

Mujer es Ciencia

20 Pioneras Colombianas y Latinoamericanas

Marcela Aragón Novoa
Santiago Vargas Domínguez

ILUSTRACIÓN
Carolina Garzón Blanco



Mujer ^{es} Ciencia

20 Pioneras Colombianas y Latinoamericanas

Marcela Aragón Novoa
Santiago Vargas Domínguez

ILUSTRACIÓN
Carolina Garzón Blanco

© Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias
© Marcela Aragón Novoa y Santiago Vargas Domínguez
Primera edición, julio de 2021

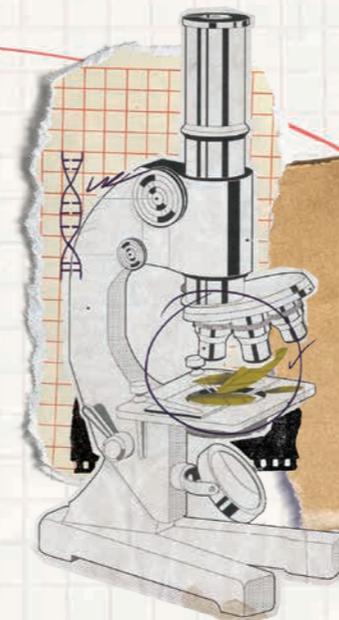
ISBN (papel): XXXXX
ISBN (digital): XXXX

Edición y corrección de estilo:
Angélica M. Olaya M.

Ilustración:
Carolina Garzón Blanco

Diseño y diagramación
Juan Carlos Villamil N.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización
escrita del titular de los derechos patrimoniales
Impreso y hecho en Bogotá, D. C., Colombia



Contenido

Mujeres colombianas

Ángela Camacho Beltrán.....	12
Carmenza Duque Beltrán.....	18
Susana Fiorentino Gómez.....	24
Dolly Montoya Castaño.....	30
Nubia Muñoz Calero.....	36
Alexandra Olaya Castro.....	42
Ángela Restrepo Moreno.....	48
Ana Maria Rey.....	54
Tatiana Toro.....	60
Diana Valencia.....	66

Mujeres latinoamericanas

Márcia Barbosa (Brasil)	74
Kathrin Barboza Márquez (Bolivia)	78
Idelisa Bonnelly (República Dominicana)	80
Raquel Chan (Argentina)	82
Valeria de Paiva (Brasil)	84
Alicia Dickenstein (Argentina)	86
Susana López Charreton (México)	88
Herminia Pasantes Ordóñez (México)	90
María Teresa Ruiz González (Chile)	92
Mayly Sánchez (Venezuela)	24
Referencias	95

Introducción

Durante los años que llevamos habitando este planeta, nos hemos hecho infinidad de preguntas sobre todo lo que nos rodea, tratando de explicar fenómenos naturales y buscando explicaciones sobre ellos, preguntas que fueron en un comienzo míticas, para luego pasar a ser más racionales. Con el conocimiento racional, nace una forma de conocimiento que hoy llamamos “ciencia”.

El concepto de ciencia no solo incluye las explicaciones sobre el funcionamiento del mundo y el universo, sino también los métodos, las técnicas y las personas que la hacen posible. Probablemente creas que quienes hacen ciencia son personas poco comunes y tengas muchas preguntas en torno a sus vidas y a su trabajo. Antes de comenzar este fascinante viaje por las historias de vida de grandes científicas latinoamericanas, vamos a comenzar respondiendo un par de preguntas sobre estos maravillosos personajes.

¿Qué hacemos los científicos y científicas?

Los científicos y científicas somos personas con una gran curiosidad que nos dedicamos a responder preguntas sobre el funcionamiento de la naturaleza, lo cual nos lleva a generar nuevo conocimiento que pueda ser usado en diferentes aspectos de gran utilidad para la humanidad. Estudiamos cada parte del cuerpo humano, desde lo que se observa a simple vista hasta lo más pequeño, investigamos sobre la composición de las cosas a nuestro alrededor y cómo funcionan en el nivel más elemental, indagamos sobre animales, plantas y seres vivos en sus múltiples interacciones, examinamos cómo se formó el universo y cómo evoluciona para crear todas las galaxias, las estrellas y los planetas que en él existen, entre muchas otras cosas. Todo esto nos permite realizar aportes que, además de responder a toda la curiosidad de los seres humanos, dan lugar a la generación de tecnología como el internet, el desarrollo de dispositivos como los celulares y el descubrimiento de tratamientos contra enfermedades, solo por dar unos pocos ejemplos.

Para generar todo este conocimiento, los científicos y científicas seguimos lo que denominamos el “método científico”, el cual nos permite obtener las respuestas que buscamos de manera sistemática y veraz.

¿Quiénes pueden ser científicos y científicas?

¡Una de las cosas más emocionantes de la ciencia es que TODOS y TODAS podemos ser científicos y científicas! Hubo momentos de la historia de la humanidad en que, debido a las circunstancias de la época, solo un grupo de personas se dedicaba a la ciencia. Esto hizo que ciertos preconceptos o estereotipos perduraran. Sin embargo, no son más que eso: ideas que no son verdad y que, por lo tanto, no deben desanimarte si estás pensando en hacer una carrera científica. A continuación, encontrarás la verdadera interpretación de algunos de estos mitos sobre los hombres y las mujeres de ciencia:

Solo las personas con mucho dinero pueden ser científicos o científicas. No es requisito tener comodidades económicas para ser científico o científica. Si bien es cierto que, antes del siglo XIX, varios millonarios utilizaron su dinero para invertir en ciencia y poder desarrollar su labor, hoy no es necesario porque existen organizaciones públicas y privadas que invierten en ciencia, así que los científicos y las científicas no deben ser millonarios para realizar sus proyectos de investigación, pero sí deben trabajar con dedicación.

Se debe ser muy inteligente para ser científico o científica. Es cierto que mentes brillantes se han dedicado a la ciencia, como los famosos Hipatia, Leonardo da Vinci, Albert Einstein o Marie Curie, entre otros. Sin embargo, esto no es indispensable, como nos lo contarán las científicas de este libro en los próximos capítulos.



Más allá de tener una inteligencia “por encima del promedio”, lo que se requiere es constancia, disciplina y resiliencia, cualidades que cualquier persona puede tener.

• **Los científicos y las científicas son feos.** Este concepto se basó en un estereotipo promovido por diversas películas en las cuales se mostraba a los chicos y chicas lindos como los menos inteligentes de las clases, mientras que los aplicados y juiciosos comúnmente tenían un aspecto físico feo y descuidado. ¡Nada más equivocado! De hecho, en el siglo XIX, muchos de los científicos eran de los más apuestos de su época. No hay aspecto físico definido para los científicos y las científicas: como en cualquier otra profesión, hay espacio para todos.

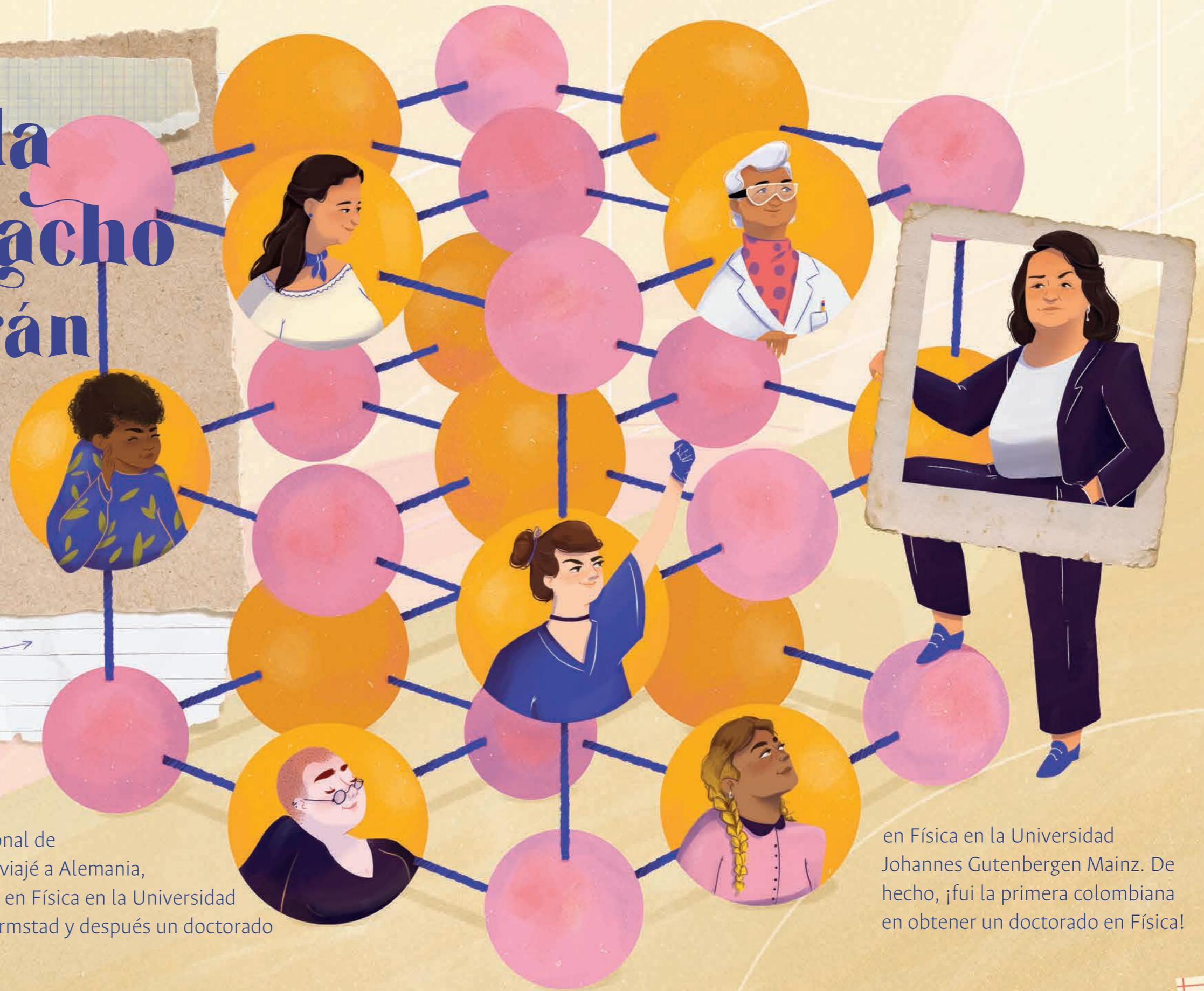
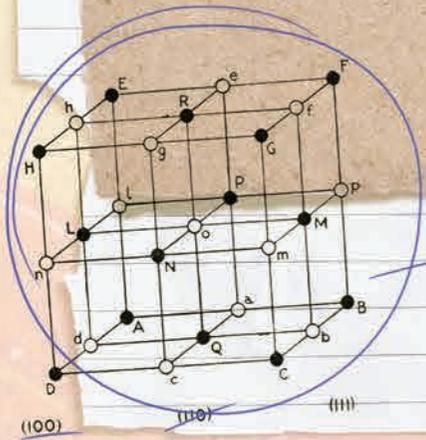
La ciencia no es para mujeres. Este tal vez es uno de los estereotipos más marcados en la ciencia, a pesar de tener grandes ejemplos que lo desmienten. Desde la antigüedad se pensó que había labores propias para las mujeres y, ciertamente, en ese entonces, la ciencia no era una de ellas. Si bien las mujeres han conseguido grandes logros en procura de la equidad, como el derecho al voto y la posibilidad de ocupar puestos de liderazgo en empresas e instituciones, a comparación de los hombres, aún hay pocas mujeres en el campo de la ciencia, a pesar de que ambos tienen las mismas capacidades.

Es por ello que vamos a conocer a diez de las científicas colombianas más importantes en la actualidad. Contado por ellas mismas, sabrás sobre sus gustos, sus áreas de investigación, los logros que han alcanzado y cuáles han sido sus motivaciones. Son mujeres reales, nacidas y formadas en Colombia, y aunque cada una de ellas presenta historias de vida diferentes, todas tuvieron el mismo sueño en común: ser científicas. En este libro también encontrarás, en segunda instancia, a diez de las más sorprendentes científicas latinoamericanas y sus apasionantes investigaciones. ¡Vamos a conocerlas!

Mujeres colombianas



Ángela Camacho Beltrán



Estudié Física en la Universidad Nacional de Colombia y luego viajé a Alemania, donde realicé una maestría en Física en la Universidad Technische Hochschule Darmstad y después un doctorado

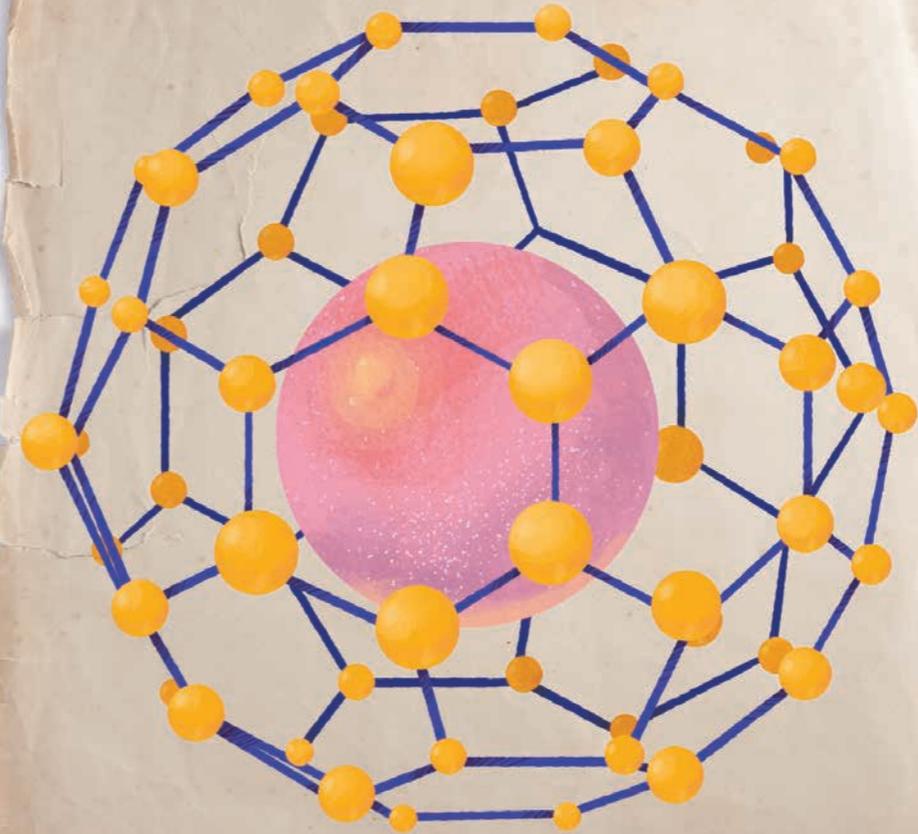
en Física en la Universidad Johannes Gutenberg Mainz. De hecho, ¡fui la primera colombiana en obtener un doctorado en Física!

Hago investigaciones en diferentes áreas de la Física, especialmente en materia condensada y física del estado sólido. También lidero la Red Colombiana de Mujeres Científicas para visibilizar el trabajo de las mujeres en la ciencia y proponer políticas para garantizar dicha participación.

Me gusta mucho leer a Isabel Allende, por ejemplo, sus libros *Paula* y *El amante japonés*. Actualmente, estoy leyendo el libro *Angela Merkel, la física del poder*, ya que la considero un ejemplo maravilloso para nuestras jóvenes. Me gusta el cine, leer y hacer ejercicio (disfruto especialmente los bailes aeróbicos); también me gusta pasear y viajar a conocer y disfrutar la naturaleza.

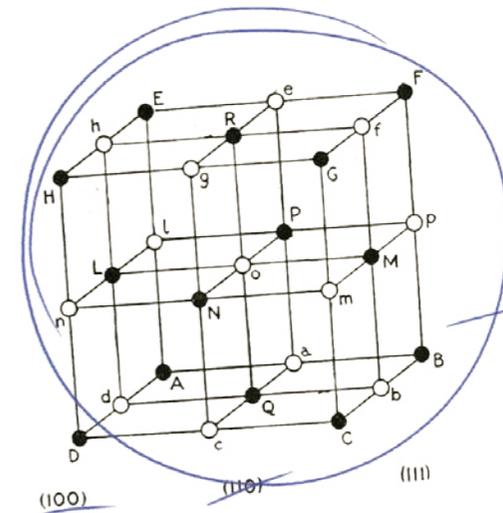
“La ciencia brinda una posibilidad de ser feliz y de compartir esa felicidad a través del conocimiento. La ciencia no solo satisface inmensamente el deseo personal de conocer la naturaleza, sino también da la posibilidad de ayudar a otros a hacerlo. Esto, inspirada en los estudiantes, de los cuales me siento muy orgullosa al verlos triunfar y llevar con entusiasmo sus conocimientos a la otra generación de colombianos y, en general, a la comunidad científica y a la sociedad”.

Fig. Estado solido



Estudié ciencia porque...

Desde niña estuve muy interesada en las matemáticas. Yo entré al colegio en segundo de primaria, porque tuve que esperar a que mi hermana tuviera edad de ir al colegio para que fuéramos juntas. Hasta entonces, tuve una profesora en casa y ella me inició en las matemáticas y me dejaba tareas que yo disfrutaba mucho. Ya en la adolescencia, quise comprender mejor el origen de la vida y del universo para entender cómo funciona la naturaleza y poder relacionar la naturaleza con las ideas religiosas, que eran tan importantes en el colegio de monjas al que asistía.



Una de las personas que me inspiró fue...

Mi profesor de Física del colegio, quien era un científico social, pero fue él quien me abrió el horizonte de la física. Yo me decidí a estudiarla, aunque pensaba que, en Colombia, la posibilidad era estudiar física para ser profesora de colegio. Pero me llevé una sorpresa al ir a inscribirme en la Universidad Nacional; allí me enteré que se podía estudiar Física “pura” en Colombia desde hacía unos pocos años. Me inscribí sin dudarlo.

Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

Contar cómo inicié mi carrera en la Universidad Nacional de Colombia y cómo la vida me ha ofrecido posibilidades de desarrollarla y de introducir esa disciplina en nuestro país, puesto que pertenezco al primer grupo de doctores en Física y tengo el privilegio de ser la primera mujer colombiana con doctorado en Física. Yo he tenido el privilegio de vivir la historia de la Física en Colombia. La razón es que esta historia puede servir de ejemplo a las niñas que les gusta la ciencia, pero no están seguras de tomar este camino porque ven muchos obstáculos.

Mi logro más importante es...

Haber colaborado en el inicio del desarrollo de los doctorados en Colombia, concretamente el de Física, tanto en la Universidad Nacional de

Colombia, como en la Universidad de los Andes, en donde tuve el honor de ser la directora de tesis del primer doctor en Ciencias Física de esa universidad.

¿Qué es la física de la materia condensada?

La Física es la ciencia que estudia propiedades y transformaciones de la materia y fenómenos de todo tipo. La física de la materia condensada, en particular, es una rama de la física que estudia las fases de la materia, como las conocidas líquida, sólida y gaseosa. Pero, gracias a ella, es posible estudiar nuevas fases y propiedades antes desconocidas. Esta rama de la Física ha permitido una verdadera revolución tecnológica de las últimas décadas, gracias a materiales y propiedades descubiertos que hoy se usan en computación, medicina, comunicaciones y muchos otros campos más.



Carmenza Duque Beltrán



Me gradué en Química en la Universidad Nacional de Colombia y años más tarde viajé a Japón en donde hice una especialización en Química Analítica Instrumental y luego un doctorado en Química, en el Tokyo Institute of Technology.

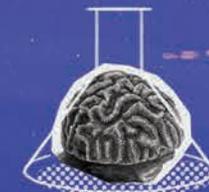


Fig.1
Organismo vivo

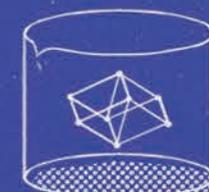


Fig.2
Compuestos químicos



Fig.3
Bioproductos



--- a. Coral

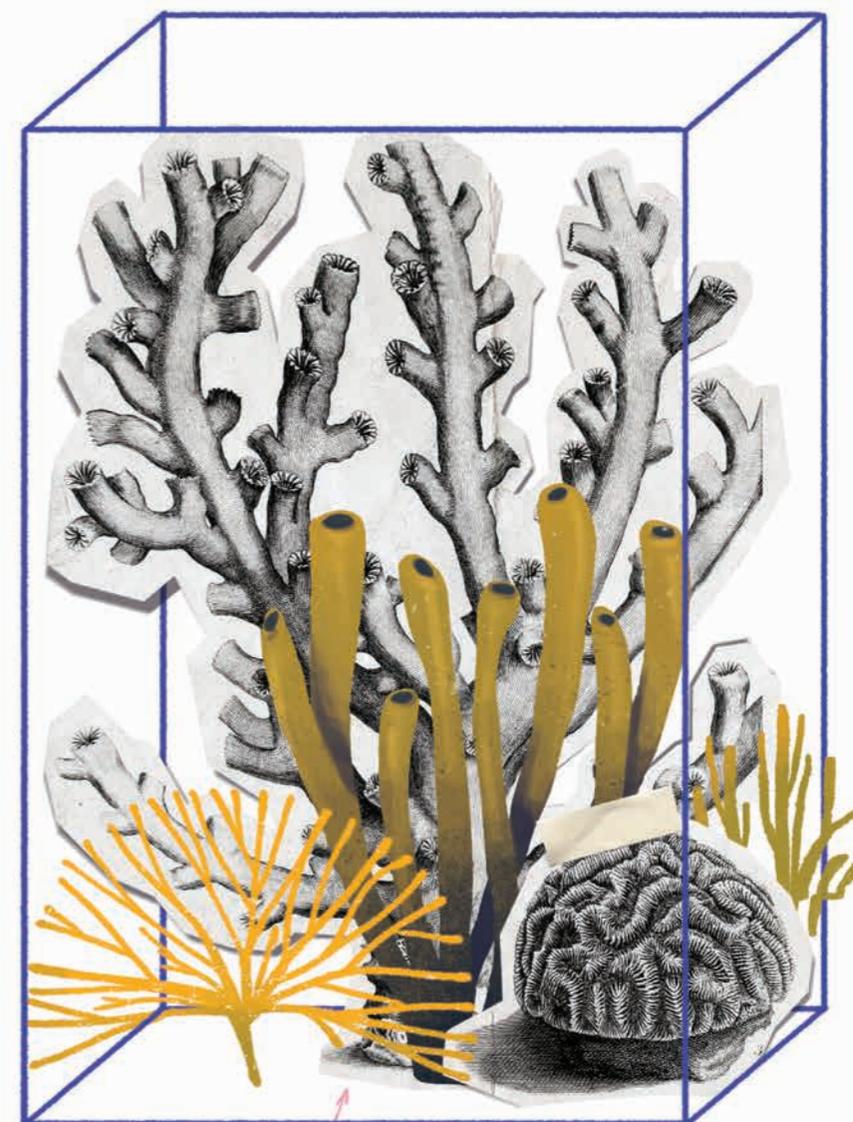
Durante la mayor parte de mi vida, he investigado sobre la química de los productos naturales que hay en el mar y sus diversas aplicaciones.

Mi libro favorito es *El ascenso del hombre* escrito por J. Bronowski, también *El cerebro y el mito del yo* por Rodolfo Llinás. Además de leer, en el tiempo libre me gusta escuchar música y soñar despierta.

“La biodiversidad marina es el tesoro azul de Colombia, ahí está nuestro futuro”.

Estudié ciencia porque...

Siempre me atrajo el poder descubrir los secretos de la madre naturaleza. De allí venimos y allá volveremos.



a. Corales

Una de las personas que me inspiró fue...

El profesor de Química en mis estudios de secundaria.

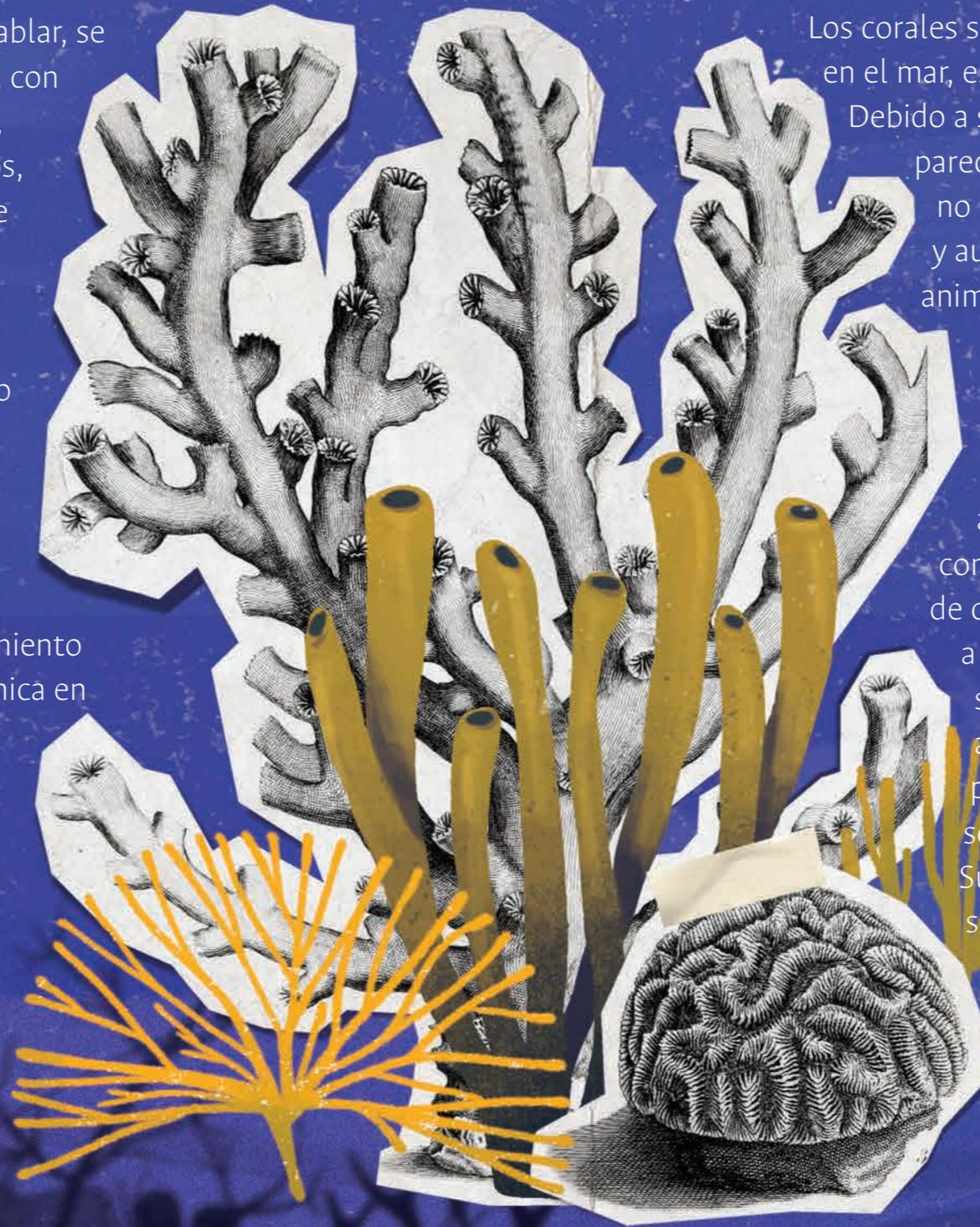
Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

El poder demostrarle a los niños y niñas cómo muchos organismos que no pueden moverse por estar toda la vida adheridos a un sustrato,

generalmente los primeros en la escala evolutiva, aunque no pueden hablar, se comunican con sus semejantes, con sus amigos y con sus enemigos, utilizando compuestos químicos, es decir, dominan el lenguaje de la química. Mis experimentos en ecología química, es decir, la comunicación química entre organismos en un entorno determinado, fueron para mí fascinantes.

Mi logro más importante es...

Haber contribuido al establecimiento del doctorado en Ciencias Químicas en Colombia y, adicionalmente, haber dirigido a la primera estudiante que se graduó de dicho programa en 1993. Más recientemente, en 2019, mi logro más importante es el honor de haber sido nombrada integrante de la Misión Internacional de Sabios para el avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.



¿Qué es un coral?

Los corales son estructuras que encontramos en el mar, especialmente en aguas cálidas.

Debido a su estructura rígida, los corales parecen rocas, pero en realidad no lo son; son organismos vivos y aunque no se muevan, ¡son animales! Un coral es el producto de la organización de miles de animales invertebrados muy pequeños llamados “pólipos”, los cuales toman el calcio del agua y lo convierten en un compuesto llamado “carbonato de calcio”, el cual le da rigidez a su esqueleto. Los corales son muy conocidos debido a sus hermosos colores, pero en realidad los pólipos son animales traslúcidos. Sus espectaculares colores se deben a que albergan miles de millones de algas llamadas “zooxantelas”, que viven dentro de ellos.

Susana Fiorentino Gómez

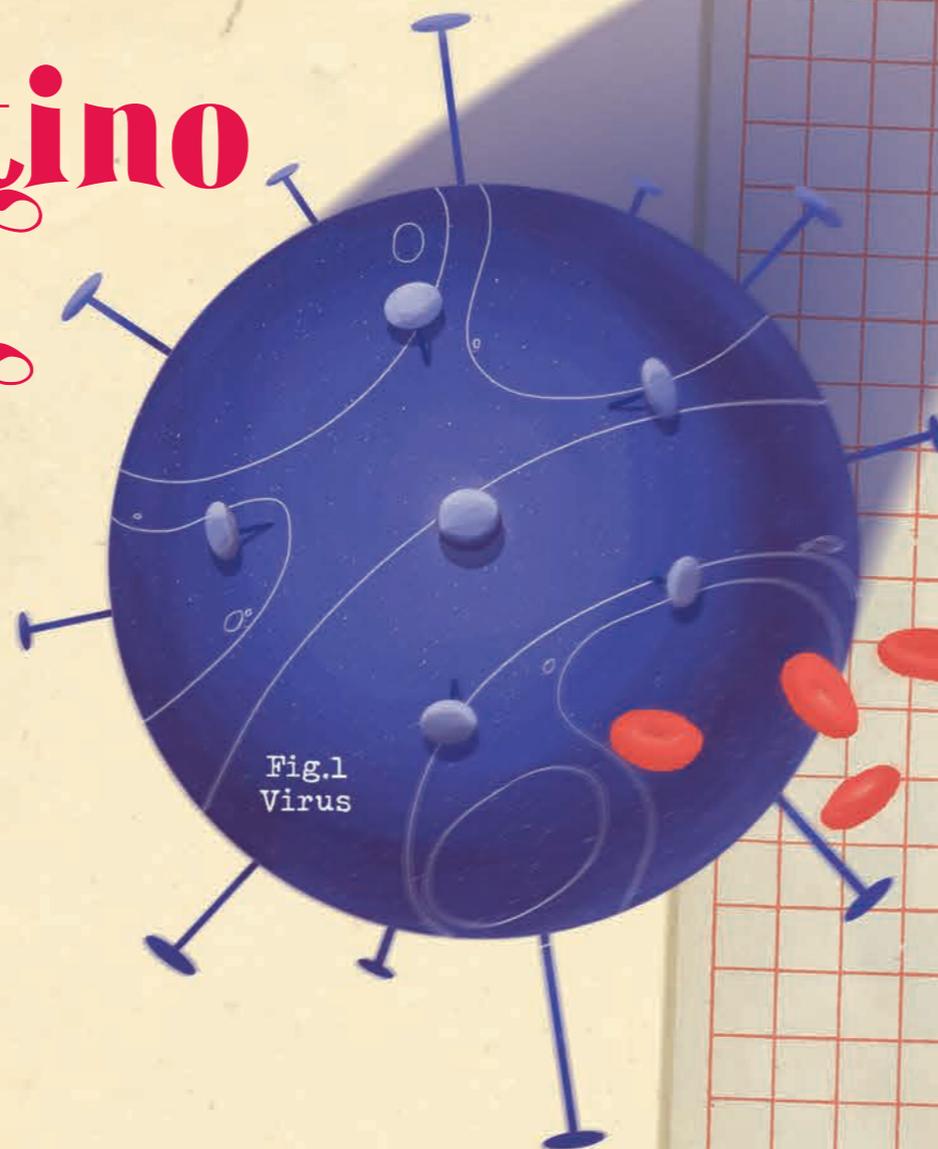


Fig.1
Virus



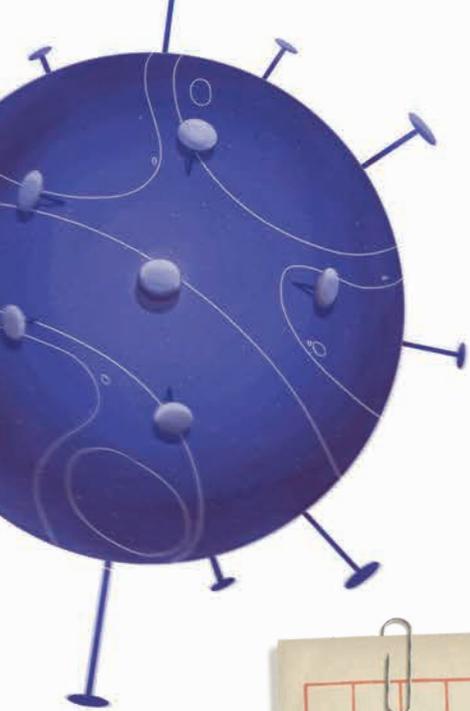
a. Anticuerpo

Fig.2
Glóbulos
rojos



b. Anamú
[Petiveria]

Soy bacterióloga de la Pontificia Universidad Javeriana, hice una maestría en Inmunología en la Universidad de Antioquia y luego viajé a Francia para hacer un doctorado en Inmunología en la Universidad Pierre y Marie Curie.



He dedicado gran parte de mi carrera profesional a investigar sobre posibles tratamientos para el cáncer.

Mi libro favorito es *Bad Blood*, que leí recientemente y en el tiempo libre me gusta jugar tenis, montar a caballo, estar con mi familia, ir a la finca y ver el verde de la naturaleza.

“La mejor carrera del mundo es la ciencia: todos los días se constituyen en uno nuevo y diferente, con nuevas preguntas; nuevos retos y nuevos integrantes”.

Estudié ciencia porque...

Siempre desde chiquita soñé con ser científica.

Una de las personas que me inspiró fue...

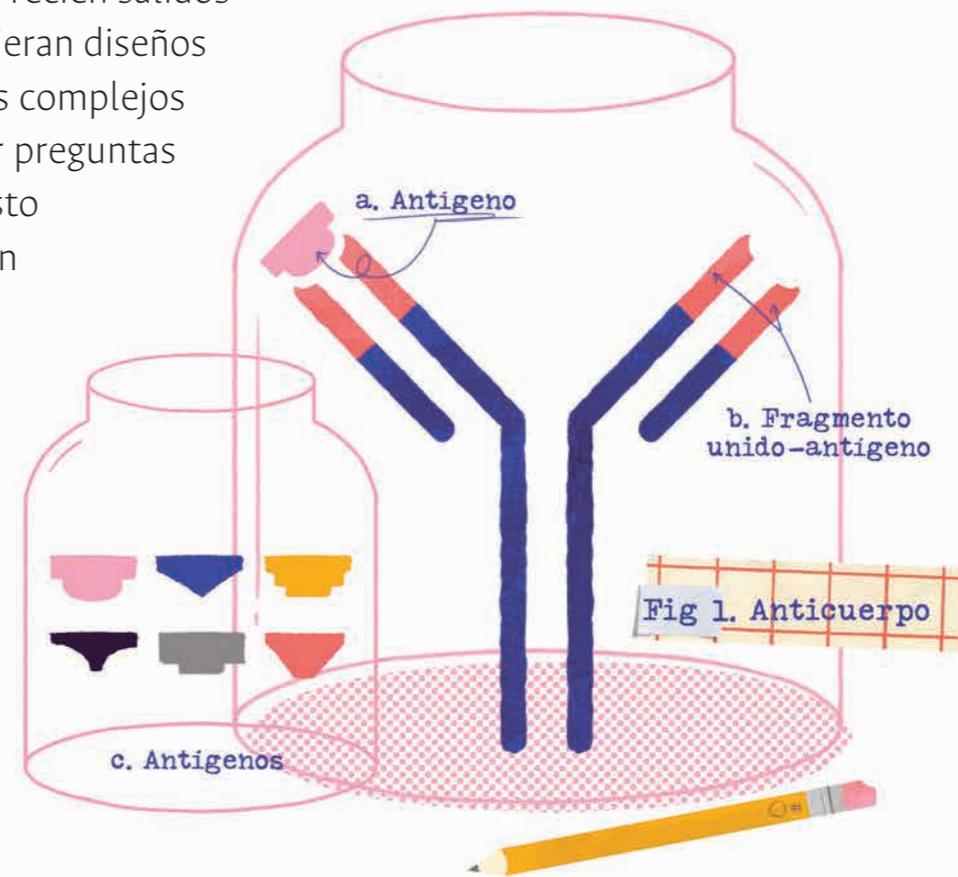
Ciro Peraloca, el personaje de Walt Disney; Carl Sagan, Julio Verne y ¡los súper héroes!, porque siempre me gustó la ciencia ficción.

Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

Cuando yo llegué a Colombia de hacer el doctorado y daba una clase en primer semestre de carrera que se llamaba “Introducción a la ciencia”, en la que logré que los muchachos recién salidos del colegio hicieran diseños experimentales complejos para responder preguntas científicas, y esto solo basados en su profunda imaginación.

Otra experiencia que me marcó fue cuando comencé a trabajar en inmunología y utilizábamos

unos reactivos que permitían identificar una población celular. Recuerdo que cuando logramos reproducir lo que se mostraba en el libro y verlo en el microscopio de fluorescencia a las siete de la noche en el laboratorio, ¡sentí una alegría indescriptible! No queríamos dejar de mirar las células. Sentimos que éramos capaces de ver el microcosmos... ¡Fue hermoso!



Mi logro más importante es...

Poder mostrar que acá en Colombia somos capaces de validar científicamente el conocimiento tradicional y, además, que somos también capaces de proyectarnos como científicos para que nuestros hallazgos sirvan a la comunidad, a los pacientes. Este logro ha estado acompañado de la construcción de una red de conocimiento alrededor de una temática que, aunque había sido muy estudiada en el país (y puedo decir que en el mundo), tiene ahora una visión diferente. Se han integrado profesionales de diversas áreas que a hoy trabajan con un ideal común: generar una cadena de valor para la investigación y el desarrollo de fitomedicamentos a partir de plantas colombianas cultivables.

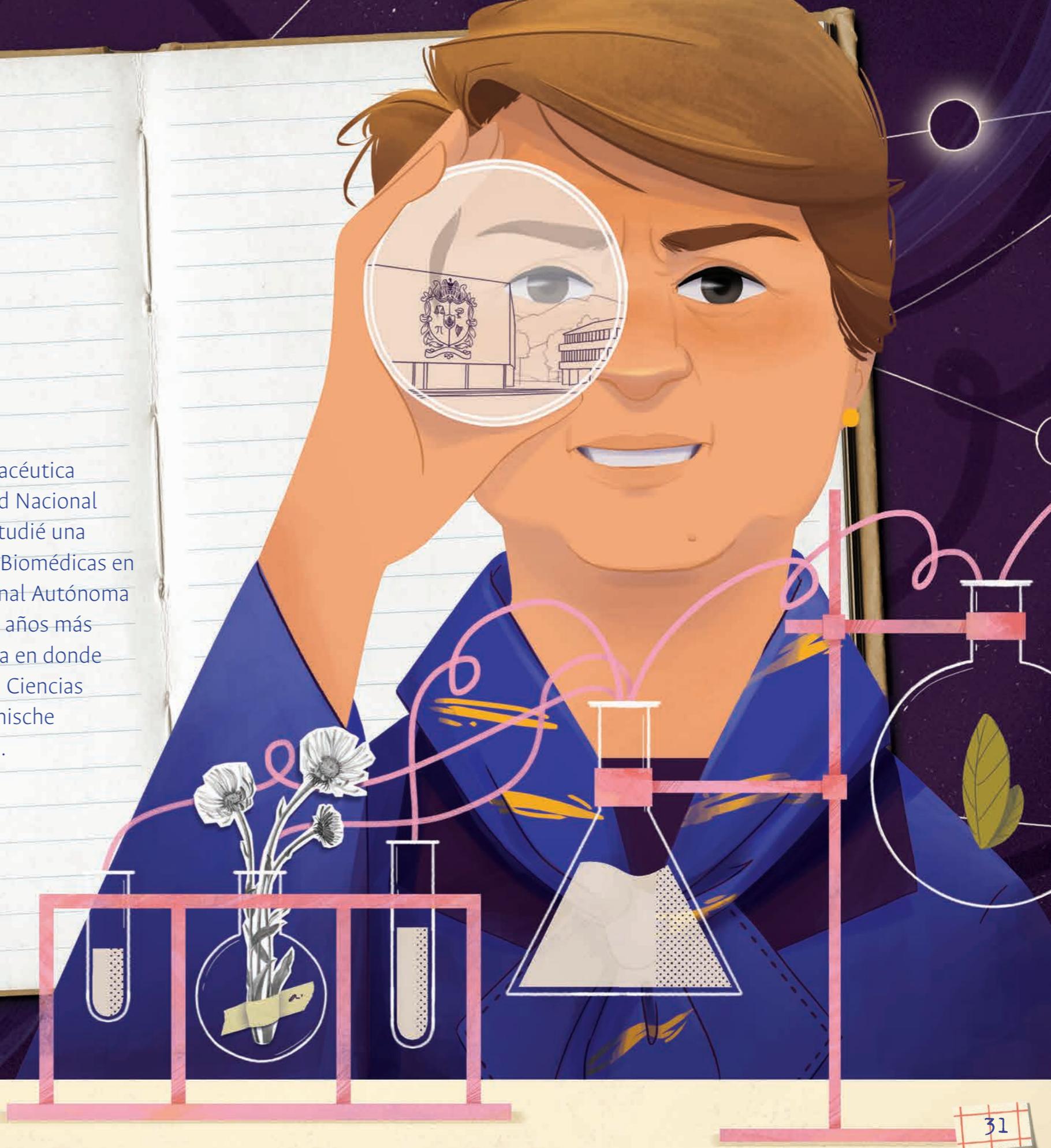
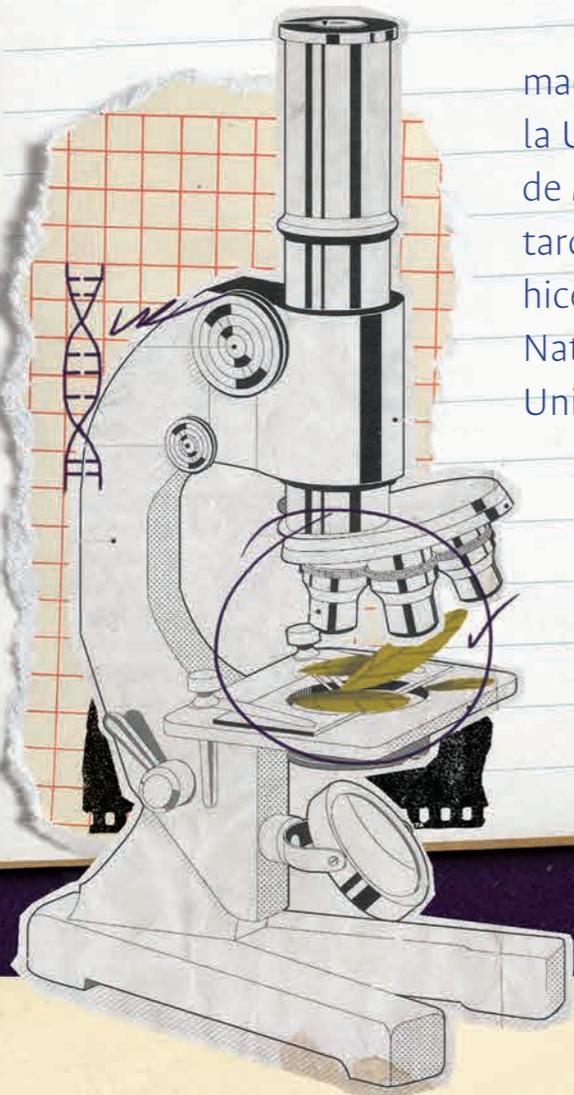
**¿Qué es la inmunología?**

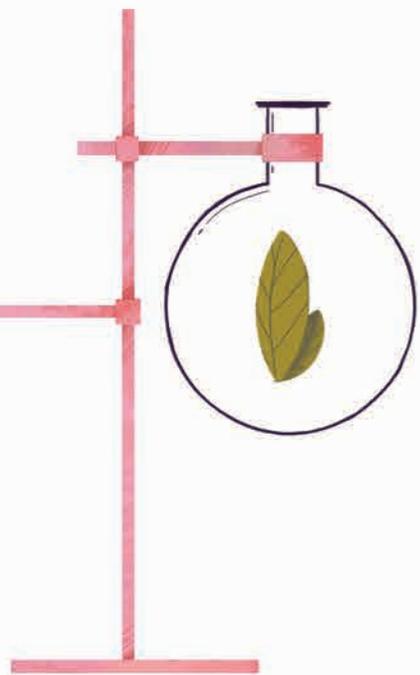
El sistema inmunitario es la defensa natural de nuestro cuerpo contra agentes infecciosos como las bacterias y los virus. Está compuesto por diferentes órganos, células y proteínas que le permiten a nuestro organismo reconocer un elemento extraño y brindar una respuesta para su eliminación y recuperación del equilibrio. En términos generales, el sistema inmunitario trabaja con dos tipos de respuestas: la respuesta inmune con la que se nace y que es llamada “innata”, y la respuesta adaptativa, la cual se adquiere cuando estamos expuestos a agentes infecciosos. La inmunología es la rama de la biología que estudia las características fisiológicas, químicas y físicas de los diversos elementos que componen el sistema inmunitario, así como estudia las alteraciones del funcionamiento.



Dolly Montoya Castaño

Soy química farmacéutica de la Universidad Nacional de Colombia. Estudié una maestría en Ciencias Biomédicas en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y años más tarde viajé a Alemania en donde hice un doctorado en Ciencias Naturales en la Technische Universität München.





Soy una apasionada por la biotecnología, área que investigo y en la cual consolidé un instituto de investigación en Colombia. Soy la primera mujer rectora de la Universidad Nacional de Colombia.

Estudié ciencia porque...

Siempre quise saber cómo eran las cosas, de qué están hechas y cómo funcionan. Cuando niña desarmaba mis juguetes para ver qué tenían por dentro y luego los volvía a armar para comprender el funcionamiento de cada parte. Así me enamoré de la ciencia, porque me di cuenta de que, a través de ella, uno se puede preguntar cosas, investigar y experimentar, hasta comprender, por ejemplo, cómo funciona cada célula de nuestro cuerpo. Esas experiencias van haciendo que uno quiera buscar más conocimiento para no quedarse estancado y para tener algo valioso que compartir con las demás personas.

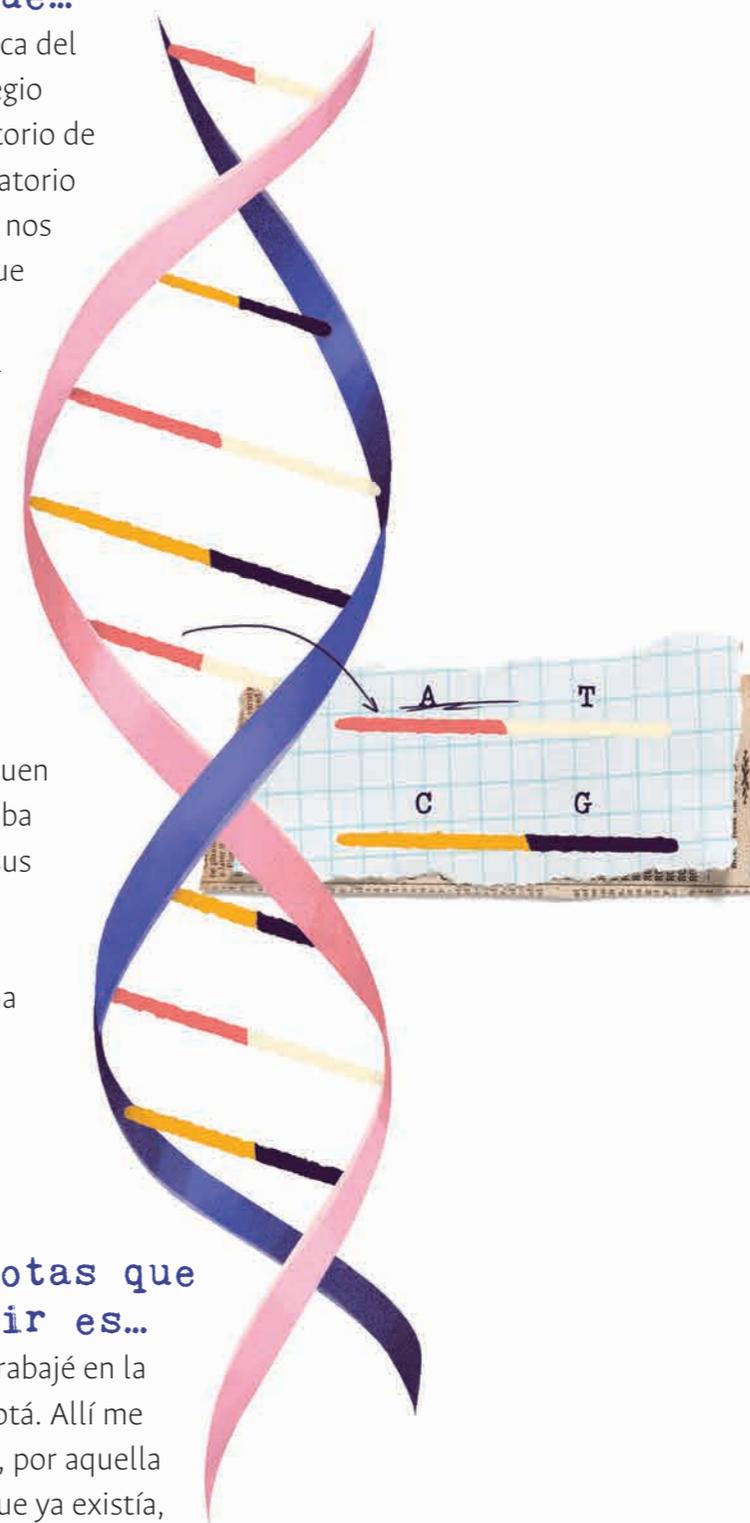
“La biotecnología es una rama de la biología que implica la utilización de sistemas biológicos, seres vivos o parte de estos para el desarrollo o la obtención de diferentes productos”.

Una de las personas que me inspiró fue...

Antonio, mi profesor de Química del Gimnasio Pereira, el único colegio en Pereira que tenía un laboratorio de química en esa época. Al laboratorio íbamos dos veces a la semana, nos ubicábamos en los pupitres, que se disponían como graderías alrededor de un mesón central donde se encontraba don Antonio. Él hacía magia, nos sorprendía cada clase con un nuevo experimento. Mezclando dos o tres productos, nos mostraba las reacciones químicas y sus resultados. Además de buen maestro, don Antonio era un buen observador, por ejemplo, se daba cuenta de cómo a algunos de sus estudiantes se nos iluminaban los ojos con lo que él hacía y nos invitaba a participar. En una ocasión, me dijo que yo tenía habilidades para la química y me hizo seguimiento todo el bachillerato.

Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

Cuando terminé el pregrado, trabajé en la industria farmacéutica en Bogotá. Allí me di cuenta de que, en Colombia, por aquella época, solo reproducimos lo que ya existía, pero no estábamos inventando nada nuevo, no teníamos innovación.



En cambio, en los países más desarrollados, todos los días tienen cosas nuevas. Eso es resultado de que dedican muchos esfuerzos y muchos recursos a la educación y a la investigación en ciencia, tecnología e innovación. Cuando fui a México a cursar la maestría, me di cuenta de que el conocimiento es lo que genera riqueza para los países y bienestar para su población. Por ese motivo, decidí convertir la ciencia y la investigación en mi proyecto de vida y en la forma que elegí para aportar a mi país.

Mi logro más importante es...

Además de ser rectora de la Universidad Nacional de Colombia, es haber consolidado el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional (IBUN). Este Instituto nos ha permitido estudiar y analizar parte de la riqueza natural de nuestro país; también hemos generado estrategias para impulsar la productividad del campo y promover la conservación de la naturaleza. El IBUN es un proyecto colectivo que nos ha permitido desarrollar un trabajo interdisciplinario que da cuenta de que siempre son un logro colectivo el conocimiento, el bienestar y la riqueza de un país.

¿Qué es la biotecnología?

La biotecnología es una rama de la biología que implica la utilización de sistemas biológicos, seres vivos o parte de estos para el desarrollo o la obtención de diferentes productos.

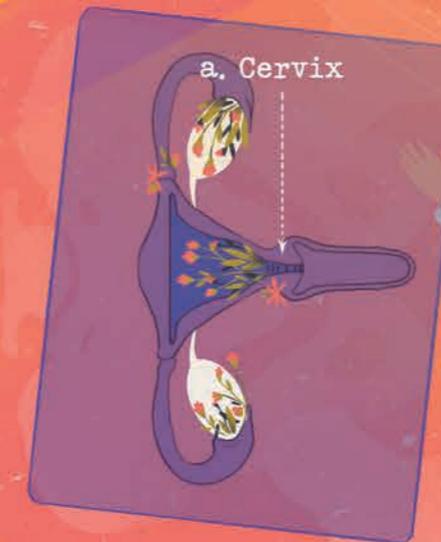
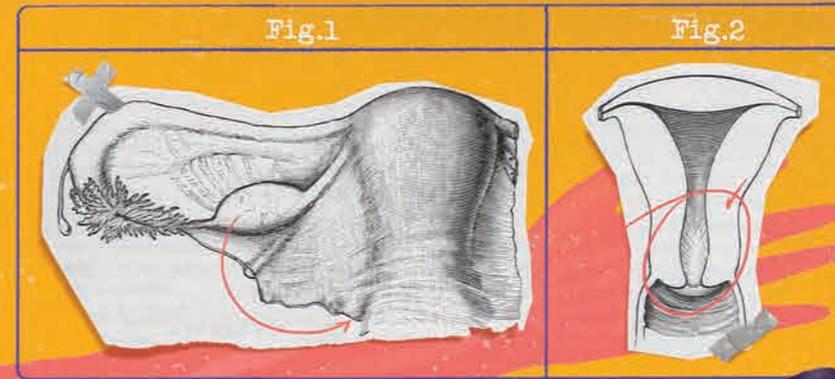
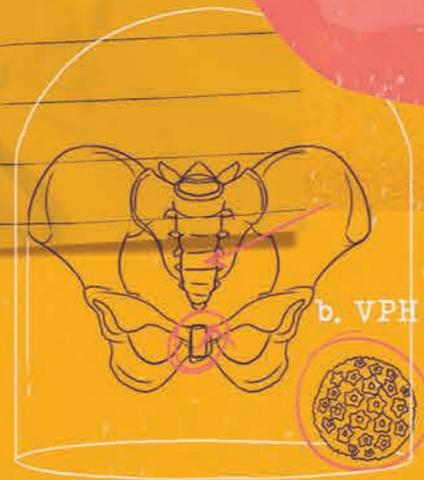
Sus aplicaciones son empleadas con diversos fines como la elaboración de alimentos y medicamentos para humanos y animales, así como productos necesarios para el mejoramiento de cultivos, entre otras cosas. El yogurt es uno de los primeros productos biotecnológicos, por ejemplo, pues se obtiene gracias a que unas bacterias específicas producen una fermentación en la leche.



Nubia Muñoz Calero

Estudié Medicina en la Universidad del Valle, en donde años más tarde también hice una especialización en Patología. Luego viajé a Estados Unidos y realicé una maestría en Salud Pública en la Johns Hopkins University.

Durante muchos años de mi vida he centrado mi investigación en el estudio del cáncer de cuello uterino, identificando el virus del papiloma humano como el principal responsable; gracias a lo cual fui nominada al premio Nobel de Medicina en 2008.



En mi tiempo libre me gusta cocinar, ir a teatro y a cine. Además, estoy leyendo todas las obras de Albert Camus, escritor francés y premio Nobel de Literatura.

"A los niños y niñas colombianos les diré que la ciencia da muchas satisfacciones, que escojan sin miedo una carrera científica y una vez que lo hagan, persistan, pues el que quiere, puede".

Estudié ciencia porque...

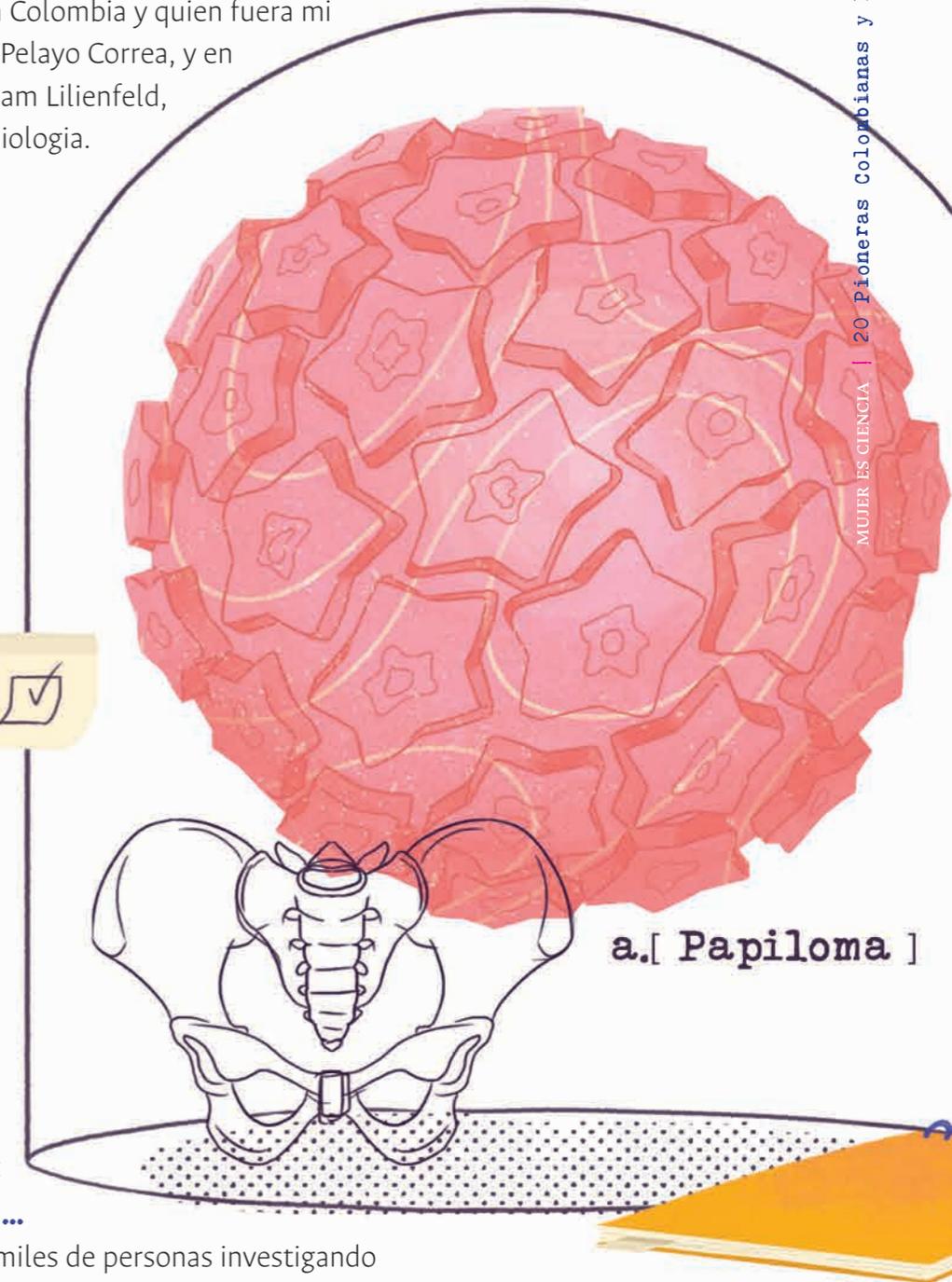
Cuando estudiaba Medicina en la Universidad del Valle, me gustaba mucho la medicina interna, pero como me deprimía mucho cuando se moría alguno de mis pacientes, decidí entonces dedicarme a la investigación. Con el fin de tener buenas bases para hacer investigación, hice la especialización de Patología en la Universidad del Valle y luego en Epidemiología del cáncer en la Johns Hopkins, en Baltimore (Estados Unidos). Después, desarrollé toda mi carrera de investigadora en la Agencia Internacional para Investigación del Cáncer (IARC), en Lyon, Francia, que hace parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Una de las personas que me inspiró fue...

Mi mentor principal en Colombia y quien fuera mi profesor de Patología, Pelayo Correa, y en Estados Unidos, Abraham Lilienfeld, mi profesor de Epidemiología.

Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

Decirles que ayudar a miles de personas investigando sobre las causas de las enfermedades suena ideal, pero es posible, como lo demuestra mi historia, que comenzó en Colombia, continuó en Estados Unidos y concluyó en Francia.



Mi logro más importante es...

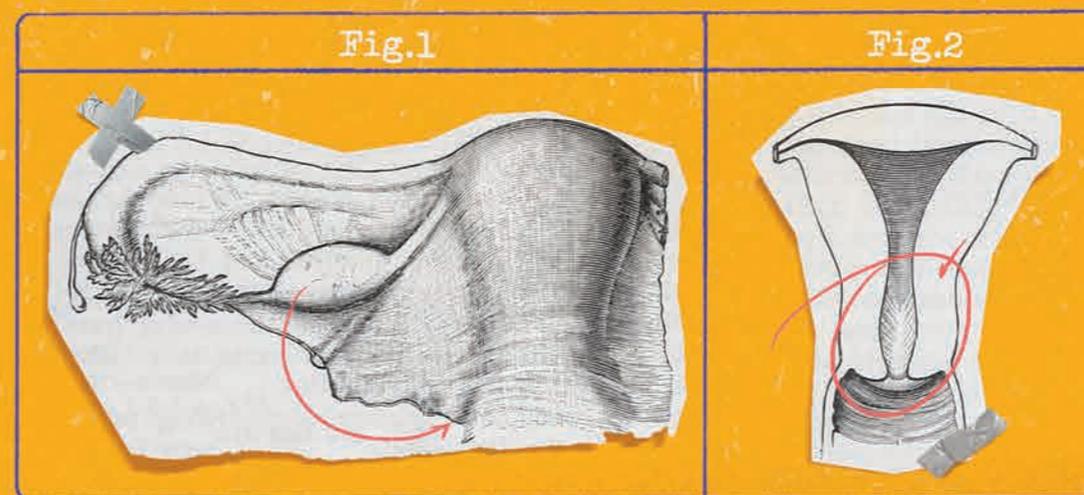
Haber realizado investigaciones en unos 50 países al rededor del mundo, mientras trabajaba en el IARC, en Lyon; todas enfocadas en cánceres causados por agentes infecciosos, tales como: el cáncer de hígado, causado por los virus de la hepatitis B y C; el cáncer de estómago, causado por *Helicobacter pylori* y, en particular, la epidemiología molecular sobre el virus del papiloma humano y el cáncer de cuello uterino, que me llevó a ser nominada al premio Nobel de Medicina. Además, he recibido varios premios prestigiosos como el premio Bruchbacher para la investigación en cáncer de la Fundación Brupbacher en Zúrich, el Canadá Gairdner Global Health Award de la Fundación Gairdner de Canadá y el premio Fronteras del Conocimiento de la Fundación BBVA. Recibí la medalla de honor de la IARC en Lyon, fui nombrada Chevalier de la Legión d'Honneur, el más alto honor concedido por Francia, y recibí la Cruz de Boyacá.

¿Qué es el cáncer?

El cuerpo humano está formado por más de treinta billones de células. Cada una contiene información genética y tiene



funciones específicas que permiten que cada uno de los órganos cumpla perfectamente sus funciones para el soporte vital. Las células normales se replican de manera ordenada y mueren programadamente cuando se han desgastado o se dañan; nuevas células toman su lugar y todo sigue funcionando normalmente. El cáncer se origina cuando células defectuosas empiezan a crecer de manera descontrolada desplazando a las células normales. Este gran número de células cancerosas forman masas llamadas "tumores", que pueden destruir tejidos normales.



Alexandra Olaya Castro



marshalling to the side
but the halo of old roman
Now came the sound
crisp dead leaves, and
canopies of crimson

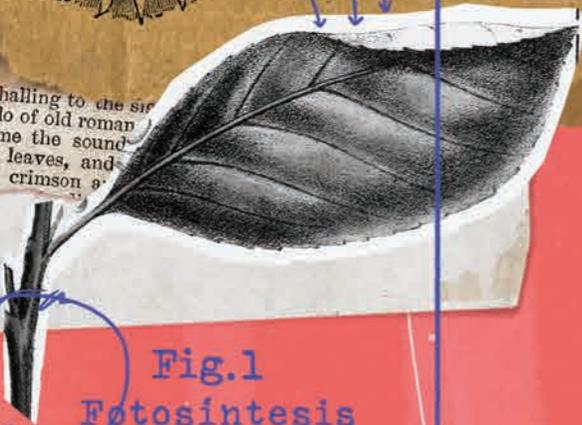
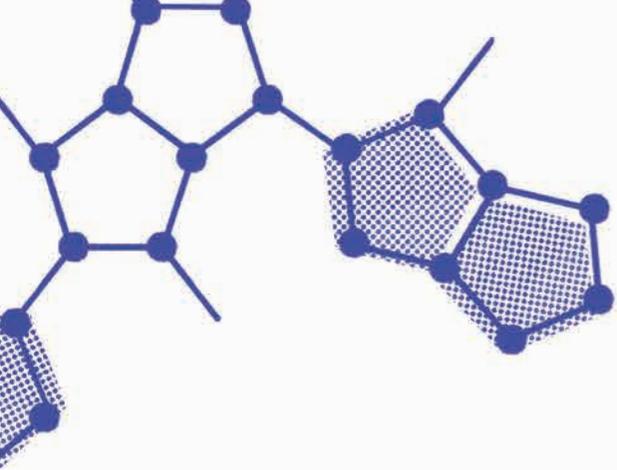


Fig.1
Fotosíntesis

Soy licenciada en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Después estudié una maestría en Física teórica en la Universidad de los Andes y finalmente viajé a Inglaterra donde estudié un doctorado en Física en la Universidad de Oxford.

Hago mi investigación en el campo de la física cuántica biomolecular buscando puentes entre la biología y la física cuántica.



Hay varios libros que me gustan mucho, pero he leído más de tres veces y en distintos momentos de mi vida *Man's Search for Meaning* de Viktor Frankl. En el tiempo libre, me gusta hacer algún tipo de ejercicio, ya sea correr, nadar, montar bicicleta, caminar o bailar. En plan más relajado, me gusta mucho el cine y el teatro, y cuando puedo, me gusta escalar montañas. He escalado el monte Fuji en Japón y el monte Kinabalu en Malasia.

"La ciencia es la aventura de conocimiento más emocionante en la que los seres humanos nos hemos embarcado. A través de la ciencia, nos hemos atrevido a hacer las preguntas acerca del mundo físico y natural que no otra área del conocimiento humano puede contestar y hemos aprendido a dar las respuestas más profundas y transformadoras. A través de la ciencia, los seres humanos hemos hecho y seguiremos haciendo posible lo que, en principio, parece inimaginable".

Estudié ciencia porque...

Me gusta todo lo que parece contradecir la intuición y soy desde siempre una observadora de lo que pasa a mi alrededor. Descubrí que la física permite ver y resolver esas contradicciones y entender el mundo de una manera racional y sistemática.

Una de las personas que me inspiró fue...

En general, mis profesores durante mis estudios de pregrado y maestría, quienes me mostraron generosamente lo que significaba saber y entender la física, entre ellos Eduardo Zalamea, Miguel Martínez y Luis Quiroga.



Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

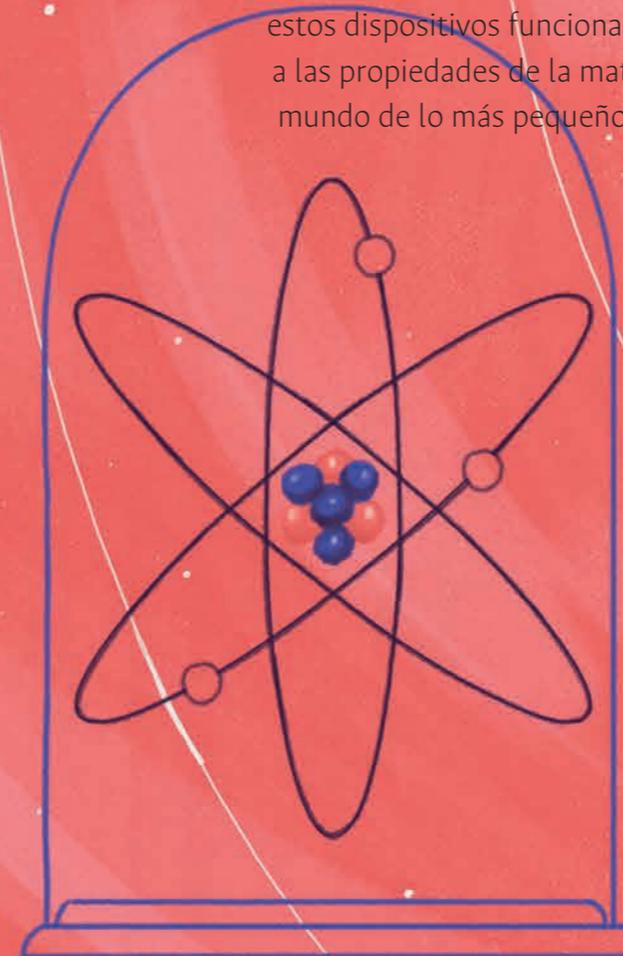
En la Universidad de Oxford donde hice mi doctorado, el acto de matrícula estaba acompañado de una ceremonia particular en la que todos los estudiantes se visten con un uniforme académico: una falda negra, camisa blanca y una capa negra. El día de la matrícula caminaba con el grupo de mi año hacia el teatro donde era la ceremonia (el teatro Sheldonian) y, de repente, veo que un grupo de turistas que estaban en un bus de dos pisos nos tomaban fotos. Fue algo que no puedo olvidar, pues pensé: "Jamás en mi vida me imaginé que alguien me consideraría una atracción turística". Pero, bueno, tampoco jamás en la vida imaginé que llegaría a estudiar en Oxford. Me acuerdo que, en ese momento, pedí un deseo: que me siguieran pasando todas las cosas emocionantes que, hasta ese momento, no había imaginado en mi vida, y seguí caminando de manera apresurada hacia la ceremonia. No podía llegar tarde.

Mi logro más importante es...

Haber culminado mi doctorado en exactamente tres años. Al principio, parecía un reto prácticamente imposible y tenía temor de fracasar. Pero pronto entendí que el paso más importante era abrazar ese temor y convertirlo en uno de los aliados de la disciplina.

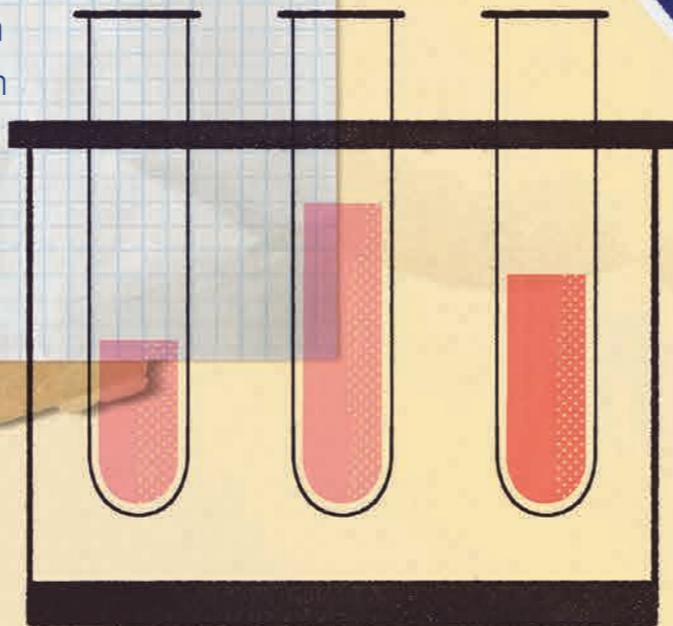
¿Qué es la física cuántica?

A lo largo de muchísimos años, la Física nos ha permitido entender gran cantidad de fenómenos que ocurren en la naturaleza. La física cuántica (o mecánica cuántica) es la rama de la Física que estudia la materia a escalas muy pequeñas: a nivel molecular, atómico y aún menor. Sin ella no tendríamos una gran cantidad de tecnología hoy a nuestro alrededor: desde computadores hasta teléfonos celulares, incluso el láser. Todos estos dispositivos funcionan gracias a las propiedades de la materia en el mundo de lo más pequeño.



Ángela Restrepo Moreno

Inicié mi formación profesional en el Colegio Mayor de Antioquia con el título de tecnóloga médica, siendo una de las primeras mujeres en mi profesión. Años más tarde, me trasladé a Estados Unidos, donde realicé una maestría y un doctorado en Microbiología en la Universidad Tulane.



Durante toda mi carrera profesional trabajé en el estudio de hongos que producen algunas enfermedades tropicales, así como su diagnóstico y tratamiento.

Como microbióloga, mi libro favorito es *Cazadores de microbios* de Paul de Kruif y como lectora en general, *Hamlet* de William Shakespeare. En el tiempo libre, me gusta ver buen cine (drama y biografía) y leer novelas de detectives.

“¡Hola, amiguitos! Hacer ciencia no es algo reservado para mentes especiales, no; todos ustedes tienen la oportunidad de participar en hallazgos científicos, por lo que les recomiendo: concentrar su poder de observación en las diferencias que existen entre los seres vivos que los rodean y luego, formularse preguntas que busquen explicarlas”.

Estudié ciencia porque...

Desde muy niña me sentí atraída por los microbios, dada la presencia de un instrumento dorado y negro en la farmacia-consultorio de mi abuelo, que las tías me decían que servía para ver “cosas chiquitas” que causaban enfermedades, las cuales él trataba de curar. Esas “cosas chiquitas”, me explicaban, se llamaban “microbios”. Con el correr del tiempo, mi curiosidad me llevó a leer más sobre estos seres que no podían ser vistos con una mirada normal, sino que debían ser amplificados con el uso del microscopio. Así, de paso, fue que me encontré con la palabra “ciencia”.

Una de las personas que me inspiró fue...

Una mujer llamada Charlotte C. Campbell, quien ni siquiera tenía un título académico, pues había crecido en la época de la gran depresión de Estados Unidos, pero había logrado (gracias a sus esfuerzos e inteligencia) dirigir el laboratorio de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos, en Washington, D. C. Allí ella desarrolló técnicas que permitieron diagnosticar con precisión enfermedades severas, producidas por hongos (micosis), las cuales podían inclusive dar origen a epidemias. Ella me llevó de la mano por el camino de la investigación científica y me enseñó cómo aplicar sus sistemas diagnósticos en Colombia. Fue mi ejemplo de lo que puede lograrse con consagración y empeño cuando el bienestar de otros está en la mira.

Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

Algo muy importante: conservar y aumentar su natural curiosidad por lo que observan a su alrededor. No dejar de hacerse preguntas sobre lo que no entienden. “Molestar” a sus padres y maestros con los qué, los cómo y los por qué.



Solo se puede hablar de ciencia cuando se aprecia y se estudian las diferencias existentes en individuos supuestamente iguales, sean ellos plantas, animales u otros. Igualmente, cuando nos sorprenden las formas como la naturaleza despliega su grandeza.

Mi logro más importante es...

Haber formado escuela y señalado el camino de la superación personal a través de la disciplina científica.

¿Qué es un microorganismo?

Un microorganismo es un ser vivo muy pequeño que no se ve a simple vista, por eso solo puede ser observado empleando un instrumento llamado "microscopio". Los microorganismos más conocidos son las bacterias y aunque muchas de estas causan enfermedades (y por eso se deben

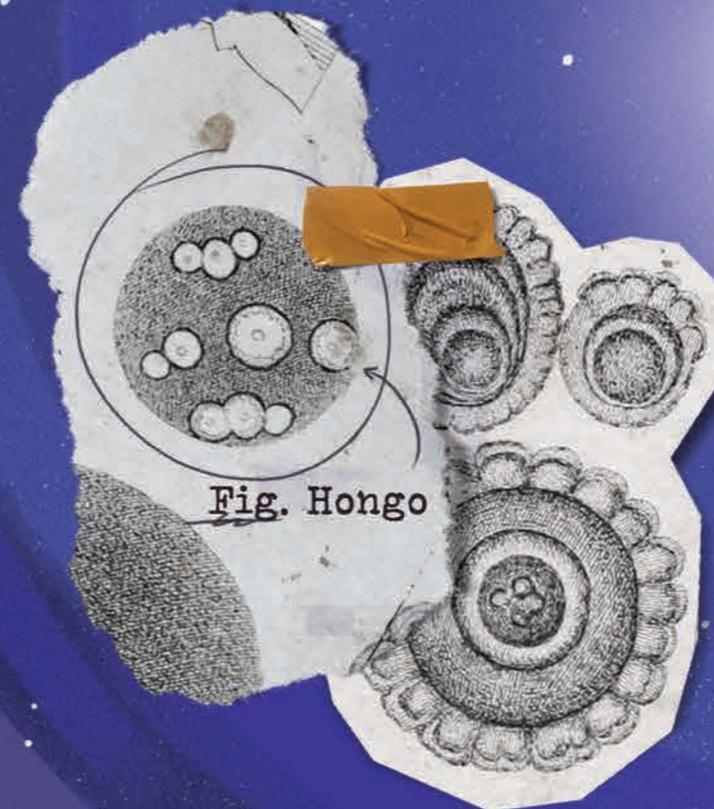
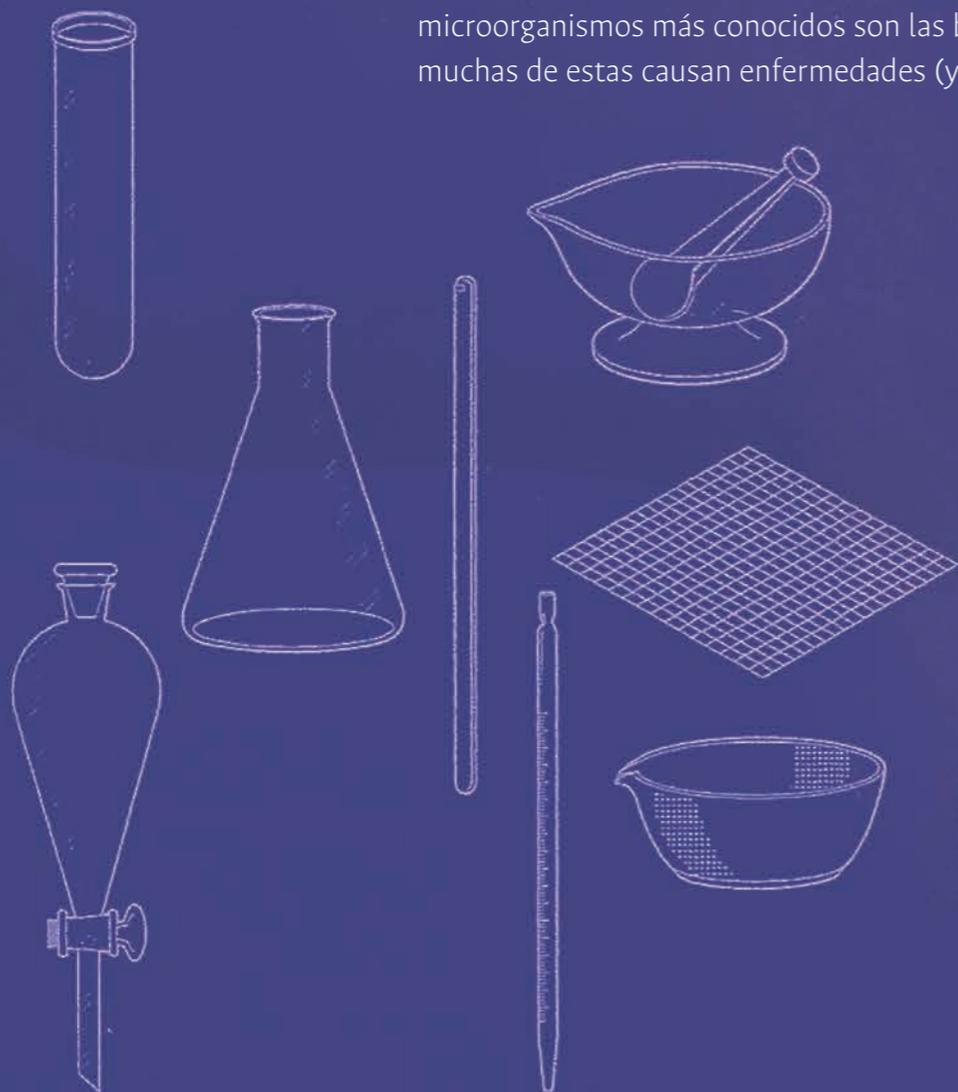


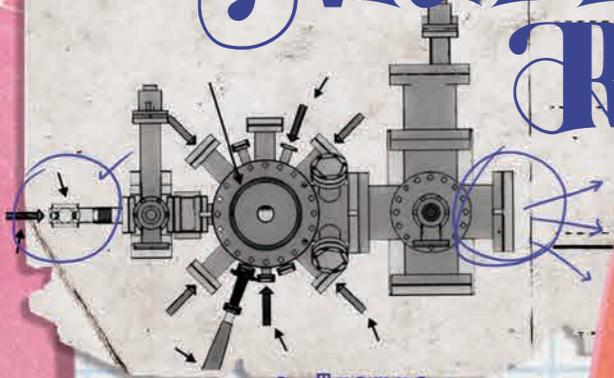
Fig. Hongo



emplear buenas prácticas de higiene y cocción de los alimentos), también existen microorganismos benéficos para los seres humanos. Un ejemplo de los ellos son las bacterias presentes en los alimentos llamados "probióticos", que favorecen la digestión de los alimentos y estimulan el sistema inmune.



Ana María Rey



a. Trampa magneto-óptica

Fig.1
Red óptica

Estudié Física en la Universidad de los Andes e inmediatamente después viajé a Estados Unidos para realizar un doctorado en Física en la Universidad de Maryland.

He centrado mis investigaciones en la física cuántica de átomos ultrafríos.

Mi libro preferido es *Cien años de soledad* de Gabriel García Márquez, el cual he leído varias veces, pues me parece fascinante.



Fig.2
Átomos

En mi tiempo libre me gusta correr, voy en bus a la oficina y regreso corriendo, este es el tiempo para mí. Además de esto, disfruto compartir diferentes actividades con mi hijo, vamos a cine, jugamos, preparamos galletas, etc.

Estudié ciencia porque...

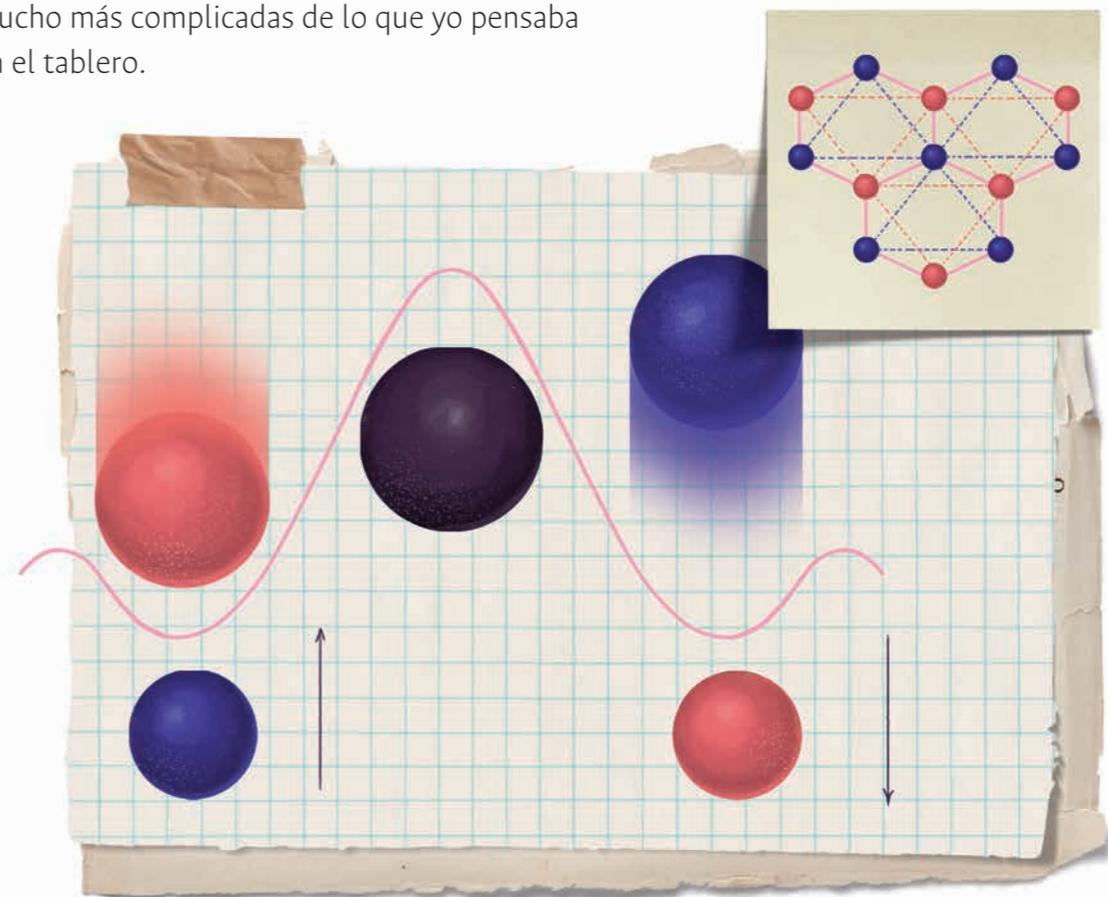
Desde muy pequeña tuve un gran amor por las matemáticas. Otra motivación especial fue un profesor que tuve en el colegio, Victor Caro, quien era muy bueno e incentivaba a estudiar Física y pues la idea de poder utilizar una ecuación para poder describir cómo se comportan los objetos me parecía fascinante. Así que desde chiquita la idea de que la matemática describiera cómo se comportaba el mundo me encantaba y desde ahí comencé.

“Para mí, siempre ha sido fuente de motivación una frase de Bertolt Brecht: ‘Hay hombres que luchan un día y son buenos. Hay otros que luchan un año y son mejores. Hay quienes luchan muchos años, y son muy buenos. Pero los hay que luchan toda la vida: esos son los imprescindibles’. Esta es mi invitación: a ser imprescindible y a luchar, porque si quieres lograr una meta, te darás cuenta de que el esfuerzo vale la pena”.

Una de las personas que me inspiró fue...

La profesora Aldona Gabriunas de la Universidad de los Andes, quien fue para mí un ejemplo científico muy estimulante. Ella me enseñó termodinámica y mecánica estadística, era una persona cuya forma de enseñar la Física consistía en poner la intuición por encima de todo, me encantó (con ella fue la única profesora con la que

perdí). un examen, pero gracias a ella tuve la motivación para ver la Física como yo creo que todos deberíamos ver la ciencia: como algo por lo cual preguntarse, algo de curiosidad. Además de ella, también estuvo el profesor Bernardo Gómez, quien llevaba el tablero con colores, súper bonito, y yo pensaba que estaba aprendiendo cosas muy fáciles; luego veía el libro y notaba que las cosas eran mucho más complicadas de lo que yo pensaba en el tablero.



Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

La motivación y la curiosidad, que me parece que es muy importante. Yo tengo un hijo de diez años y me vive preguntando qué es un electrón, qué es un gluon, así que esa curiosidad que tiene me parece muy importante. Yo creo que los grandes científicos son simplemente niños que continúan preguntándose cosas. Traten siempre de mantener el espíritu y la curiosidad que tienen los niños.

Mi logro más importante es...

Haber obtenido la Beca MacArthur, que es llamada la “beca para genios”. No creo que yo sea una genio, pero después de este premio mi carrera recibió bastante reconocimiento y fue muy satisfactorio ver cómo el número de charlas e invitaciones se incrementó de manera importante. Esta es una beca bastante general que se la dan a artistas, pintores, médicos, literatos, filósofos, entre otros; es un reconocimiento a la creatividad. He tenido mucha suerte de haber conocido a personas muy influyentes en mi carrera.

¿Qué es un átomo?

Un átomo es la unidad de partículas más pequeñas, existente como una sustancia simple en la naturaleza, por lo cual puede intervenir en una combinación química. En el agua, por ejemplo, hay átomos de hidrógeno y oxígeno. Durante miles de años, nuestro conocimiento sobre el átomo ha ido aumentando y, mientras que en la antigüedad se pensaba que eran los elementos más pequeños de la materia, hoy sabemos que, dentro de ellos, hay un núcleo compuesto de protones y neutrones y unas partículas con carga eléctrica negativa que se denominan “electrones”.



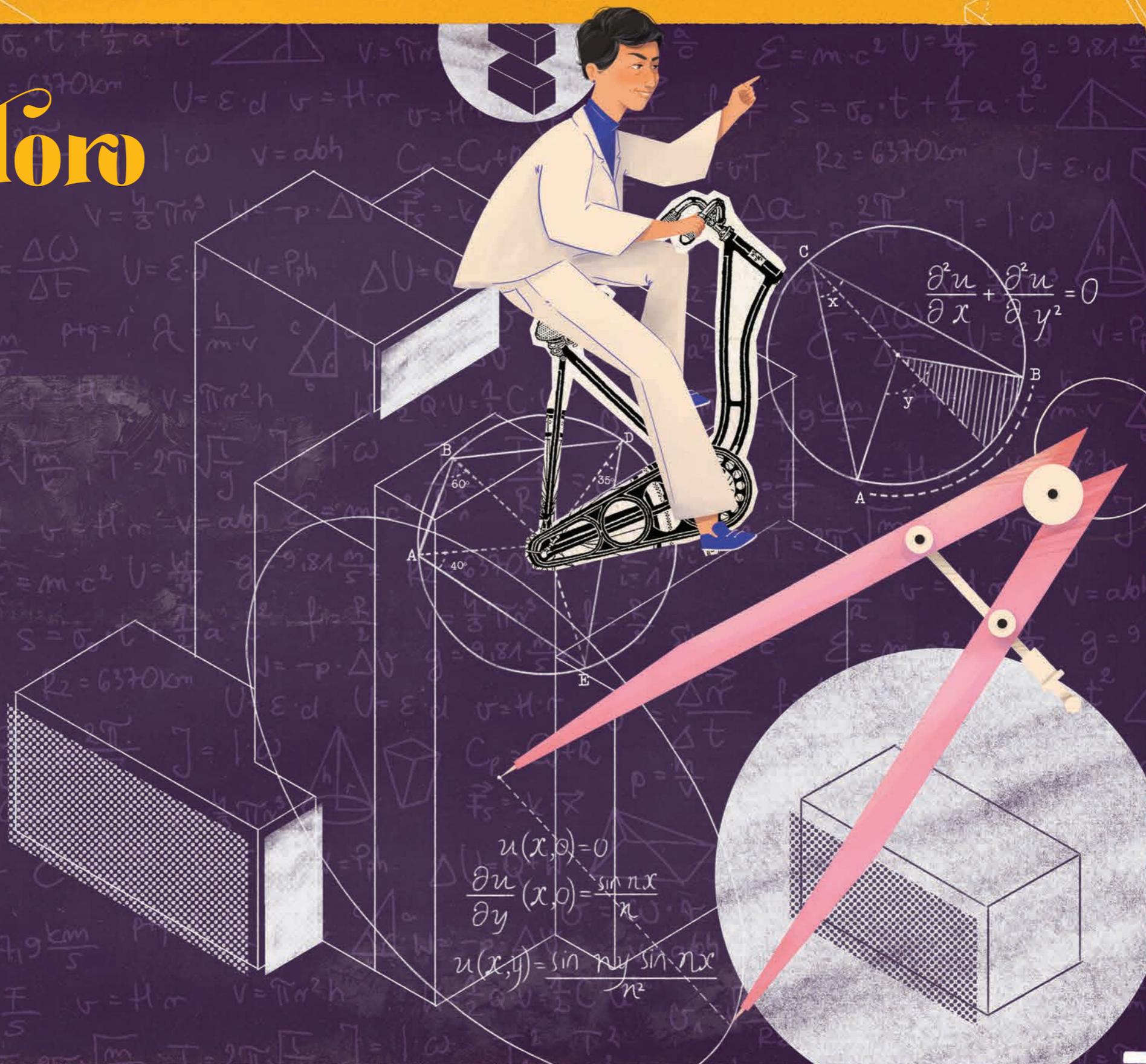
Fig.2
Átomos

Tatiana Toro

Estudié Matemáticas en la Universidad Nacional de Colombia y, posteriormente, me trasladé a Estados Unidos en donde hice un doctorado en la Universidad de Stanford.

Mis principales investigaciones tienen relación con la teoría geométrica de la medida.

Uno de mis libros preferidos y que leí cuando estaba en la Universidad es *Los años del tropel* de Alfredo Molano, una historia fascinante sobre los años de la violencia colombiana. También me encantan los libros de Isabel Allende. En mi tiempo libre, me gusta nadar (lo hago tres o cuatro veces por semana) y también caminar, camino de cinco a diez kilómetros diarios.



$$u(x,0) = 0$$
$$\frac{\partial u}{\partial y}(x,0) = \frac{\sin nx}{n}$$
$$u(x,y) = \frac{\sin ny \sin nx}{n^2}$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

Estudié ciencia porque...

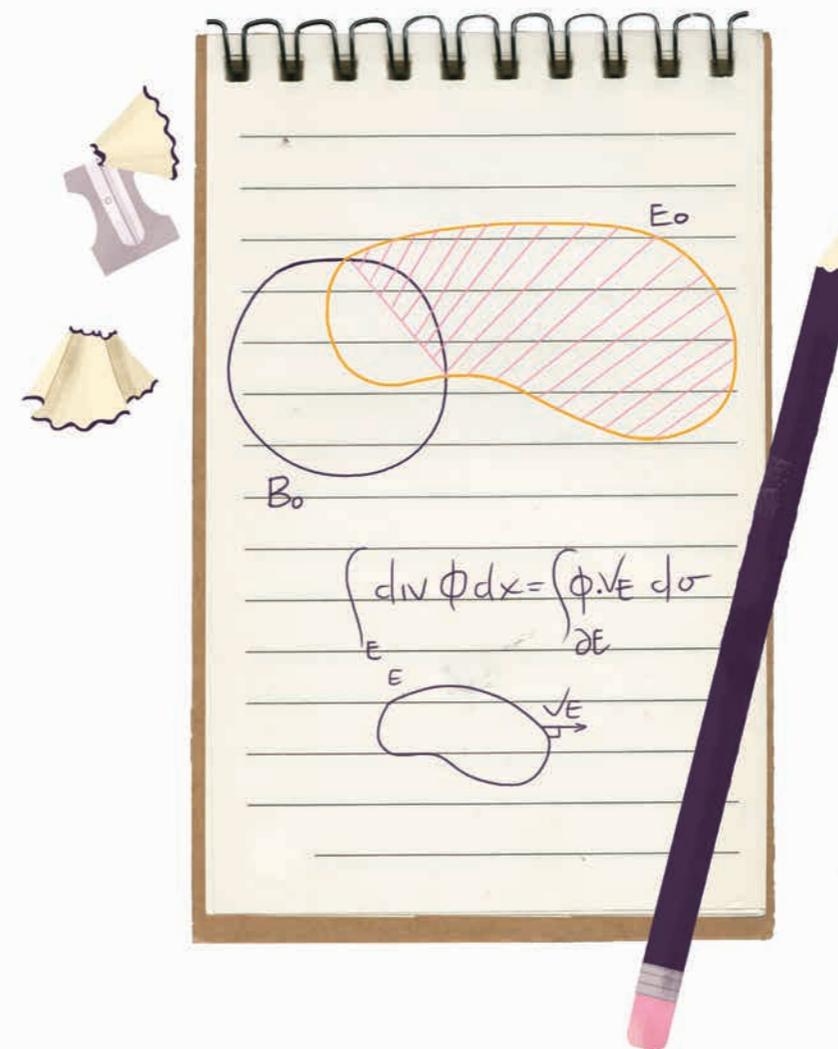
Siempre me gustaron las matemáticas, desde que era chiquita. Así que no lo pensé demasiado, yo quería hacer algo que me permitiera seguir estudiando matemáticas.

“Siempre sigan sus sueños. Si tu sueño es ser astronauta, ¡síguelo!, aunque parezca imposible y lejano. No te autolimites por tus condiciones actuales; pon tus ideales y sueños bien altos y sígelos. Pero, sobre todo, haz lo que te guste independientemente de lo imposible que parezca. No hay áreas aptas solo para niños o solo para niñas: todos podemos hacer lo que nos propongamos. ¡No te pongas límites y sueña alto!”

Una de las personas que me inspiró fue...

Mi profesor de Física en el Liceo Francés en Bogotá. Él siempre me alentó para seguir estudiando, no necesariamente matemáticas, pero sí fue la primera persona que creyó que yo podía estudiar algo relacionado con ciencia. Tuve la oportunidad de participar en la primera Olimpiada de Matemáticas en la que se invitó a Colombia, la cual se realizó en 1981, en Washington, D. C.

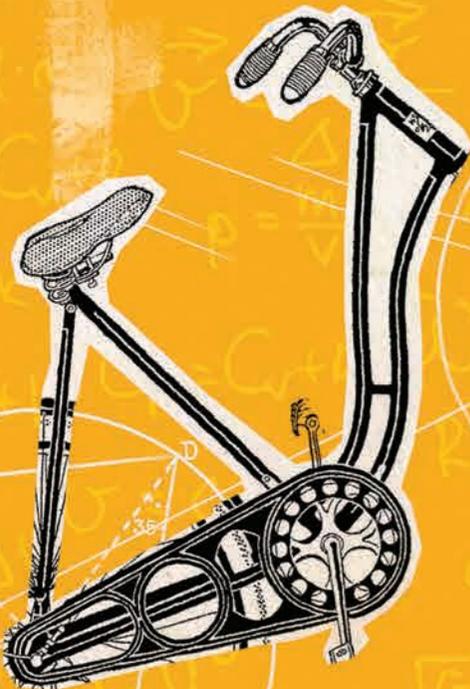
Allí conocí a varios jóvenes franceses y canadienses que estaban haciendo en Francia un programa que les permitía seguir estudiando matemáticas, lo cual me llamó mucho la atención.



Cuando regresé a Bogotá, hablé con mi profesor de Física y me incentivó a participar en este programa. Fue la primera vez que alguien me animó para seguir lo que yo quería hacer. Mis papás siempre me apoyaron para que me fuera a Francia a hacer este programa de matemáticas, especialmente mi mamá. Después de un año en Francia, regresé a Bogotá y en la Universidad Nacional de Colombia, los profesores Alonso Takahashi y Jaime Lesmes siempre me motivaron para que siguiera haciendo matemáticas, si bien yo ya estaba en la carrera de Matemáticas, me impulsaron para hacer un doctorado en Matemáticas.

Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

Que este tipo de carrera abre muchísimas puertas. Es un trabajo que cambia y que le permite a uno crear e inventarse el trabajo a medida que van pasando los días. Se parece de cierta manera a ser artista: la creación en matemáticas no está muy lejana de la creación de un artista; el asunto cambia todos los días. No podría dedicarme a algo que fuera rutinario. La matemática me permite reinventarme todos los días. Depende del camino que uno escoja, hay cosas que tienen aplicabilidad pronto y otras que no, pero de todas maneras a la larga hay una contribución. Es un trabajo creativo y en el que uno es muy libre.

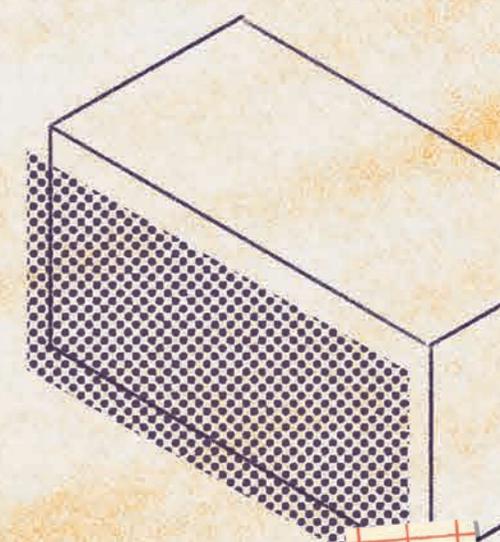


Mi logro más importante es...

En el área puramente científica, a finales de los noventa, con un colaborador, Carlos Kenig, empezamos a estudiar un tipo de problemas en análisis y el trabajo que hicimos contribuyó a abrir un campo muy grande que, en este momento, hay muchas personas del mundo estudiando.

Otra área igual de importante es el área de la educación científica de la siguiente generación. Uno de los logros es el aporte que he podido hacer para que mucha gente joven entre a estudiar este campo nuevo de las matemáticas; esto ha ayudado a la formación de varias personas en el área de las matemáticas.

$$u(x, y) = \sin \frac{\pi y}{n} \sin \frac{\pi x}{n}$$
$$\frac{\partial u}{\partial y}(x, 0) = \frac{\pi}{n} \cos \frac{\pi x}{n}$$



Diana Valencia

astrofísica planetaria

Estudié Física en la Universidad de los Andes y luego viajé a Canadá en donde realicé una maestría en Física. Al finalizarla, me desplazé a Estados Unidos en donde obtuve un doctorado en Ciencias Planetarias y de la Tierra, en la Universidad de Harvard.

Mis principales investigaciones son sobre los “súper-Tierras”, el más reciente grupo de planetas extrasolares.

Tengo muchos libros favoritos, entre ellos, *Cien años de soledad* de Gabriel García Márquez. En el tiempo libre, me encanta compartir con mis hijos y con mi familia, y moverme tanto como pueda, desde bailar, hacer yoga, jugar volleyball, esquiar, patinar, lo que sea. Todo tipo de deporte y movimiento para mí es una maravilla. Y me encanta la música, no puedo vivir sin ella.



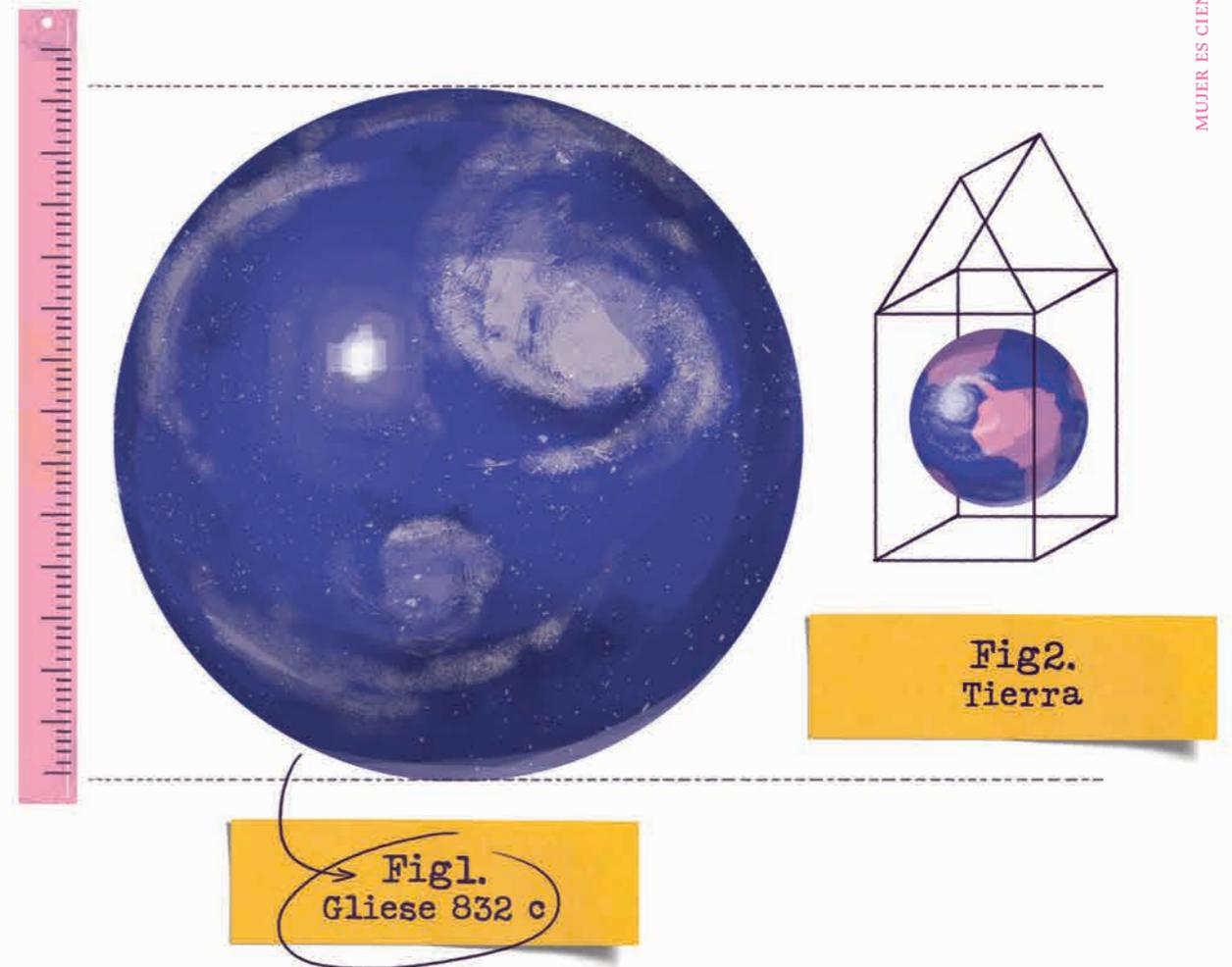
“La ciencia está en todos lados, desde explicar cómo montamos en bicicleta hasta mandar una nave al espacio. La ciencia está para que la descubramos y así entender nuestro mundo y ojalá mejorarlo con ese conocimiento. ¡Todos podemos hacer ciencia y el mundo necesita que todos contribuyamos!”

Estudié ciencia porque...

Las Matemáticas siempre me han gustado, aunque no fui la típica científica que a los diez años ya sabía que quería ser astrónoma o inclusive científica. De hecho, cuando entré a la universidad, quería rebelarme de todo lo científico (ya que en mi familia todos son ingenieros) y estudiar Historia, Ciencia política o Economía. Pero, aun así, tomé Matemáticas en mi primer semestre y creo que terminé siendo científica por eso, porque las Matemáticas me han seducido y la Física terminó conquistándome, porque utiliza las Matemáticas para entender el mundo a nuestro alrededor. Lo que me gusta de las Matemáticas es que son exactas, objetivas; hay una respuesta, así no la sepamos, y es democrática. Cualquier persona puede hacer una contribución; no depende de quién las esté observando y están para descubrir y aplicar. La Física nos ayuda a comprender el mundo, cómo funciona y así entender mejor el contexto de nuestra existencia.

Una de las personas que me inspiró fue...

Mi madre. Ella fue la tercera ingeniera química del país y para mí lo más normal era que mi mamá se fuera a trabajar a la Universidad Nacional de Colombia a dictar clases. Algunas veces la acompañé de pequeña y ella traía las tarjetas de programación a la casa, las cuales yo utilizaba para dibujar. Estar tan cerca de la ciencia me parecía normal, no algo lejano e inalcanzable. Curiosamente, nunca tuve una profesora que me dictara alguna materia, siempre fueron hombres.



Una de las anécdotas que quisiera compartir es...

Que muchas veces el camino no es lineal, pero si uno presta atención a lo que su corazón quiere y honra esos intereses, termina en el lugar correcto. Lo más importante es dar todo de uno mismo para algo que a uno le parece que vale la pena (no lo que otros piensen). Si uno se entrega de corazón, se vuelve un experto y los expertos siempre están en demanda.

Mi logro más importante es...

¡Uf! ¡Está difícil! Más que un estudio puntual, yo diría que el ser pionera en el estudio de las súper-Tierras y pensar en cómo las teorías de habitabilidad, evolución y estructura interna se aplican de manera general. Mi primer artículo le dio nombre a estos objetos que ahora conocemos como los objetos astronómicos más abundantes de la galaxia.

¿Qué es una súper-Tierra?

Este término hace referencia a un planeta extrasolar, es decir, de otro sistema diferente a nuestro sistema solar, que posee entre una y diez veces la masa de la Tierra y su tamaño varía entre 1,25 a 2 veces el radio de nuestro planeta. La gran mayoría de ellos se encuentra muy cerca de la estrella alrededor de la cual giran.



Mujeres
latinoamericanas



Márcia Barbosa

(Brasil)

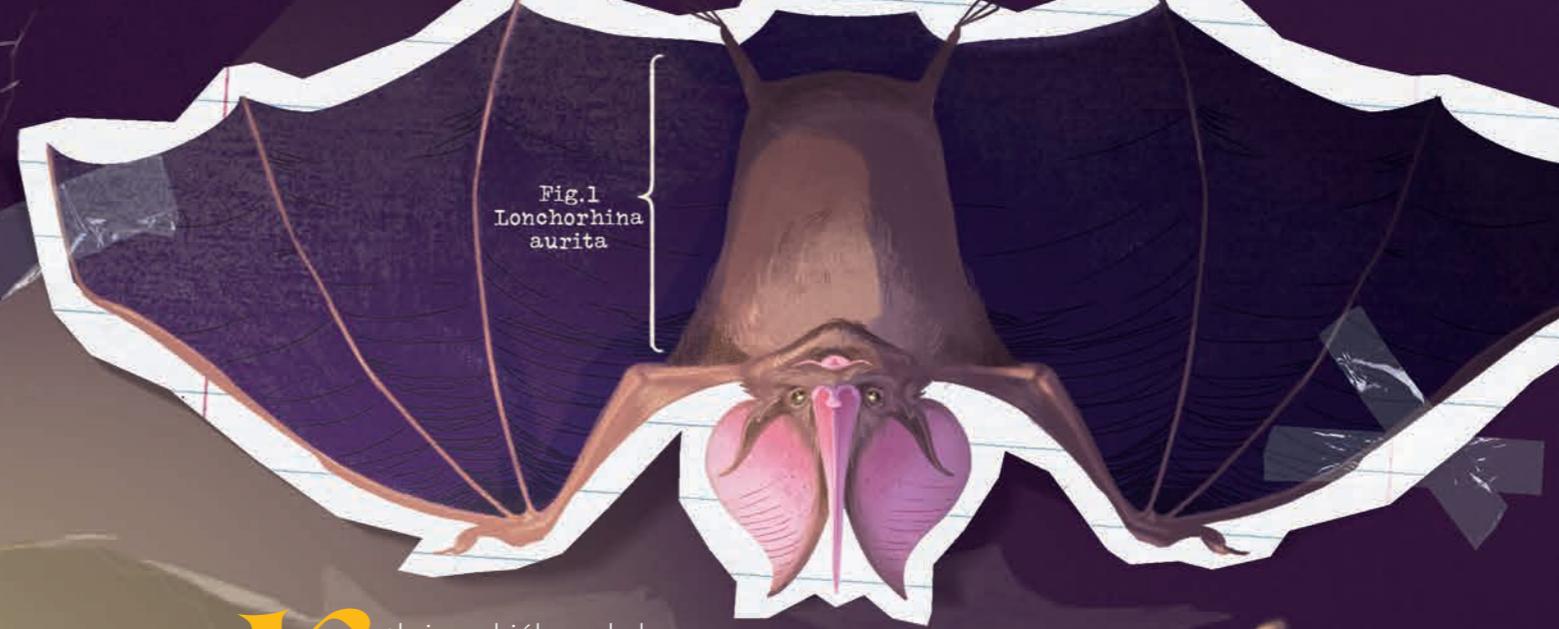
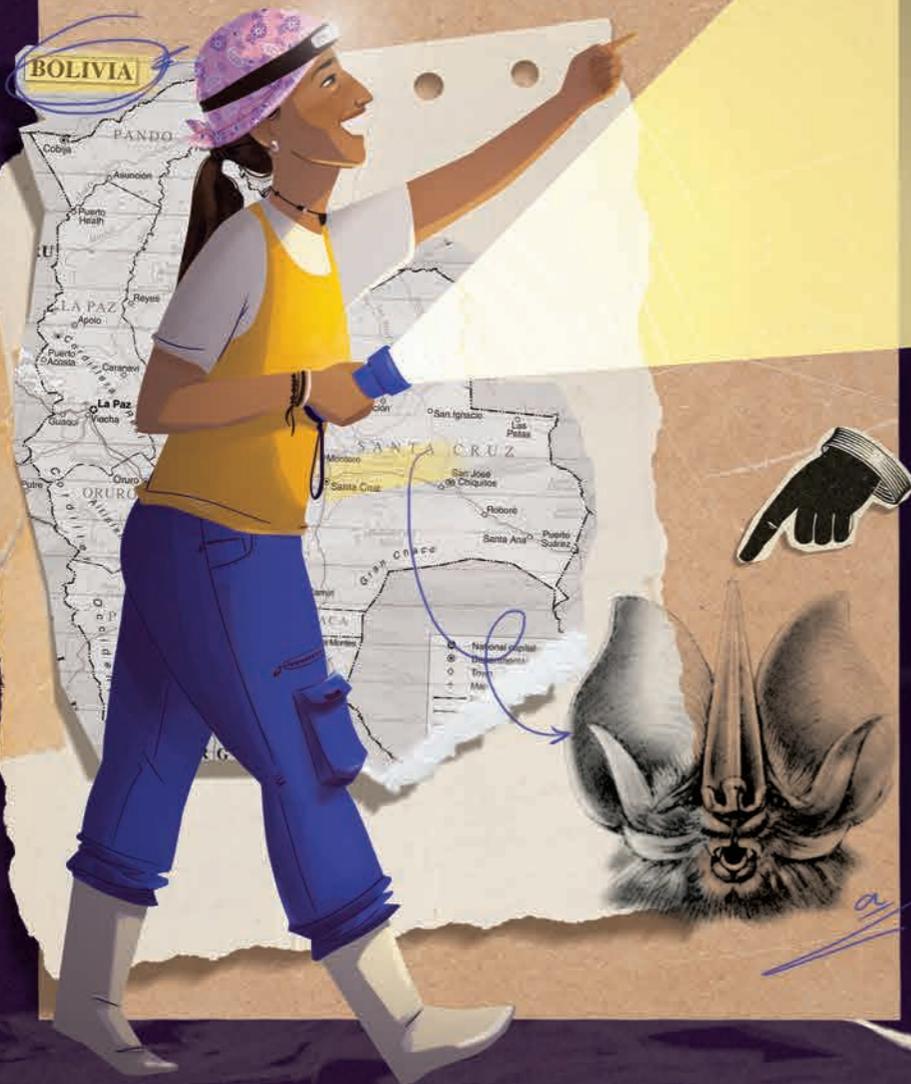
Márcia es Física, magíster en Física y doctora en Física de la Universidad Federal de Río Grande del Sur, en Brasil. Su área de investigación es la mecánica estadística, gracias a la cual explica por qué ciertas características del agua (como el movimiento de sus moléculas, su reacción a los cambios de temperatura y su presión) son diferentes a otros líquidos. En 2010, fue reconocida con la Medalla Nicholson de la Sociedad Estadounidense de Física y, en 2013, recibió el Premio L'Oréal-UNESCO a Mujeres en Ciencia.

El líquido que no es como los otros

El agua es una sustancia muy especial. Su fórmula química H_2O es seguramente la más popular de todas y aunque la encontramos en muchas partes de la naturaleza, en estado líquido (en los océanos), en estado sólido (en los glaciares) y en estado gaseoso (en las nubes), muchas veces olvidamos lo importante que es y las propiedades tan especiales que tiene. Por ejemplo, que es la única sustancia que al congelarse, se expande; por eso, el hielo flota en el agua, mientras que en la naturaleza todos los demás fluidos se comportan al contrario con el frío. Posiblemente, esta característica fue crucial para que la vida pudiera desarrollarse en la Tierra, lo cual permitió que, durante las glaciaciones, en las profundidades del océano, la vida pudiera seguir su curso. Para el ser humano y la gran mayoría de los seres vivos, el agua es imprescindible.

Kathrin Barboza Márquez

(BOLIVIA)



Kathrin es bióloga de la Universidad Mayor de San Simón en Bolivia y magíster en Biología y Conservación de Áreas Tropicales de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, en España. En 2006, junto con una colega, descubrió *Lonchorhina aurita*, una especie conocida como el murciélago boliviano de nariz de espada, considerada como extinta en Bolivia hace 72 años. En 2010, obtuvo la Beca para Jóvenes Exploradores de la National Geographic y, posteriormente, se convirtió en la primera científica boliviana en ganar el Premio L'Oréal-UNESCO a Mujeres en Ciencia. Ha sido nombrada como parte de las diez mujeres de ciencia más importantes de Latinoamérica.

Murciélagos: los mamíferos que vuelan

Aunque muchas personas temen a estos animales y sufren de quiroptofobia, debemos conocer la importancia que tienen y las múltiples razones para protegerlos. Entre sus características más sorprendentes, está la de ser los únicos mamíferos con alas que son capaces de volar. Aunque su visión es muy limitada, pueden orientarse y evitar obstáculos gracias a un sofisticado sistema de ultrasonido. Viven en todo el planeta, excepto en la Antártida, y tienen una función muy importante en los ecosistemas terrestres, al comerse insectos y controlar plagas que pueden causar gran destrucción en granjas y cultivos. Igualmente, son animales polinizadores al esparcir semillas de plantas que de otra manera no tendrían cómo reproducirse. Son el segundo grupo de mamíferos más importante por su número y diversidad biológica, después de los roedores, pero probablemente su importancia ecológica sea incluso superior.

Idelisa

Bonnelly

(REPÚBLICA
DOMINICANA)

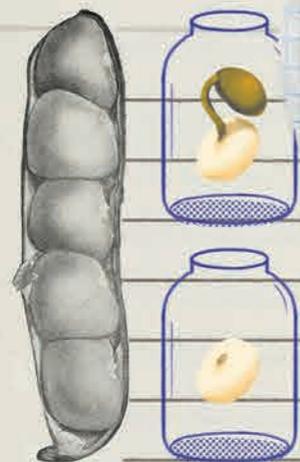
Fig. 1
Ballena
jorobada

Idelisa es bióloga marina de la Universidad de Columbia en Estados Unidos y magíster en Biología Marina de la Universidad de Nueva York (Estados Unidos). Es pionera en el estudio de la Biología marina en República Dominicana y fundadora del Instituto de Biología Marina y de la Fundación Dominicana para la Investigación Marina. Es considerada la “madre de la conservación marina en el Caribe”. Ha ganado numerosos premios, entre los que se destacan la medalla Marie Curie de la UNESCO y la Orden al Mérito de Duarte, Sánchez y Mella.

Un mar de vida

La vida en la Tierra depende directamente de los océanos, los cuales cubren más de dos tercios de la superficie de nuestro planeta. Son innumerables los beneficios que nos brindan los océanos en nuestro diario vivir, influyendo en fenómenos meteorológicos y regulando el clima, además de albergar a muchas especies de plantas y animales que son parte de nuestro sustento. Se dice que solo se conoce un tercio del total de la vida marina que existe. Gracias a los océanos, respiramos, dado que las plantas marinas liberan el 70 % del suministro de oxígeno en la atmósfera durante el proceso de fotosíntesis. Sin embargo, están sufriendo grandes amenazas por el impacto de la actividad humana. Conservar y utilizar de forma sostenible los recursos marinos es imprescindible para asegurar la conservación de muchos ecosistemas y nuestra propia supervivencia.

Raquel Chan



Semilla de soja

(ARGENTINA)



Raquel es bioquímica de la Universidad Hebrea de Jerusalén en Israel y doctora en Bioquímica de la Universidad Nacional de Rosario en Argentina. El área de investigación de Raquel se enfoca en entender cómo las plantas se ven afectadas por las condiciones ambientales. Lideró el grupo de investigación que descubrió el gen Hahb-4, el cual permite que, aun en períodos de escasez de lluvias, la planta continúe haciendo fotosíntesis, creciendo y creando así semillas resistentes a la sequía. Es directora del Instituto de Agrobiotecnología del Litoral, en Santa Fe (Argentina), centro creado para el estudio de la biotecnología y biología molecular vegetal.

En la búsqueda del gen

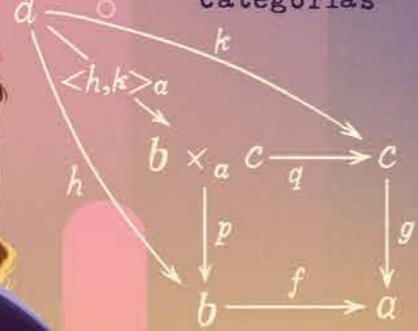
Todos los genes de un organismo (cadenas de ácido desoxirribonucleico que contienen información genética) cumplen funciones específicas. Dependiendo de la complejidad, un ser vivo puede tener desde cientos hasta miles de genes. Los humanos, por ejemplo, podemos tener entre 25 000 y 35 000 genes. Es por eso que el conocimiento de la función de cada uno de los genes de diversos organismos ha sido objeto de estudios por diferentes científicos, pues se podría tratar o incluso prevenir enfermedades mediante la regulación de la expresión de ciertos genes. Este campo del conocimiento ha llevado al desarrollo de la ingeniería genética, la cual permite modificar genéticamente un organismo con el fin de incorporarle uno o varios genes de otro ser vivo (transgénicos); lo que permite producir diferentes características deseadas en un organismo. Uno de los campos que ha hecho uso de esta tecnología es la agricultura, cuando, desde finales del siglo XX, se creó el primer cultivo transgénico. La modificación genética de semillas ha permitido la obtención de cultivos resistentes a plagas o a condiciones climáticas adversas.



Valeria De Paiva (BRASIL)



a. Teoría de categorías



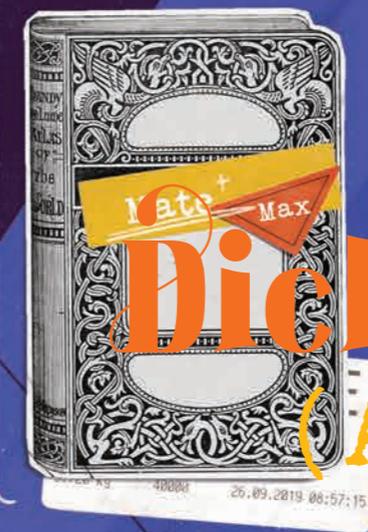
A

- $\Box(A \rightarrow B) \rightarrow (\Box A \rightarrow \Box B)$
- $\Box A \rightarrow A$
- $\Box A \rightarrow \Box \Box A$
- $\Box(A \rightarrow \Diamond B) \rightarrow (\Diamond A \rightarrow B)$
- $A \rightarrow \Diamond A$

Valeria es matemática, magíster en Álgebra de la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro en Brasil y doctora en Matemáticas de la Universidad de Cambridge en Reino Unido. Ella investiga en matemáticas y ciencias de la computación con énfasis en álgebra y teoría de categorías. Además, es investigadora en lenguaje natural e inteligencia artificial, con lo cual trata de crear puentes entre personas expertas en lingüística e ingeniería en inteligencia artificial.

Inteligencia artificial: ¿ciencia o ficción?

La inteligencia artificial hace referencia a la combinación de algoritmos diseñados con el fin que algunas máquinas logren las mismas capacidades de un ser humano. Muchos hablan hoy de la inteligencia artificial, aunque en realidad el término se usa desde 1956. La inteligencia artificial hace posible que las máquinas aprendan de la experiencia, realicen tareas específicas y puedan procesar grandes cantidades de datos en los cuales pueden reconocer patrones. Así, podemos tener computadoras que juegan ajedrez o vehículos que se manejan por sí solos. Pero, sin ir muy lejos, nuestros teléfonos celulares ya incorporan inteligencia artificial con la cual son capaces de hacer reconocimiento facial o tener asistentes de voz como Siri. En los próximos años, la inteligencia artificial será de uso extendido en prácticamente todas las áreas, trayendo consigo grandes cambios en múltiples labores del ser humano.



Alicia Dickenstein (ARGENTINA)

Alicia es graduada en Matemáticas y doctora en Matemáticas por la Universidad de Buenos Aires en Argentina. Su área de investigación es la geometría algebraica y sus aplicaciones, como el estudio de redes de reacciones bioquímicas. En casi cien años de historia, fue la segunda mujer en ser vicepresidente de la Unión Matemática Internacional, durante 2015 y 2018. Publicó el libro para niños *Mate max: la matemática en todas partes* que presenta problemas matemáticos para edades tempranas.

Matemáticas en todas partes

Las matemáticas son la ciencia que estudia, mediante el razonamiento lógico, las propiedades y relaciones entre los entes abstractos como números, símbolos o figuras geométricas. Han sido históricamente uno de los más claros ejemplos de la capacidad creativa de la mente humana. Pero, de hecho, en todas las ciencias, las matemáticas están presentes y son la herramienta con la que los humanos han sido capaces de entender y describir el mundo que nos rodea. Las matemáticas modernas van más allá del simple análisis numérico y han avanzado para llegar a ser la base de muchos avances tecnológicos que están presentes en nuestra vida cotidiana: en la medicina, la arquitectura, la ingeniería, la química y hasta en la música y las artes. Si somos capaces de entender las matemáticas y de usar un razonamiento lógico, seremos capaces de prepararnos para cuando tengamos problemas de todo tipo.

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} 1 & \dots & 1 \\ A \end{pmatrix}$$

Susana López Charreton

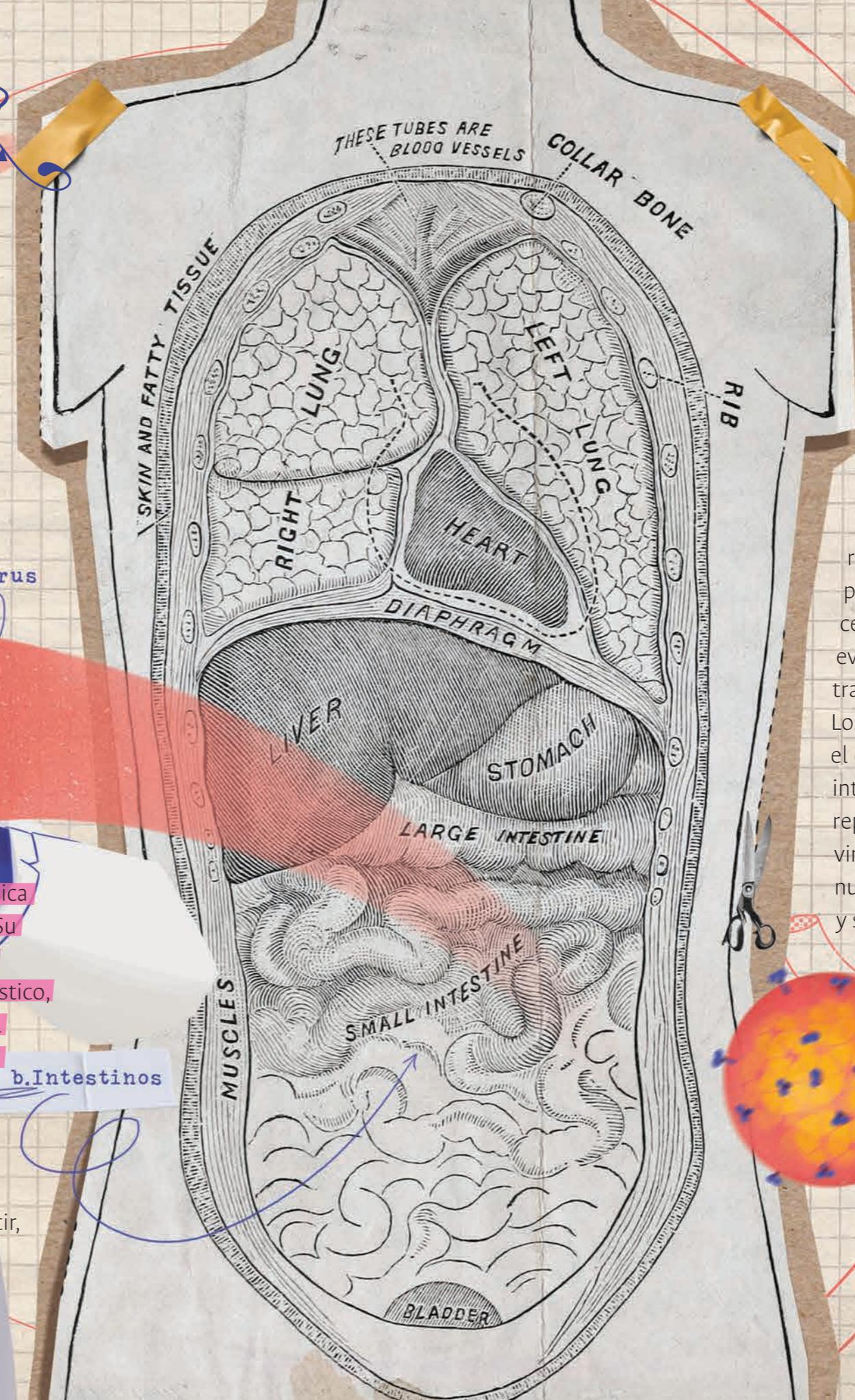
(MÉXICO)



Susana es magíster y doctora en Investigación Biomédica Básica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Su investigación centrada en el estudio del modo de acción de rotavirus ha permitido el desarrollo de nuevas pruebas de diagnóstico, el aislamiento de nuevas cepas y la fundación de las bases para el hallazgo de una vacuna. Recibió en 2001, junto con su esposo, el premio UNESCO Carlos J. Finlay de Microbiología y, en 2012, el Premio L'Oréal-UNESCO a Mujeres en Ciencia.

De los virus y otros demonios

Los virus son agentes infecciosos de tamaño microscópico, es decir, que no se pueden ver a simple vista. Sin embargo, a pesar de su tamaño, no podemos llamarlos “microorganismos”,



ya que no son seres vivos, a diferencia de las bacterias que también son microscópicas. Los virus están hechos de material genético ADN (ácido desoxirribonucleico) o ARN (ácido ribonucleico), el cual está protegido por una cubierta de proteínas llamada “cápside”. Al no ser seres vivos, los virus no pueden reproducirse por sí mismos, pues no tienen la maquinaria celular para esto, por lo cual han evolucionado para reproducirse a través de las células que infectan. Los virus depositan su ARN en el citoplasma de la célula que interpreta el ARN viral como propio, replicándolo y formando nuevos virus. Una vez están listos, los nuevos virus destruyen la célula y salen al exterior para infectar nuevas células. Debido a que no tienen la misma estructura y biología que las bacterias, los virus no pueden ser combatidos con antibióticos. Se requieren vacunas o medicamentos antivirales para el tratamiento de una enfermedad viral.

Herminia Pasantes Ordóñez

(MÉXICO)

Herminia es bióloga, magíster en Bioquímica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y doctora en Ciencias en la Universidad de Estrasburgo en Francia. Fue la fundadora del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM y pionera de la neuroquímica por realizar grandes contribuciones al entendimiento de la fisiología de la taurina y los mecanismos moleculares de la regulación del volumen celular. En 2001, fue reconocida con el Premio Nacional de Ciencias y Artes y actualmente es investigadora emérita en el Instituto de Fisiología Celular de la UNAM.

¿Cerebro o corazón?

El cerebro humano adulto es un órgano intrincado y complejo con un peso aproximado de 1,5 kilogramos. El entendimiento de lo que ocurre en él ha sido objeto de estudio desde tiempos remotos y, a pesar del avance de la ciencia, en la actualidad, aún no se conoce la totalidad de su funcionamiento. Un conjunto de disciplinas llamadas “neurociencias” busca acercarse al entendimiento de los mecanismos que regulan el sistema nervioso central, así como el comportamiento del cerebro. Una de estas disciplinas es la Neuroquímica, que estudia los tipos, las estructuras y las funciones de los compuestos químicos que se encuentran en el cerebro y, en general, en el sistema nervioso. Los compuestos químicos más conocidos son las moléculas orgánicas pequeñas, los neurotransmisores como la adrenalina, la serotonina y la dopamina, y los neuropéptidos como la oxitocina; compuestos que, además, son hormonas y se han identificado como los responsables de la sensación de bienestar, felicidad, empatía, conexión, cuidado del otro e incluso del amor.





María Teresa Ruiz González

(CHILE)

María Teresa es astrónoma de la Universidad de Chile y magíster y doctora en Astrofísica de la Universidad de Princeton en Estados Unidos. Realiza sus investigaciones sobre nebulosas planetarias, estrellas degeneradas, enanas café, sistemas planetarios y estrellas cercanas. Descubrió la primera enana café (superplaneta) jamás observada, Kelu, y una supernova. Fue galardonada con el Premio Nacional de Ciencias Exactas en 1997 y el Premio L'Oréal-UNESCO a Mujeres en Ciencia, en 2017. Es actualmente presidenta de la Academia Chilena de Ciencias.

La vida de las estrellas

Cuando observamos el firmamento nocturno, encontramos una gran multitud de puntos brillantes: las estrellas. Durante miles de años, los seres humanos nos hemos preguntado por esos pequeños destellos en el cielo. Hoy sabemos mucho sobre ellas, como que tienen diferentes edades, temperaturas y etapas en su vida. Algunas son muy jóvenes, otras adultas como nuestro Sol y otras ya están cerca de su final; final en el que incluso pueden llegar a explotar como supernovas. Todas ellas nacen a partir de una enorme nube de gas, principalmente hidrógeno, y debido a la acción de la gravedad. Cuando la acumulación de material es suficientemente grande, el interior de la estrella comienza a producir energía gracias a reacciones nucleares (fusión) y es entonces cuando empezamos a denominarla "estrella". Cuando la cantidad de material no es suficiente, el objeto solo alcanza a ser una enana café, un objeto denominado "subestelar", que es más parecido a un planeta súper gigante.

a. Constelación
Hidra

Máyly Sánchez

(VENEZUELA)



Máyly es física de la Universidad de Los Andes en Venezuela y magíster y doctora en Física de la Universidad Tufts en Estados Unidos. Sus investigaciones hacen parte de dos grandes experimentos en el Laboratorio Nacional de Argonne, en la Universidad de Iowa (Estados Unidos), en donde se estudia los neutrinos y se busca conseguir el haz más intenso del mundo de esas partículas subatómicas.

Fue galardonada en 2012 con el Premio Presidencial de Carrera Temprana para Científicos e Ingenieros, el mayor honor dado en Estados Unidos a científicos que están en las etapas más tempranas de sus carreras como investigadores.

Las partículas fantasma

La materia está compuesta de partículas. Entre las más enigmáticas, están los neutrinos, partículas muy pequeñas cuya existencia fue propuesta en 1930. Hoy sabemos que los neutrinos son partículas muy abundantes en el universo; incluso nuestro Sol produce gran cantidad de ellas en las reacciones nucleares que suceden en su interior y que, además, producen energía. A diferencia de otras partículas, los neutrinos no tienen carga eléctrica y su masa es muy pequeña. Al no interactuar eléctricamente con los átomos, pueden atravesar la materia sin ningún problema, por lo cual se conocen como “partículas fantasma”. Cada segundo, alrededor de cien billones de neutrinos procedentes del Sol pasan a través de nuestro cuerpo y eso ocurre incluso cuando es de noche, puesto que llegan por el suelo después de atravesar toda la Tierra.

Referencias

- Barboza-Marquez, K., Aguirre, L. F., Zubieta, J. C. P. y Kalko, E. (2014). Habitat Use by Aerial Insectivorous Bats of External Areas of Barro Colorado Nature Monument, Panama. *Chiroptera Neotropical*, 19, 44-56.
- Cívico, I., Parra, S. y Aparicio, N. (2018). *Las chicas son de ciencias. 25 científicas que cambiaron en mundo*. Editorial Montena.
- Fuentes-Azcatl, R., Barbosa, M. C. (2020). Flexible Bond and Angle, FBA/ε Model of Water. *Journal of Molecular Liquids*, 303, 112598. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.112598>
- González Ramos, A. M. (2018). *Mujeres en la ciencia contemporánea: la aguja y el camello*. Icaria.
- Grima, C. (2019). *Mujeres de ciencia*. RBA Libros.
- Ignatofsky, R. (2018). *Mujeres de ciencia: 50 pioneras intrépidas que cambiaron el mundo*. Loqueleo.
- Isa, P., Pérez-Delgado, A., Quevedo, I. R., López, S. y Arias, C. F. (2020). Rotaviruses Associate with Distinct Types of Extracellular Vesicles. *Viruses*, 12(7), 763. <https://doi.org/10.3390/v12070763>
- Lasso, P., Gomez-Cadena, A., Urueña, C., Donda, A., Martinez-Usatorre, A., Romero, P., Barreto, A. y Fiorentino, S. (2020). An Immunomodulatory Gallotanin-Rich Fraction from *Caesalpinia spinosa* Enhances the Therapeutic Effect of Anti-PD-L1 in Melanoma. *Frontiers in Immunology*, 11, 2996. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.584959>
- Lopes Colombo, A., Tobón, A., Restrepo, A., Queiroz-Telles, F., Nucci, M. (2011). Epidemiology of Endemic Systemic Fungal Infections in Latin America. *Medical Mycology*, 49(8), 785-798. <https://doi.org/10.3109/13693786.2011.577821>
- Merle-Béral, H. (2018). *17 mujeres premios Nobel de ciencia*. Plataforma.
- Mignucci-Giannoni, A., Peters, E., Williams, E. y Bonnelly De Calventi, I. (1994). An Epizootic of Cutaneous Fibropapillomas in Green Turtles *Chelonia Mydas* of the Caribbean: Part of a Panzootic? *Journal of Aquatic Animal Health*, 6, 70-78.
- Molano, M., Buitrago, O., Moreno-Acosta, P., Garland, S. M., Morales, N., Huertas, A., ..., Muñoz, N. (2018). Follow-Up Study of HPV58 Variants in Women with Incident HPV58 Infection from a Colombian Cohort. *Oncology Letters*, 16(2), 2511-2516. <https://doi.org/10.3892/ol.2018.8928>
- Montoya Castaño, D., Moreno Sarmiento, N., Espinosa Hernández, A., Buitrago Hurtado, G., Aristizábal Gutiérrez, F., Bernal Morales, M. y García Romero, I. A. (2017). Del laboratorio a la industria. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 14-19.
- Ochoa-de la Paz, L. D., González-Andrade, M., Pasantes-Morales, H., Franco, R., Zamora Alvarado, R., Zenteno, E., ... Gullías Cañizo, R. (2018). Differential Modulation of Human GABA_c-p1 Receptor by Sulfur-Containing Compounds Structurally Related to Taurine. *BMC Neuroscience*, 19(1), 47. <https://doi.org/10.1186/s12868-018-0448-6>
- O'Reilly, E. J. y Olaya-Castro, A. (2014). Non-Classicality of the Molecular Vibrations Assisting Exciton Energy Transfer at Room Temperature. *Nature Communications*, 5, 3012. <https://doi.org/10.1038/ncomms4012>
- Pincock, S. (2009). Nubia Muñoz: Defining the Role of HPV in Cervical Cancer. *The Lancet*, 374(9701), 1587. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61938-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61938-3)
- Ribichich, K. F., Chiozza, M., Ávalos-Britez, S., Cabello, J. V., Arce, A. L., Watson, G., ... Chan, R. L. (2020). Successful Field Performance in Warm and Dry Environments of Soybean Expressing the Sunflower Transcription Factor HB4. *Journal of Experimental Botany*, 71(10), 3142-3156. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa064>
- Sasselov, D. D. y Valencia, D. (2010). Planets We Could Call Home. *Scientific American*, 303(2), 38-45. <http://astroweb.cwru.edu/heather/151/scientificamerican0810-38.pdf>
- Toro, T. (2017). Análisis y geometría en dominios irregulares. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 41(161), 521-527. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.512>
- Trotzky, S., Cheinet, P., Fölling, S., Feld, M., Schnorrberger, U., Rey, A. M., ... Bloch, I. (2008). Time-Resolved Observation and Control of Superexchange Interactions with Ultracold Atoms in Optical Lattices. *Science*, 319(5861), 295-299. <https://doi.org/10.1126/science.1150841>



Mujer es ciencia
20 pioneras colombianas
y latinoamericanas,

se terminó de imprimir
en los talleres de
xxxxxxx en julio
de 2021, en papel
propalcote de 115 gr.,
para su composición
se usaron las tipografías
Ancisar Sans y The
Barista.

A lo largo de nuestra historia en la Tierra, los seres humanos hemos hecho cosas sorprendentes en la búsqueda de los secretos de la naturaleza, aventurándonos desde las profundidades del mar hasta el espacio exterior. La ciencia ha sido una herramienta esencial para poder responder a muchísimos de estos interrogantes y en la actualidad sigue siendo una pieza clave para el desarrollo de la sociedad; en ella, las mujeres han tenido un papel fundamental. En este libro haremos un recorrido por la vida de diez científicas colombianas y diez latinoamericanas, sabrás sobre sus áreas de investigación, los logros que han alcanzado y cuáles han sido sus motivaciones, que son de gran inspiración para que muchas más niñas recorran el fascinante camino de la ciencia.

