



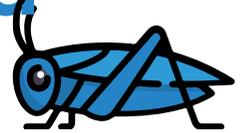
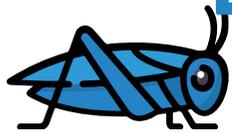
## Snaks a base de polvo de grillo se abren camino en la industria nacional

Biocric es el emprendimiento de base científica y tecnológica que ofrece a los consumidores una alternativa proteica sostenible.



Biocric cuenta con una granja experimental para la crianza de grillos y con una planta y equipo de prototipado, que muy pronto ampliarán para ingresar al mercado nacional. Fotos: Laura Rodríguez.

# Biocric, una apuesta innovadora a los insectos comestibles



**El polvo de grillo es el ingrediente estrella de dos productos destinados al consumo humano, que surgieron tras un proceso de investigación científica y de innovación tecnológica.**

Patricia Blanco Picado  
[patricia.blancopicado@ucr.ac.cr](mailto:patricia.blancopicado@ucr.ac.cr)

Una propuesta saludable, nutritiva y sostenible ambientalmente ha ido tomando forma en la mente de tres hermanos de Tres Equis, un pueblo ubicado a 34 km de la ciudad de Turrialba.

Para desarrollar la idea, los hermanos Diego, Maureen y Dani Montenegro Vargas han contado con el acompañamiento y la asesoría técnica de distintas unidades de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Todo empezó cuando Diego, egresado de la carrera de Música de esta universidad, quería iniciar un emprendimiento. Entonces, comenzó a leer y se dio cuenta de que el comercio de los insectos comestibles estaba creciendo en el mercado internacional.

Al mismo tiempo, se percató de que el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), de dicha universidad, publicaba a menudo información al respecto.

Según el estudio “Tendencias e innovaciones en la industria alimentaria 2020”, de la Promotora del Comercio Exterior

(Procomer), antes de la pandemia había siete tendencias marcadas en cuanto a consumo de alimentos. Una de ellas, conocida como “*plant-based* y proteínas alternativas”, destacaba a los insectos comestibles.

Hoy, los jóvenes emprendedores han logrado crear un prototipo de producto del proyecto Biocric, fruto de la formación recibida en los programas PITs, de la Agencia para la Gestión del Emprendimiento (Auge-UCR), y del CITA CoLab.

Ahora están listos para empezar a producir. Se encuentran a la espera de concursar por unos fondos para adquirir nuevas máquinas e industrializar el proceso, que en la actualidad efectúan de forma manual.

## Propuesta innovadora

En una pequeña planta de prototipado, ubicada junto a la casa de habitación de sus padres, en Tres Equis, Diego, Dani y Maureen desarrollaron dos *snaks* hechos con harina de grillos deshidratados.

Uno es unas galletas o bites de chocolate y el otro unos *chips* ideales para acompañar con distintos tipos de aderezos, como humus o guacamole, por ejemplo.

Julia Caamaño Villafranca, ingeniera de alimentos y gestora de proyectos de investigación y desarrollo de productos del CITA, explica que el programa CITA CoLab consiste en desarrollar “un prototipo mínimo viable”.

# Grillo doméstico (*Acheta domesticus*)

El grillo casero es utilizado para la alimentación humana y de otros animales. Es fácil de cuidar y extremadamente nutritivo.

A estos insectos, originarios de Asia, les gusta habitar cerca de las casas. De ahí su nombre.

■ **Cuerpo de color marrón claro con franjas oscuras.**

■ **Temperatura: 28 y 30 grados centígrados.**

■ **Los grillos machos sexualmente maduros se distinguen por su canto, que producen al frotar las alas.**

■ **Los huevos son blancos y miden cerca de 2 mm de largo.**

■ **Una hembra llega a tener de 200 a 300 crías en el transcurso de su vida (12 semanas).**

■ **Tamaño: entre 1,5 y 2 cm. Las hembras suelen ser un poco más grandes que los machos. Se reconocen por el ovipositor, el órgano usado para depositar los huevos.**

Diseño: Rafael Espinoza.  
Imagen: © Holger T.K. / stock.adobe.com.  
Fuente: internet y Federico Paniagua, Museo de Insectos de la UCR.

Como parte de este trabajo, se evalúan distintos factores para depurar el prototipo y asegurar su calidad e inocuidad, tales como las formulaciones, el empaque y los posibles consumidores meta.

En el CITA CoLab se realiza el estimado del costo del producto con ayuda de una especialista, así como el diseño de las etiquetas. El etiquetado nutricional teórico también se suministra a los emprendedores participantes.

El proyecto Biocric, además, ha requerido empezar a conocer todo lo relacionado con la cría y el manejo de los grillos de la especie *Acheta domesticus*, originaria de Asia (véase la infografía).

Con el apoyo del Museo de Insectos de la UCR, que les facilitó algunos ejemplares, los emprendedores construyeron una pequeña granja experimental, en donde reproducen a estos insectos.

Tras un trabajo interinstitucional, en el que participó la UCR, en el 2021 el *A. domesticus* pasó a formar parte de la lista de especies exóticas ornamentales de Costa Rica, lo que abre la oportunidad de producir y comercializar productos hechos a base de este insecto y desarrollar una industria en nuestro país.

En ese sentido, la Ing. Caamaño comenta que los productos de Biocric son innovadores en el mercado y responden a una necesidad de proteínas, no solo a nivel nacional, sino también mundial.

“Esto también representa la posibilidad de una nueva cadena de valor, en la cual se pueden producir insectos y de ellos se puede obtener el polvo para incorporarlo a diferentes matrices alimentarias, lo que podría permitir nuevas fuentes de ingresos”, resalta.

Los jóvenes emprendedores de Biocric piensan diversificar la producción. Ya han empezado a probar con nuevos sabores y presentaciones.

Los productos hechos con harina de grillos están dirigidos a un nicho de consumidores sensibles al tema ambiental y preocupados por su salud, que buscan proteínas alternativas más sostenibles, agrega la especialista del CITA.

Aparte de Biocric, en el mercado nacional se comercializan unas barras energéticas con proteína de polvo de grillo.

## Alimento sostenible y nutritivo

Según Paola Piza Duarte, coordinadora de PITs, la entomofagia o el consumo de insectos por parte de los seres humanos constituye una alternativa para contribuir a la seguridad alimentaria, debido a su alto contenido proteico y a su bajo impacto ambiental durante la producción.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) agrega que los insectos son una fuente de alimento nutritiva y saludable con un alto contenido de vitaminas, proteínas, grasas, fibras y minerales.

Se espera que para el 2030 el mercado de insectos comestibles alcance los USD 7 000 millones, expresa Piza.

“Estas son el tipo de propuestas que necesitamos para alcanzar la neutralidad de carbono”, con el fin de mitigar los efectos del cambio climático, opina.

Diego Montenegro añade que “los grillos gastan menos agua que una vaca para producir un kilo de su masa, ocupan menos espacio, necesitan menos alimento y producen menos gases de efecto invernadero”.

Desde el punto de vista nutricional, amplía, una porción de las galletas de Biocric puede equivaler a una porción de carne de res, con un costo ambiental mucho menor.

Caamaño afirma que “el polvo de grillo puede contener entre un 50 % a un 70 % de proteína. También tiene entre 20 % y 25 % de grasa y posee vitaminas como la B12 y minerales como el hierro y el magnesio. La ventaja de este hierro es que es más fácilmente absorbido por el cuerpo en comparación con otras fuentes vegetales”.

Ya en otros países y regiones del planeta, el consumo de insectos con altos valores nutricionales forma parte de su cultura y es una costumbre tradicional.

En Costa Rica no solo hay las condiciones climáticas favorables para la crianza de los grillos, sino que además el país es reconocido en el ámbito internacional por sus esfuerzos de sostenibilidad ambiental. “Esto les da un valor agregado a nuestros productos”, destaca Montenegro.

Entre sus planes, los emprendedores planean incorporar el componente ambiental en todo el proceso de producción de Biocric, mediante la reducción del consumo de agua, la sustitución de la energía eléctrica por solar, el empleo de empaques biodegradables, entre otros.

## Un proyecto con base científica

Detrás de la producción de Biocric, hay ciencia y tecnología involucradas, que dan sustento a los resultados obtenidos. Este es un elemento diferenciador del proyecto, que ha avanzado de la mano de diversos especialistas.

Dicho emprendimiento logró superar la etapa de formación empresarial en el PITs, programa que impulsa el desarrollo de proyectos o ideas de base científico-tecnológica.

La coordinadora del PITs explica que esta iniciativa busca “acercar esas ideas

innovadoras al mercado, mediante un proceso formativo empresarial que culmina en la posibilidad de adquirir capital para prototipado, y así validar la factibilidad técnica y comercial de la idea”.

Biocric compitió entre un promedio de 100 postulaciones que se presentan por edición, de las cuales solo 30 son aceptadas y la mitad recibe USD 10 000 para el prototipado.

La inauguración de la planta se realizó el 24 de junio pasado en la comunidad de Tres Equis, rodeada de sembradíos de culantro coyote que se destina a la exportación. El sueño es que Biocric siga los mismos pasos. ■

## Cifras de impacto

Cantidad de proyectos beneficiados por el Programa de Innovación Tecnológica (PITs), de Auge-UCR, desde el 2017:

• **297** proyectos han finalizado con éxito el proceso formativo empresarial.

• **125** han recibido capital semilla para el prototipado, entre ellos **Biocric**.

• Se han invertido **\$125 000** procedentes del Sistema de Banca para el Desarrollo en **ocho** ediciones de PITs.

• Sectores beneficiados: salud y bienestar, sociedad inteligente, agroalimentario, así como ambiente y energía.

Fuente: Auge-UCR

# A 70 años del descubrimiento de la estructura del ADN

**La revolución del ADN ha implicado el desarrollo de la biología molecular y, en general, de las ciencias biomédicas, en especial de la genética.**

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

Hace 70 años, el estadounidense James Watson y el británico Francis Crick dieron a conocer al mundo su hallazgo de la estructura molecular en forma de doble hélice del ADN, que le permite a este replicarse y traspasar información de una generación a otra.

Se trataba de uno de los hitos históricos de la ciencia, pues dicha molécula es la que contiene la información genética de todos los seres vivos y de algunos virus (algunos son de ARN, en lugar de ADN). El ARN es uno de los dos tipos de ácido nucleico que elaboran las células, participa en la síntesis de las proteínas y realiza la función de mensajero de la información genética.

Este descubrimiento fue el punto de partida para el estudio del genoma humano y determinante para el desarrollo de la biotecnología moderna, la biología molecular y nuevas disciplinas científicas, como la proteómica y la farmacogenómica.

Asimismo, propició avances de gran importancia para la humanidad con distintas aplicaciones relacionadas con la reproducción de los seres vivos, la creación de organismos genéticamente modificados, así como el estudio y tratamiento de diversas enfermedades, lo cual ha significado un enorme avance en la medicina.

Por ejemplo, ahora sabemos que prácticamente todas las enfermedades humanas tienen un componente genético, por ejemplo, la esquizofrenia, el cáncer o el autismo.

También sabemos que, en algunos subtipos de estas enfermedades y en algunos cánceres hereditarios, la parte genética es la principal. En otras, es necesario que se sumen o interactúen factores genéticos y psicosociales, como en el caso del trastorno bipolar.

Otras de las derivaciones del descubrimiento de la estructura del ADN son la producción de vacunas, como las de COVID-19 de ARN, y la producción de proteínas de origen humano, como la insulina para el tratamiento de las personas con diabetes *mellitus*.

El hallazgo fue publicado el 25 de abril de 1953, en un artículo de solo una página en la revista *Nature*. Sin embargo, dos años antes, en 1951, se había logrado en la Universidad de Cambridge, en el Reino Unido.

“La misma estructura del ADN, como una doble hélice antiparalela, en que una hebra es complementaria a la otra, sugirió inmediatamente cómo la información genética se transmite de una célula madre a sus dos células hijas y cómo la lectura de secciones de estas plantillas, que llamamos genes, contiene las instrucciones para producir las proteínas. Esta

estructura dio origen a lo que se conoció como el dogma central de la biología celular, propuesto por Crick en 1970, que del ADN se produce ARN, que a la vez es la instrucción, en su secuencia específica de A, T, C y G, para producir las proteínas”, comentó la Dra. Henriette Raventós Vorst, profesora de la Escuela de Biología e investigadora del Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Por tal descubrimiento, Watson y Crick recibieron el Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1962, el cual compartieron con el neozelandés Maurice Wilkins.

Cabe destacar que no fue reconocida la contribución de Rosalind Franklin, discípula de Wilkins, la única mujer del grupo, porque había fallecido cuatro años antes de la entrega del máximo galardón. Wilkins y Franklin aportaron muchas de las imágenes sobre las que Watson y Crick se basaron para descifrar la estructura.

## La escalera de caracol o doble hélice

El ADN determina y nos da nuestra individualidad y nuestros rasgos físicos, que se definen por el número de cromosomas y el orden de las secuencias que contienen.

Dicha molécula fue descubierta por el biólogo suizo Friedrich Miescher en 1869. Él la encontró al analizar los núcleos de las células obtenidas del pus de vendajes quirúrgicos desechados y del esperma del salmón.

En vista de que la halló únicamente en los núcleos, la llamó nucleína. Luego, recibió el nombre de ácido nucleído y, por último, se le denominó ácido desoxirribonucleico (ADN).

En los años 20 del siglo pasado, el bioquímico y médico ruso-estadounidense Phoebus Aaron Levene analizó los componentes del ADN y encontró que se compone de dos cadenas, cada una formada por nucleótidos o unidades. Cada nucleótido, a su vez, está integrado por un azúcar (desoxirribosa), un grupo fosfato y una base nitrogenada. Las bases nitrogenadas son cuatro: adenina (A), timina (T), citosina (C) y guanina (G).

Años después, en 1949, Erwin Chargaff encontró cómo la composición de A era igual a la de T y la de G era igual a la de C en los organismos que analizó.

Watson y Crick descubrieron la forma del ADN al interior de la célula (como una escalera de caracol o hélice doble), que le permite replicarse y traspasar información de una generación a otra, lo cual vino a responder preguntas clave sobre la herencia y cómo la información del ADN es utilizada para la síntesis proteica.

“Gracias al descubrimiento de las enzimas de restricción, que son como tijeras moleculares, se iniciaron las tecnologías conocidas como de ADN

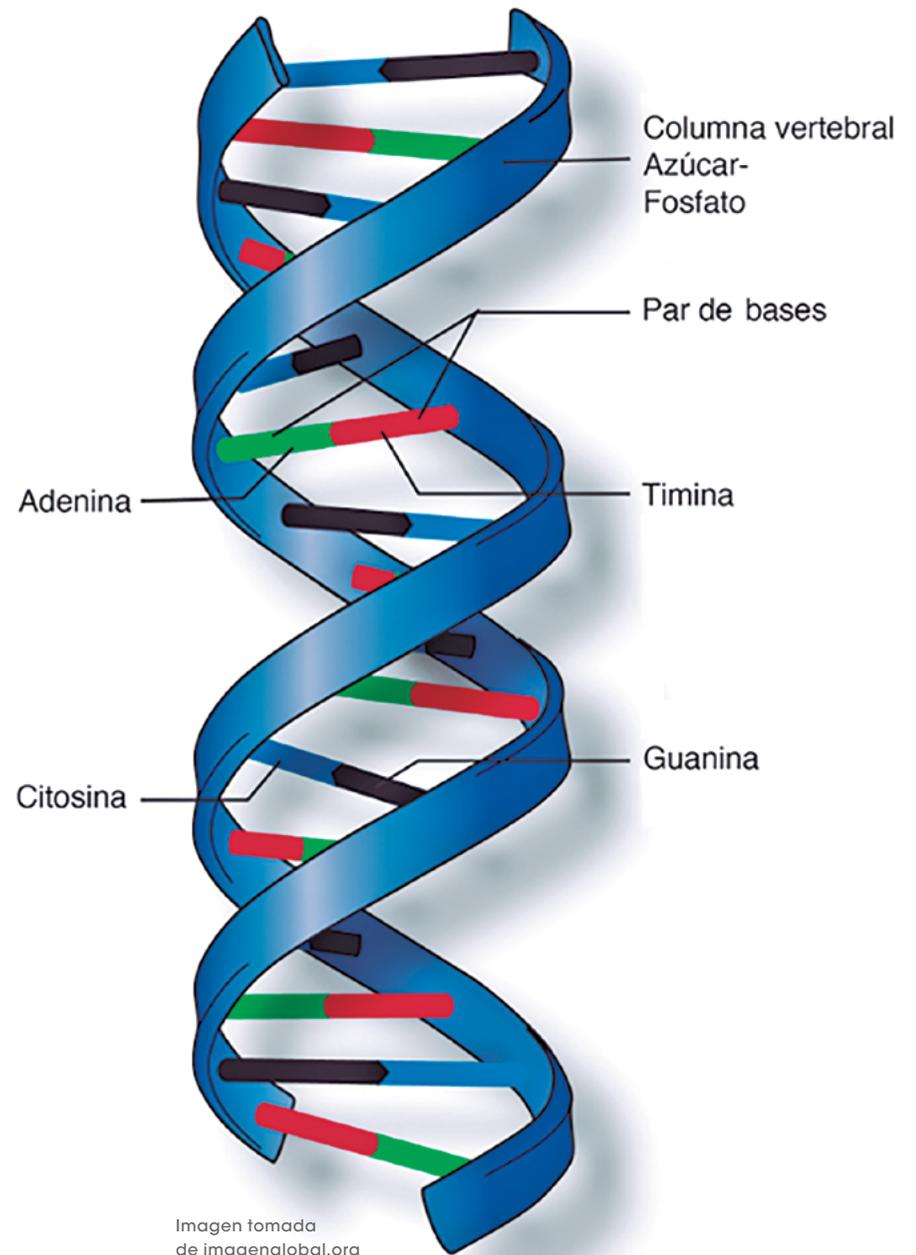


Imagen tomada de [imagenglobal.org](http://imagenglobal.org)

## Curiosidades del ADN

-El genoma humano contiene más de **3 000 millones** de letras (C, G, T, A).

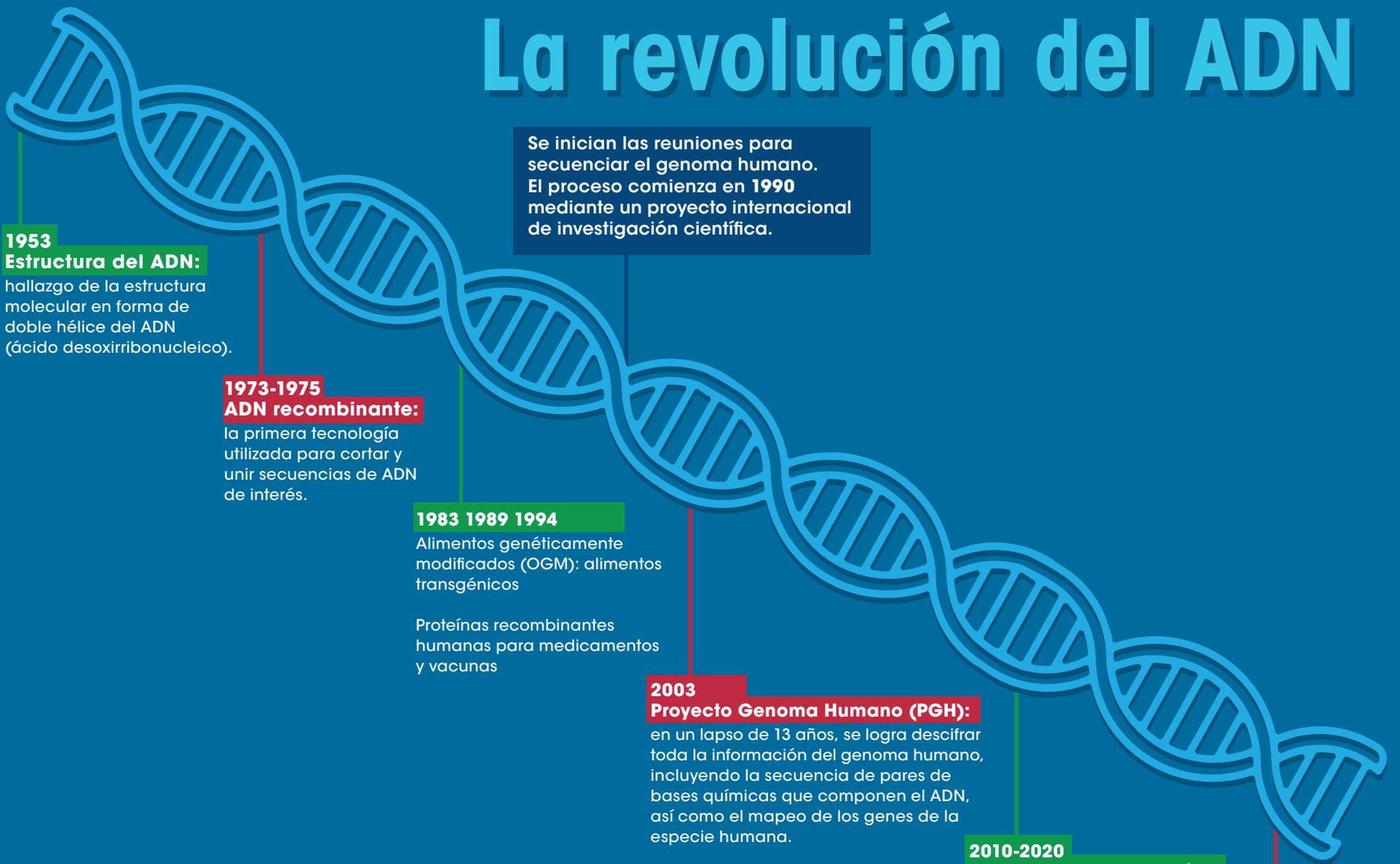
-Menos del **2 %** de las letras del genoma humano están dedicadas a las proteínas y el **98,5 %** son instrucciones.

-El **99,9 %** de la secuencia del ADN es el mismo en todos los humanos.

-Los hermanos comparten el **50 %** de los genes.



# La revolución del ADN



**1953**  
**Estructura del ADN:**  
hallazgo de la estructura molecular en forma de doble hélice del ADN (ácido desoxirribonucleico).

Se inician las reuniones para secuenciar el genoma humano. El proceso comienza en **1990** mediante un proyecto internacional de investigación científica.

**1973-1975**  
**ADN recombinante:**  
la primera tecnología utilizada para cortar y unir secuencias de ADN de interés.

**1983 1989 1994**  
Alimentos genéticamente modificados (OGM): alimentos transgénicos  
  
Proteínas recombinantes humanas para medicamentos y vacunas

**2003**  
**Proyecto Genoma Humano (PGH):**  
en un lapso de 13 años, se logra descifrar toda la información del genoma humano, incluyendo la secuencia de pares de bases químicas que componen el ADN, así como el mapeo de los genes de la especie humana.

**2010-2020**  
**Desarrollo de tecnologías más sencillas:** CRISPR/Cas9, microarreglos GWAS y WGS a gran escala.

**2021**  
**PGH final**

Diseño: Rafael Espinoza.  
Fuente: Dra. Henriette Raventós Vorst, Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM-UCR).

recombinante en la década de los setenta. Estas tecnologías permitieron cortar y pegar fragmentos de ADN e introducirlos en otros organismos para producir las proteínas recombinantes, además de estudiar el genoma humano y descubrir los primeros genes causales de algunas enfermedades como la fibrosis quística y la distrofia muscular de Duchenne”, comenta Raventós.

Por supuesto que la posibilidad de manipular el genoma de los organismos vivos conlleva una gran responsabilidad de parte de los científicos y científicas, que desde entonces organizan espacios de discusión para definir los límites de la investigación biológica, junto con la sociedad civil y expertos en otras áreas del conocimiento.

Este tema ha sido motivo de polémica, tanto dentro como fuera de la comunidad científica, ante algunos procedimientos que traspasan los límites de la ética científica.

El último de estos, recuerda la Dra. Raventós, ocurrió en el 2018, cuando He Jiankui afirmó haber modificado genéticamente los embriones de dos gemelas nacidas en octubre de ese mismo año, mediante la técnica de la edición genética.

## El genoma humano

El Proyecto del Genoma Humano (PGH) fue una iniciativa de colaboración científica internacional, que mapeó y secuenció por primera vez todos los genes de los seres humanos.

Los científicos tardaron de 1990 al 2003 para descifrar la secuencia de los 3 000 millones de pares de bases del genoma humano. El objetivo del PGH era mapear y secuenciar los 80 000 a 100 000 genes que se creía contenía el genoma humano, es decir, la ubicación en cada uno de los 24 cromosomas.

La importancia de este trabajo estriba en que proveyó información detallada y libre al mundo acerca de la estructura, organización y función del conjunto completo de genes humanos, que resultaron ser poco más de 20 000, lo que ha permitido avanzar el conocimiento sobre la biología humana y la medicina.

“Una de las repercusiones de este avance científico es identificar posibles alteraciones biológicas originadas por mutaciones de genes específicos y diseñar medicamentos dirigidos a estas alteraciones. También se esperaba que, si conocíamos los genes con sus variantes anormales, iba a ser posible sustituirlas

mediante terapia génica, lo cual ha resultado ser mucho más complejo de lo esperado”, comenta la experta de la UCR.

“El proyecto del genoma humano vino a revolucionar la medicina, no porque tengamos terapias génicas o medicina personalizada, como se predecía, sino por el conocimiento que ha generado. Las tecnologías, cada vez más baratas y rápidas, para estudiar todo el ADN de 50 000, 100 000 o medio millón de personas, con su información clínica y de historia de vida, como es posible ahora con los biobancos de los países que han invertido en esto, permiten identificar cada vez más alteraciones genéticas y sus mecanismos de acción biológicos”, destaca Raventós.

Agrega que el gran pendiente es estudiar los genomas de otras poblaciones no europeas, en las que se han realizado la mayoría de estas investigaciones, para identificar las alteraciones genéticas que participan en las enfermedades en población de origen asiático, africano y latinoamericano.

## Los estudios en la UCR

Con la evolución de la biología molecular y de la genética, el CIBCM, de la UCR, se

ha dedicado al desarrollo de investigación en estos campos, tanto básica como aplicada, y con la participación de diversas disciplinas.

Por tanto, las áreas de investigación que abarca son biología, genética de plantas y especies amenazadas; virus y otros patógenos de plantas y sus vectores; microbiología ambiental y prospección génica; así como genética y patología humana.

En sus inicios, se gestaron dos proyectos que con el paso de los años han tenido mucha repercusión nacional y fuera de nuestras fronteras. Uno fue el del virus del rayado fino del maíz, que inició el Dr. Rodrigo Gámez Lobo.

El científico identificó un virus que estaba afectando al maíz y, como parte de su estudio, hizo la caracterización molecular del microorganismo.

Otro proyecto histórico fue la enfermedad conocida como la “sordera de los Monge”, un mal descrito solo en Costa Rica, investigada por el Dr. Pedro León Azofeifa, fundador y exdirector del CIBCM.

En este caso, se encontró el gen mutado que produce la enfermedad y se determinó cuál era la letra del código genético que estaba alterada. ■



En la Estación Espacial Internacional se emplean los AstroBees, que son pequeños robots que ayudan a los astronautas en algunas de sus labores. El Ing. Andrés Mora forma parte del equipo que creó esta tecnología. Foto tomada de Nasa.gov.

# La ciencia espacial abre oportunidades de progreso para la región

**Los ingenieros costarricenses Sandra Cauffman y Andrés Mora, quienes trabajan en proyectos de la NASA, exponen las posibilidades de impactar con la investigación espacial en el crecimiento de diferentes sectores.**

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

Desde luego que no todas las personas, quienes alguna vez nos vimos deslumbrados por los videos, las fotos y una noche oscura con brillantes estrellas y una Luna en

su máxima expresión, vamos a poder salir algún día de la órbita terrestre y admirar el infinito del espacio exterior.

En resumen, no todos vamos a ser astronautas, pero sí podemos trabajar desde nuestras profesiones para dejar huella en el desarrollo de la ciencia espacial. Este es un sector que se nutre de muchas áreas del conocimiento.

A esta conclusión llegaron Sandra Cauffman Rojas, ingeniera eléctrica y física, quien trabaja como directora adjunta de la División de Astrofísica de la NASA y ha participado en varios proyectos, incluida la Misión de Evolución Atmosférica y Volátil hacia el planeta Marte, así como el Ing. Andrés Mora Vargas,

ingeniero en robótica espacial, graduado de la Universidad Estatal de Arizona. Mora labora en la NASA, en el Centro Espacial de Investigación Ames, como parte del proyecto que brinda soporte ingenieril a los Astrobee o robots asistentes utilizados en la Estación Espacial Internacional.

Ambos participaron como expositores en el I Congreso Espacial Centroamericano 2023, que se llevó a cabo del 12 al 14 de setiembre en la Universidad de Costa Rica (UCR), y cuyo objetivo era reforzar sinergias entre las diversas iniciativas ligadas a la investigación científica espacial que se desarrollan en Centroamérica y el Caribe.

El C+T conversó con ambos especialistas.

**¿Cómo potenciar las posibilidades de los países en desarrollo de la región para poder acceder a los beneficios de la exploración espacial?**

**Andrés Mora (AM):** Ese es uno de los objetivos principales de este Congreso Espacial Centroamericano. Poder darles oportunidades a las personas de la región de compartir sus trabajos relacionados con esta temática y buscar que se complementen con otras iniciativas que surgen de otros lugares. Este es un muy buen primer paso para lograr ese acercamiento, con este tipo de encuentros. Que conversen con personas que están dirigiendo misiones a Marte o que están haciendo política para allanar el camino de la ciencia a partir de



En marzo de este año, la UCR le entregó a la científica Sandra Cauffman la máxima distinción académica de la Institución: el doctorado *honoris causa*, por su trabajo en el desarrollo de la investigación en ciencia y tecnología. Foto: Anel Kenjekeeva.

intereses comunes entre universidades o instituciones. Vencer ese distanciamiento. Todo esto es importante porque entonces, cuando estamos viendo un partido de fútbol de un Mundial, estamos literalmente utilizando tecnología satelital y sin ella no podríamos tener esa experiencia. Ese es un pequeño ejemplo, pero que nos acerca bastante a cómo el desarrollo de la tecnología espacial impacta en nuestra vida diaria. Es un área que genera muchos empleos directos e indirectos.

**Sandra Cauffman (SC):** Hay que democratizar la investigación espacial, porque

es un derecho que tienen todos los países. Queremos tener estudiantes esforzándose y luchando por mejorar su país y esta es una de las vías para poder lograrlo, uniéndose al desarrollo de la ciencia espacial. Hay muchísimas cosas que se pueden hacer y desde la realidad de cada país, pero todo tiene que venir desde las oportunidades de educación que se abren y se brindan a los jóvenes.

Los estudiantes no tienen que pensar en ser astronautas necesariamente, porque hay muchas otras formas de relacionarse con la construcción de un satélite, por

ejemplo. Se necesita de diferentes profesiones para poder crear o agrupar los datos necesarios para desarrollar una misión de puesta en órbita de un satélite, que venga a mejorar la vida de las personas de un país o región.

El ingenio que tienen los ingenieros y los científicos nos permite como humanidad diseñar e inventar dispositivos que nos van a ayudar a investigar y a resolver muchas de las necesidades que tenemos. La ciencia espacial permite estudiar el cambio climático, la capa de ozono, la temperatura de los océanos, la tempe-

ratura y humedad del aire, los casquetes polares, etc. Todos estos temas los podemos abordar desde el espacio.

En este momento tenemos 25 satélites, solamente de la NASA, observando nuestro planeta. Esos datos se comparten con otros países que también tienen proyectos para estudiar su entorno. Se trata de datos que son abiertos y están disponibles, y con los que se puede ayudar, por ejemplo, a los agricultores de zonas rurales y a los pescadores

[Continúa en la página 8](#)



Este es el equipo de investigadores que organizó el CEC 2023 (de izq. a der): Dr. Luis Zea, Dra. Melania Guerra Carrillo, Dra. Leonora de Lemos Medina, Dr. Andrés Mora Vargas, Lic. Katherine Herrera Jordan y Dr. Javier Mejuto. Foto: Anel Kenjekeeva.



La investigación espacial colabora en mejorar algunas de las actividades productivas de los países de Centroamérica, proveyendo datos importantes como mediciones sobre parámetros de humedad, temperatura o luminosidad. Foto: Cristian Araya.

en las áreas costeras. Se requieren de profesionales que analicen y apliquen esa información.

#### ¿La investigación espacial está abierta para profesionales de diferentes áreas?

**AM:** Se necesitan diferentes profesionales para desarrollar los proyectos. Se trata de contar con ingenieros, psicólogos, abogados, hasta sociólogos, para saber cómo se da el comportamiento humano en diversos entornos o situaciones. La conformación de equipo de recursos humanos es fundamental para cualquier tipo de trabajo multidisciplinar y en eso se basan todas estas iniciativas de investigación del espacio y elaboración de tecnologías. Son nichos de trabajo que generan empleo directo e indirecto, o sea, algunas profesiones sí están directamente relacionadas con las labores principales, pero se necesitan aportes de otras disciplinas que cubran diversas necesidades.

Se trata de un trabajo en equipo. Inclusive, si el proyecto en cuestión es muy grande, hay ocasiones en que es necesario construir hasta las casas de las personas que van a participar, así como las escuelas,

supermercados, etc. Hablamos de proyectos enormes que pueden cambiar el rumbo de un país y generar grandes beneficios en todos los sectores, los cuales se pueden asentar en una región que se une para generar una iniciativa de este tipo. Se puede pensar en grande.

**SC:** La realidad es que en la mayor parte de las investigaciones que hacemos no se requieren astronautas, se requieren más ingenieros, más científicos, más abogados, más personas con capacidad de manejar presupuestos, se necesitan doctores y un montón de profesionales de otras carreras.

Los astronautas son únicos, pero también necesitan de ingenieros, científicos y de profesiones diferentes para poder realizar sus vuelos al espacio. Como decimos, son muchos los llamados y pocos los elegidos para, en este caso, volar fuera de la atmósfera terrestre, pero durante todo el proceso se necesita el trabajo de miles de personas con diversas capacidades y muchos podemos estar ahí desempeñando ese rol.

Quiero que las personas se quiten de la cabeza las barreras y se atrevan a soñar, tal y como lo hice yo. No todos podemos

ser astronautas, pero sí podemos estudiar ingeniería o alguna tecnología, podemos hacer estudios sobre manejo de datos y podemos contribuir de la manera en que queremos.

La industria espacial requiere de satélites, cohetes y de muchos dispositivos electrónicos, y en sus procesos de creación podemos encontrar un nicho de trabajo en el cual desarrollarnos. Muchos de los programas espaciales se basan en misiones de exploración que no requieren astronautas, pero sí de la innovación científica que aportan los ingenieros para cumplir con los objetivos.

#### ¿Cuál es el papel de la educación pública dentro de este panorama tecnológico?

**AM:** El papel de las universidades públicas en la formación de profesionales es fundamental. La educación superior es importantísima para poder alimentar y dar abasto con esa gran cantidad de profesionales que se necesitan para cubrir las plazas vacantes en los emprendimientos que pueden surgir. Y es gracias a esos emprendimientos que la región puede alcanzar el éxito.

**SC:** Las universidades públicas son los pilares de la formación profesional de las poblaciones. Yo misma soy producto de la educación pública, yo nunca fui a estudiar a ningún centro privado. Lo público es bueno si le ponemos el esfuerzo necesario, y necesitamos como país que la educación suba. Todo empieza con un anhelo y hay que seguir alimentando ese sueño de manera adecuada, para que finalmente germinen los frutos.

Cada país debe seguir educando a los niños, niñas y jóvenes para tener un mejor futuro.

El futuro de la exploración espacial es llevar a los humanos y a sus robots más allá. Y yo espero que muchos jóvenes de esta región sean parte de esa aventura en la que nos estamos embarcando.

Espero que Costa Rica y todos los países centroamericanos se unan y se adentren en la exploración espacial para entender mejor nuestro planeta, nuestro sistema solar y el resto del espacio. Poco a poco hay que plantar esas semillas que nos van a ayudar a crear una vida mejor para nuestras futuras generaciones. ■