud. Foto: Laura Rodríguez Rodríguez.

los resultados cuando se hace un ejercicio de moderado a intenso en condiciones de calor y humedad, para saber cuánta leche tomaría una persona voluntariamente en comparación con el agua. Si la leche es algo que no les apetece, pues no funciona. Seguidamente, medimos el volumen de lo que tomaban las personas e identificamos cuántos trastornos gastrointestinales les provocaba beber esa cantidad de leche”, explicó Aragón.

Comparación con las bebidas deportivas

El otro experimento consistió en deshidratar a los participantes hasta un 2 % de su masa corporal, por medio del ejercicio físico. “En esas condiciones, una persona normalmente perdería un litro y medio de sudor. Al terminar, les dimos una vez y media, es decir, un 150 % de lo que habían

perdido, en agua, en bebida deportiva y en leche deslactosada y descremada. Los analizamos durante tres horas para detectar la conservación del líquido en el cuerpo, si se eliminaba muy rápido o cuál se conservaba mejor”, señaló Aragón.

Como resultado, se logró determinar que, al beber leche deslactosada y descremada, los trastornos gastrointestinales fueron bastante reducidos y que la conservación del líquido en el cuerpo es mucho mejor que con el agua e igual de buena que con las bebidas deportivas.

La ciencia al servicio de la sociedad costarricense

El M. Sc. Johnny Montoya Arroyo, uno de los profesionales que participó en este estudio, indicó que en el Cimohu UCR hay

cinco laboratorios diferentes y que fue en el Laboratorio de Clima Controlado en el cual se elaboró la investigación.

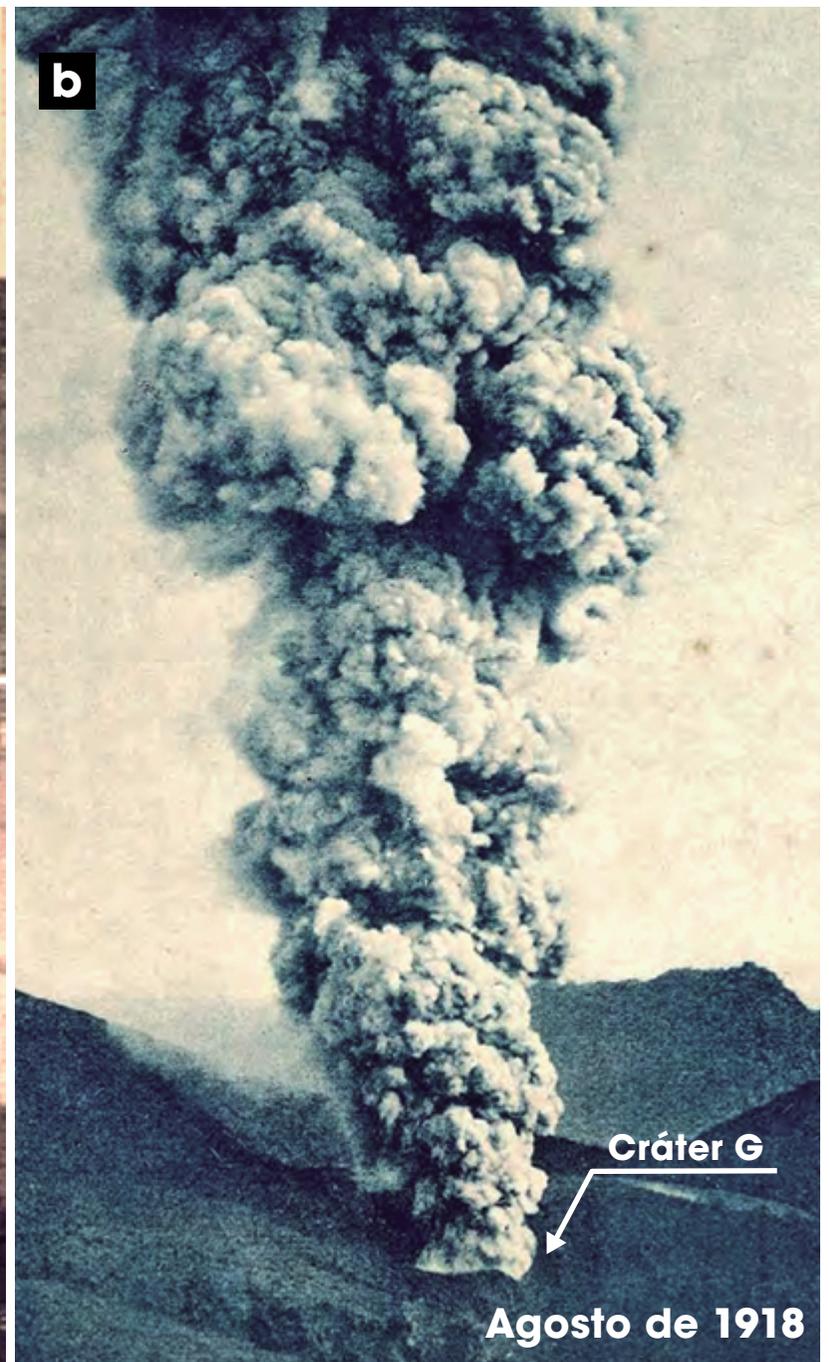
“Esto es algo que tenemos que proyectar hacia afuera de la Universidad, pues también trabajamos con cualquier persona u organización que requiera realizar pruebas sobre sudoración, sobre la cantidad y la calidad de la deshidratación. Si van a ir a participar en algún evento deportivo, en condiciones climáticas muy adversas, nosotros podemos evaluar para aportar a la planificación y, de esta forma, impulsamos la profesionalización del deporte nacional”, declaró Montoya.

El Dr. Luis Aragón contó que la idea de desarrollar dicho proyecto surgió porque el Cimohu UCR recibió la visita de un representante de la cooperativa productora de leche más grande del país. Esa sociedad quería apoyar a estudiantes de posgrado para que trabajaran en temas relacionados con los productos que esta comercializa.

“Les propuse esta idea y al final se formalizó, gracias a un convenio de cooperación que existe entre la UCR y la Cooperativa Dos Pinos. Así hemos venido trabajando unidos desde hace varios años”, recordó Aragón.

Al respecto, el M. Sc. Francisco Herrera Morales, ejecutivo de Medical Marketing y Estrategia de Nuevos Productos de la Cooperativa Dos Pinos, recaló que se trató de un estudio que fue elaborado en su totalidad por el Cimohu UCR.

“La leche tiene características nutricionales sumamente importantes que la hacen un alimento completo. Tiene carbohidratos, proteínas, grasa, vitaminas, minerales, su contenido de agua es de aproximadamente un 87 % y es 100 % natural. Cuenta con dos electrolitos en cantidades correctas: sodio y potasio. En su versión deslactosada y descremada, es una alternativa importante para que las personas físicamente activas puedan utilizarla en su hidratación”, concluyó Herrera. ■



Fotografías de la actividad del volcán Irazú en 1918 tomadas por: a) Ricardo Fernández Peralta (Tristán, 1929), b) Manuel Gómez Miralles (Tristán, 1923) y c) José Fidel Tristán, desde la azotea del Colegio Superior de Señoritas en San José (Tristán, 1929).



Cuando el volcán se “enojó” con la dictadura



Un estudio geológico hace un paralelismo entre un popular dictador y una fuerte, pero silenciada, erupción del volcán Irazú.

Gabriela Mayorga López
gabriela.mayorgalopez@ucr.ac.cr

A ritmo de reloj, el volcán Irazú marcó, a punta de erupciones, los hechos políticos que se desarrollaron en la, hasta ahora, única dictadura en Costa Rica. Una investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR) paraleliza el desastre y el contexto político alrededor de la emergencia.

El estudio se publicó en abril del 2024 en la revista de *Geofísica Internacional* con el título “La erupción del volcán Irazú 1917-1921 (Costa Rica): dinámica y entorno social”, de Mauricio Mora Fernández, Giovanni Peraldo Huertas y Gerardo J. Soto, investigadores de la Escuela Centroamericana de Geología de la UCR.

Pese al paralelismo entre ambos hechos, el geólogo Mauricio Mora Fernández señala que “las historias no parecen juntarse”. La información hemerográfica manifiesta un impacto importante de las erupciones del Irazú en la economía, pero no se encontró evidencia de que la dictadura brindara respuesta alguna a la crisis provocada por el evento vulcanológico.

Tanto la erupción como la dictadura irrumpieron abruptamente en la vida de la sociedad costarricense, por eso, interesa saber cómo se gestionó el riesgo en un contexto político adverso. Lo que hasta ahora se puede afirmar es que el régimen autoritario de la época no evidenció la atención de la emergencia, los medios consultados casi ni la reportaron, fue un proceso silenciado.

Este es un caso más que se podría unir a la evidencia internacional que advierte, según el investigador Mora, que un contexto político álgido genera vulnerabilidad y se convierte en un problema importante y adicional a la hora de atender un desastre. Eso no lo sabían los muchos

que apoyaron el golpe de Estado ejecutado por los hermanos Tinoco el 27 de enero de 1917, quienes tuvieron que enfrentar los efectos económicos de las erupciones del volcán Irazú.

El volcán se “enojó”

El estudio de Mora, Peraldo y Soto revela la ocurrencia de erupciones estrombolianas, la caída importante de ceniza que afectó la producción agrícola, así como erupciones relevantes, especialmente la registrada el 30 de noviembre de 1918.

Continúa en la página 6

Convergencia de los acontecimientos políticos y la fase eruptiva del volcán Irazú de 1917 a 1921, dada en el número de erupciones reportadas y la cantidad de noticias aparecidas en los periódicos

Meses

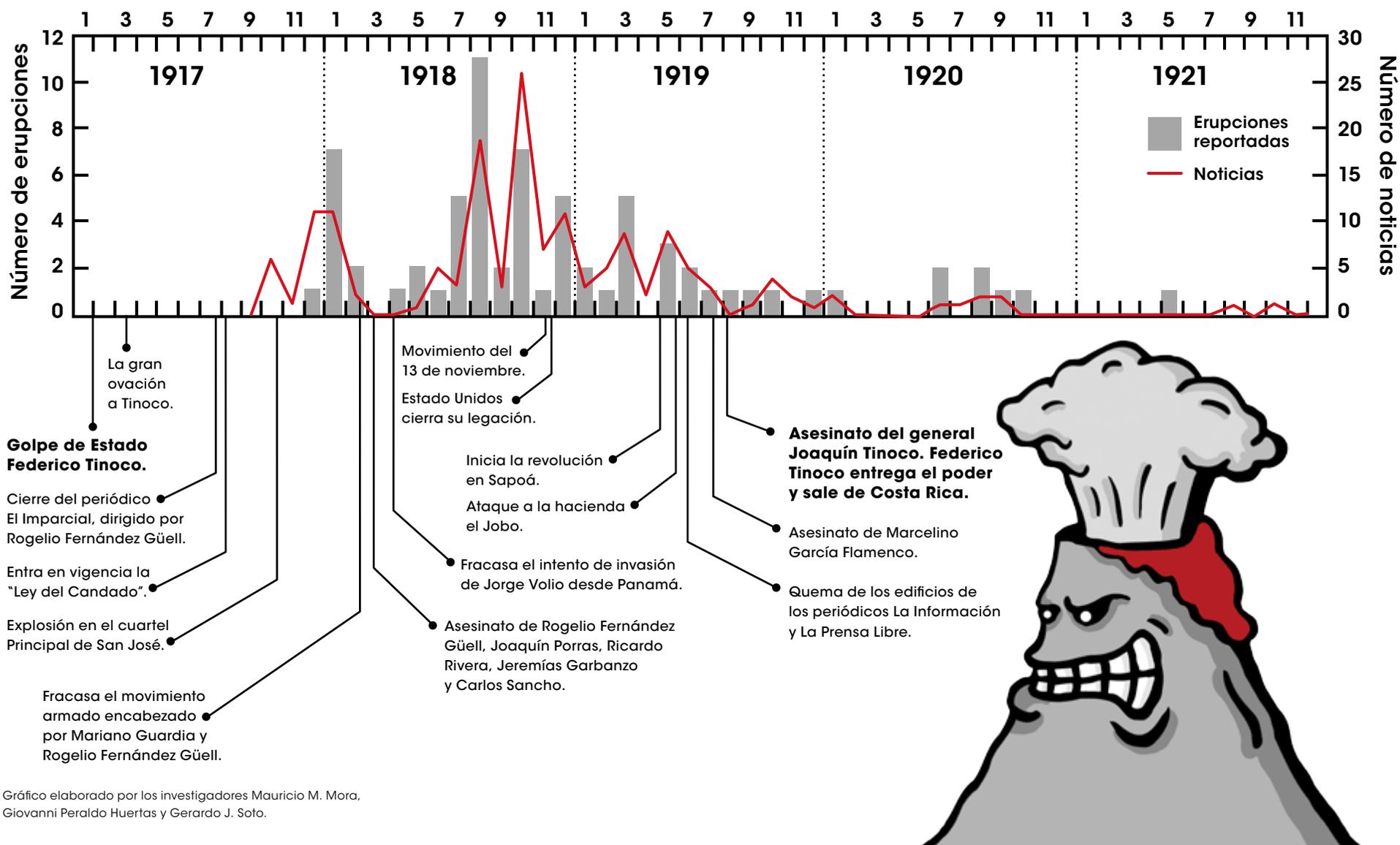


Gráfico elaborado por los investigadores Mauricio M. Mora, Giovanni Peraldo Huertas y Gerardo J. Soto.

Desde la primera erupción, en diciembre de 1917, el ganado moría intoxicado y fue necesario trasladarlo; esa situación se mantuvo hasta 1919. Además, disminuyó la mano de obra en las fincas por temor a las erupciones y, al afectarse las fincas y el ganado, también se vio perjudicada la producción de leche y sus derivados. Se registró un aumento del 100 % en el precio del queso durante el segundo cuatrimestre de 1918.

Capas de ceniza de hasta un pie de grosor cubrieron sembradíos de cebolla, frijol, papa y maíz. "Esos daños son mucho mayores de lo que la mayoría de las gentes sospechan; ascienden esos perjuicios a millones, con la ruina casi total de numerosos agricultores" (periódico *La Información*, de 1918).

La ceniza ocasionada por las erupciones llegó a Cartago; en San José afectó al cantón de Coronado y al centro de la capital; también alcanzó las provincias de Heredia y Alajuela. Igualmente, durante la erupción más energética del 30 de noviembre de 1918, perjudicó al Golfo de Nicoya.

Justo en marzo de 1918 se registraba el asesinato del político y periodista Rogelio Fernández Güell y de otros líderes contrarios a la dictadura, hecho que marcó el año más álgido del periodo entre 1917 y 1921.

Se puede afirmar que el impacto de la fase eruptiva no fue menor, pero el clima político adverso del momento contribuyó

a opacarlo. Esto dificulta el análisis más profundo de las erupciones y su cuantificación. Sin embargo, sabemos sin duda que dicho fenómeno le dio un escenario cataclísmico a los dos años de la dictadura, la cual se inició en un clima de crisis fiscal que contribuyó a que el golpe de Tinoco fuera visto por la opinión pública como un salvamento.

"El volcán Irazú está en actividad. Son síntomas de mal agüero. Siempre ha existido una relación sumamente directa entre los volcanes terrestres y los sociales. Cuando hizo erupción el Pichincha, fusilaron a los Alfaro, cuando rugió el Momotombo dieron los despachos a Zelaya; cuando el Izalco se alborotó mandaron a los Ezetas a cenar a ultratumba; cuando se embarcaba don Porfirio al ostracismo, el Popocatepetl parecía un Vesubio... y así sucesivamente. ¡Y que no ruja en la Yankilandia ningún volcán para que haga temblar al Tío Sam!". (*El Lábaro*, de 1919).

El dictador no usó la "furia" del volcán a su favor

El trabajo de Mora, Peraldo y Soto no muestra que el dictador haya usado la erupción a su favor. Estaba más enfocado en el

reconocimiento de su gobierno por parte de Estados Unidos que por la atención de la crisis. Es innegable que todo el contexto político del momento se desarrollaba en medio de un escenario catastrófico.

El profesor Anthony Goebel McDermott, de la Escuela de Historia, ha profundizado en el análisis de las emergencias frente a los desastres. Por eso, está interesado en ahondar en este estudio y determinar con exactitud si hubo o no una respuesta de la dictadura ante esta erupción que ya se sabe que fue importante, pero que sigue siendo poco conocida.

Goebel coincide con los autores del trabajo en que el clima político adverso del momento habría contribuido a opacar la erupción, lo cual dificulta valorar y cuantificar adecuadamente su impacto.

De hecho, Goebel se cuestiona hacia dónde se dirigió la reacción del Gobierno nacional de la época, si hubo un ocultamiento intencionado o si se generaron acciones encaminadas a atender la emergencia. Son preguntas para dilucidar. Esto será, precisamente, el sujeto de un trabajo colaborativo futuro.

Lo cierto es que sí hay una relación entre las políticas de atención de emergencias y el estilo de gobernar.

"Un gobierno autoritario puede perfectamente utilizar una emergencia con mayor decisión y acudiendo menos a la ciencia objetiva para hacer un uso político del

desastre. Y, si controla los medios de comunicación, puede tender a invisibilizar la emergencia si eso le conviene", explicó el historiador Goebel.

Por regla general, la experta en comunicación política Gina Sibaja Quesada señala que en un régimen de corte dictatorial siempre habrá censura a la prensa y sobrevivirán, únicamente, los medios de comunicación que se pliegan a las autoridades políticas.

En aquella Costa Rica de principios de siglo, otros factores como la débil institucionalidad pública, la práctica de que eran los gobiernos locales y no nacionales los primeros llamados a atender los requerimientos y el poco acceso a la información científica dieron como resultado esta casi olvidada actividad del Irazú.

Dicho evento habría quedado casi totalmente oculto si no hubiera sido por los artículos científicos del profesor de ciencias naturales José Fidel Tristán y el ingeniero Ricardo Fernández Peralta, quienes registraron detalladas observaciones de las erupciones del volcán. El resto de la sociedad, probablemente, aceptaba la catastrófica realidad como un castigo divino y otros la atribuían a sus adversarios políticos.

Lo cierto es que un volcán erupción. ■



Si bien esta publicación científica todavía sigue siendo ciencia básica, se planteó con miras a volverla aplicada a través del desarrollo de moléculas que permitan bloquear los diversos mecanismos de compensación de dosis génica.

Alcance internacional

Científicos unen otras partes del rompecabezas que explicarían por qué un cáncer prolifera

El estudio sugiere que es probable que haya varios jugadores genéticos actuando simultáneamente.

Jennifer Jimenez Cordoba
jennifer.jimenezcordoba@ucr.ac.cr

Una nueva investigación realizada por científicos y científicas de la Universidad de Costa Rica (UCR), en el marco de un proyecto del Espacio de Estudios Avanzados de la UCR (Ucrea), señala que las células cancerosas utilizarían más mecanismos biológicos de los pensados para evitar su autodestrucción y, de esta manera, proliferar. El estudio se publicó recientemente en la revista *Cancer Medicine*.

La información anterior nutre considerablemente el panorama hallado en el 2022, cuando parte de este mismo equipo científico de la UCR encontró —después de nueve años de trabajo— que las células cancerosas lograban subsistir gracias a una aliada: la compensación de dosis del gen MYC. Este gen permite, a pesar del desorden en los cromosomas de las células de cáncer y de su gran inestabilidad, seguir multiplicándose.

La ciencia explica que muchas células cancerosas presentan más cromosomas de los usuales. Lo normal es que una célula humana sana tenga 46 cromosomas: 23 provienen del padre y 23 de la madre. Pero, en las células cancerosas, ese número puede llegar hasta los 100 cromosomas.

Generalmente, cuando una célula sana presenta un error —como un elevado número de cromosomas— decide morir (apoptosis) para no heredar sus fallas genéticas.

Sin embargo, las células de cáncer logran escapar de esa muerte y proliferan por un sofisticado mecanismo biológico: la compensación de dosis génica, mediante el oncogén MYC, que promueve que las células cancerosas crezcan sin restricciones.

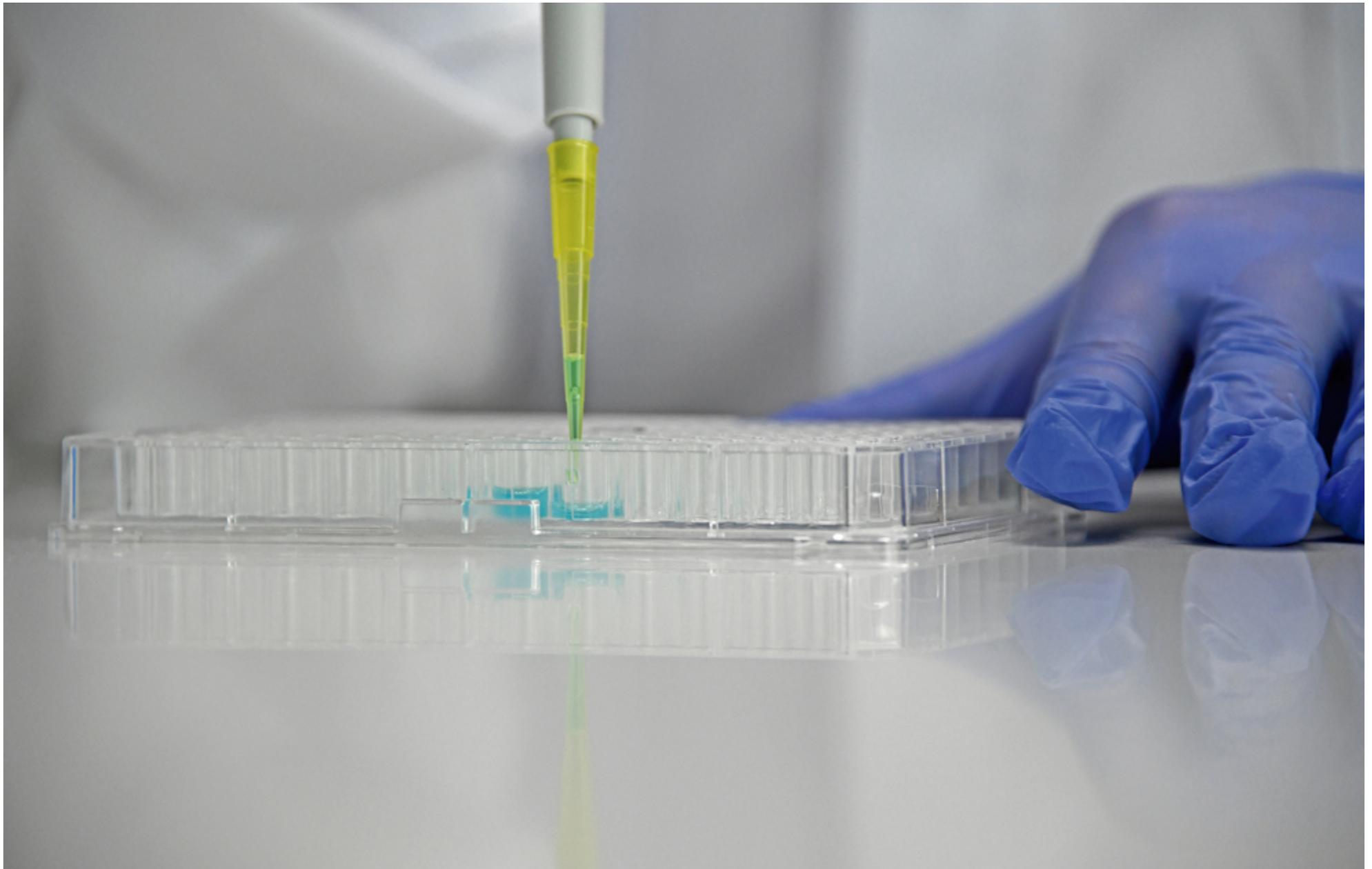
Con ese hallazgo, al inicio parecía lógico diseñar estrategias clínicas relacionadas con inhibir la expresión del MYC para detener la progresión del cáncer, ahondó en el 2022 Anne Regnier, investigadora alemana. Sin embargo, este 2024 ese panorama se amplía.

Las científicas y los científicos no solo conciben al gen MYC como el principal cómplice implicado, sino que la nueva investigación sugiere que hay todo un equipo biológico detrás que colabora para un exitoso proceso de cáncer.

De acuerdo con el Dr. Rodrigo Mora Rodríguez, microbiólogo de la UCR y del Centro de Investigación en Cirugía y Cáncer (Cicica-UCR), la revisión divulgada en *Cancer Medicine* —la primera de su tipo a nivel internacional— indaga esos nuevos jugadores genéticos al contemplar varios aspectos en el contexto del cáncer.

El primero son los orígenes de la compensación de dosis génica, el segundo

Continúa en la página 6



En este estudio participaron siete científicas y científicos de alto renombre: Dian Bravo Estupiñan, Karol Aguilar Guerrero, Steve Quirós, Man-Sai Acón, Christian Marín Müller, Miguel Ibáñez Hernández y Rodrigo Mora Rodríguez. Foto: Laura Rodríguez.

es la diversidad de los mecanismos de compensación y, el tercero, los criterios para identificar cuáles genes tienen compensación de dosis génica.

Cada uno de ellos encaja dentro de un complejo rompecabezas genético para lograr que las células cancerosas se repliquen en el organismo. La pregunta ahora es: ¿de qué forma?

Los orígenes

En su estudio, el equipo científico detalló que la compensación de dosis génica puede darse desde dos miradas, no solo desde una como se mencionó en el 2022.

La primera es cuando hay un aumento en la cantidad de genes, pero con una expresión constante, y la segunda, cuando se pierde algún gen. El gen resultante se expresa el doble y también puede generar niveles anormales hacia la baja.

“Esta nueva revisión es más integral y valora esas otras posibilidades de compensación en su conjunto: una hacia la alta y la otra hacia la baja. Básicamente, lo que nosotros hacemos en esa primera sección de orígenes es revisar todos esos organismos en los cuales se ha demostrado que este fenómeno de compensación sucede”, manifestó el Dr. Mora.

Asimismo, al revisar toda la literatura disponible hasta la fecha, el equipo científico encontró que había registros de una

compensación a nivel no solo en el ARN —como lo describieron en el 2022—, sino también a nivel de proteína.

Recordemos que, para la expresión de un gen, el ADN se convierte en ARN y, luego, el ARN en proteína. Entonces, el efecto de compensación final puede darse a nivel de la proteína o del ARN.

Actualmente, la mayor parte de la comunidad científica en el mundo considera que esto sucede mayoritariamente a nivel de proteína, un aspecto que las y los científicos costarricenses ampliaron al analizar más en profundidad el ARN y al decirle a la comunidad científica internacional: “el ARN también debe ser contemplado con un papel importante en la compensación”.

“Te puedo decir que, en el 90 % de los casos, la compensación se da a nivel de proteína. No obstante, hay algunos grupos que abogan por el otro mecanismo de compensación a nivel de ARN que es, justamente, la que nosotros como equipo de la UCR indicamos con el gen MYC y que, incluso, brinda mejores opciones en cuanto al desarrollo de tratamientos futuros, ya que es más específico”, amplió el Dr. Mora.

Ajedrez genético

Adicionalmente, las y los científicos listaron otros mecanismos de compensación génica. En primer lugar, se encuentran unas proteínas llamadas RBP que se unen

al ARN y que pueden hacer que este se desestabilice.

El otro es uno completamente novedoso que propuso el equipo de la UCR en el 2022 relacionado con los microARN's —un tipo de minicircuito— que podría ejercer el efecto de compensación de dosis génica, tanto a nivel de ARN como de proteína.

“El cáncer es una serie de enfermedades entrelazadas, causadas por la interacción de muchos factores al mismo tiempo. Al entender mejor estos complejos mecanismos de compensación génica se abre todo un universo de oportunidades para atacar lo complejo de una forma simple y dirigida. Es como tirar una bola al puro centro de una red, el impacto centralizado mueve toda la red al mismo tiempo”, expresó el Dr. Christian Marín Müller, parte del personal investigador y CEO de Speratum Biopharma.

En cuanto a los criterios para definir cuál podría ser un oncogén compensado, el equipo enumeró gran parte de los criterios estadísticos y matemáticos disponibles en la actualidad.

El principal a nivel experimental es el *tug-of-war* (guerra de cuerdas), que hace referencia a un tira y afloja genético en el cual se sobreexpresa una versión externa del mismo gen que se desea evaluar y, cuyo efecto final, se observa en la expresión de la versión celular del gen.

“Hablamos de que estamos identificando y trabajando nuevos criterios para

tener un mejor indicio de que hay una compensación y de que esa compensación es funcional. En otras palabras, que esa compensación tenga un significado biológico, especialmente en relación con la sobrevivencia de los pacientes de cáncer”, expresó el Dr. Mora.

De esta forma, las y los investigadores concluyen que los elementos actúan como un todo. Por lo tanto, no sería extraño que el éxito de las células de cáncer no solo se deba a una compensación a nivel de proteína o de ARN de forma individual, sino que es probable que ambos mecanismos se den de manera simultánea e, inclusive, en alianza con otros factores aún no reconocidos.

Ahora, el siguiente paso es valorar el desarrollo de una nueva alternativa terapéutica con base en la sistematización realizada y llevarla a ensayos preclínicos.

“Lo más emocionante de esta área de estudio es que, a lo largo de varias décadas, hemos ido desarrollando las herramientas para probar estas ideas en estudios preclínicos bien definidos, y poder así demostrar su gran potencial de convertirse en nuevas terapias. Trabajando en equipo, esperamos poder apoyar los grandes descubrimientos de la academia con las capacidades y habilidades de la industria para transformar nuestras ideas en innovaciones de alto impacto biomédico”, agregó el Dr. Marín. ■