

Científicas del Perú

24 historias por descubrir





Científicas del Perú

24 historias por descubrir

**A todas las niñas y
niños que quieren
comprender el mundo
y sueñan con construir
uno mejor.**



Científicas del Perú. 24 historias por descubrir

Autora: Yvonne Vásquez

Ilustradora: Andrea Lértora

Edición y corrección de textos: Luis Rodríguez Pastor

Diseño gráfico y diagramación: Alexandro Valcarcel

Coordinación Concytec:

Myra E. Flores, revisión de contenidos científicos

Marco Rinaldi, coordinador del Programa Especial de Popularización en CTI.

El acceso a esta publicación es gratuito. No obstante, su reproducción total o parcial debe hacerse citando la fuente.

Editado por:

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - Concytec.

Calle Chinchón 867, San Isidro, Lima - Perú. www.concytec.gob.pe

Primera edición en formato digital - Junio de 2021

Libro electrónico disponible en www.gob.pe/concytec

ISBN 978-9972-50-198-2

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2021-05395.





Índice
pág. 8



Presentación
pág. 11



Prefacio
pág. 13



Carmen Rosa García
pág. 40-43



Mónica Gómez
pág. 44-47



Isabel González
pág. 48-51



Dora Herrera
pág. 52-55



Joanna Alfaro
pág. 16-19



Lucero Cahuana
pág. 20-23



Rosana Chirinos
pág. 24-27



Mariana Leguía
pág. 56-59



Fabiola León-Velarde
pág. 60-63



María Mayer
pág. 64-67



Luz María Moyano
pág. 68-71



Betty Galarreta
pág. 28-31



Lena Gálvez
pág. 32-35



Dionicia Gamboa
pág. 36-39



Theresa Ochoa
pág. 72-75



Luz María Paucar
pág. 76-79



Sara Purca
pág. 80-83



Hermelinda Rivera
pág. 84-87



Norma Salinas
pág. 88-91



Nieves Sandoval
pág. 92-95



Ruth Shady
pág. 96-99



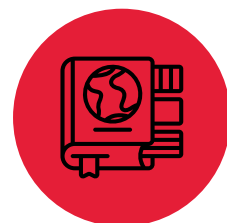
Patricia Sheen
pág. 100-103



Yamina Silva
pág. 104-107



Rosario Sun
pág. 108-111



Ciencionario
pág. 114



¿Quiénes son?
pág. 132

PRESENTACIÓN

¿Eres curiosa o curioso? ¿Te gusta hacer muchas preguntas? ¿Te divierte observar y jugar con insectos y plantas? ¿O quizá te apasiona mezclar sustancias y experimentar? La curiosidad es el primer paso para el aprendizaje y la exploración del mundo que nos rodea, así que si la curiosidad es lo tuyo vas por muy buen camino.

Se suele decir que las y los científicos son como niñas y niños jugando en su laboratorio. Y es que su curiosidad por conocer el mundo e intentar buscar soluciones es tan grande que han dedicado su vida a ello. ¿No te parece emocionante?

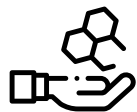
Si te preguntan por un científico seguramente que viene a tu mente una imagen de un hombre de cabellos blancos que podría ser Albert Einstein o Isaac Newton. ¿O quizá piensas en Marie Curie? Y si te preguntan por un científico o científica de Perú, ¿a cuántos podrías nombrar? ¡Ojalá que a algunos cuantos!

Nuestro país tiene un magnífico grupo de personas, entre las que destacan varias mujeres que se dedican a investigar y explorar diversas áreas como la biodiversidad de la Amazonía, a desarrollar medicamentos y tratamientos para enfermedades, a elaborar nuevos materiales, a estudiar los restos arqueológicos, a observar el clima y cómo nos afectan fenómenos como El Niño, en fin. Son muchísimas áreas en las que ellas trabajan para mejorar nuestras vidas.

En este libro te presentamos a 24 mujeres peruanas que dedican su vida a hacerse preguntas e intentar hallar respuestas y posibles soluciones que benefician no solo al Perú, sino también al mundo.

¿Y por qué solo mujeres? Porque en el Perú hay menos mujeres científicas que varones. De cada diez científicos, apenas tres son mujeres. Por eso, en el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – Concytec nos hemos propuesto esforzarnos para crear condiciones de igualdad de oportunidades entre los hombres y las mujeres, y que cada vez haya más mujeres trabajando para un Perú mejor desde la ciencia y la tecnología.

Este libro es uno de esos esfuerzos. ¡Esperamos que lo disfrutes!



PREFACIO

.....

Para escribir *Científicas del Perú. 24 historias por descubrir* se entrevistó a cada una de las científicas que protagonizan este libro. Ellas tuvieron la gentileza de destinar un momento de su recargada agenda y, desde su entorno académico, laboral o familiar fueron nutriendo este libro de historias inspiradoras, ejemplares y dignas de reconocimiento.

En una sociedad como la peruana, donde las oportunidades de estudio no se presentan en iguales condiciones para todas las personas y las aspiraciones individuales muchas veces sucumben a presiones culturales, *Científicas del Perú. 24 historias por descubrir* busca poner en valor el esfuerzo de veinticuatro profesionales que vencieron dos estigmas: ser mujeres y seguir una carrera científica.

Las veinticuatro son investigadoras calificadas del Registro Nacional Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica - Renacyt del Concytec. Representan a universidades públicas y privadas o a institutos públicos de investigación de diversas regiones del país; y para su elección se ha ponderado la calidad, singularidad y número de sus investigaciones, así como el impacto de estas en la ciudadanía.

La mayoría ha sido testigo de contextos políticos y sociales adversos, como el terrorismo o las crisis de los años ochenta y noventa. Sin embargo, ellas supieron encontrar un espacio dentro del mundo académico nacional y proyectarse para seguir profesionalizándose en el exterior, en las mejores universidades de los países donde la ciencia tiene más reconocimiento y éxito.

Se han medido profesionalmente con los más acreditados de la investigación científica mundial, pero con la mente puesta en el Perú. En volver para aplicar lo aprendido y de esa manera contribuir a desarrollar las capacidades que nuestro país necesita para hacer frente a los desafíos locales y globales.

Esperamos que este libro, cuya presentación contó con la presencia del presidente de la República, Francisco Sagasti Hochhausler, visibilice su esfuerzo y las aliente a seguir siendo un ejemplo para las futuras generaciones.

Programa Especial de Popularización de la Ciencia, Tecnología e Innovación del Concytec

CIENTÍFICAS

.....



Joanna Alfaro



“ Me gusta proteger a los habitantes del mar. ”

Cuando Joanna era una niña, esperaba la llegada del verano y las vacaciones para ir con todos sus primos a la playa La Herradura, donde, además de disfrutar del mar y el sol, se deleitaba contemplando a los animales que aparecían al caer la tarde.

Su padre alentaba esa curiosidad animando competencias entre Joanna y su hermano. “A ver, ¿quién sabe más nombres de los animales más extraños del mundo?”, los retaba, mientras sacaba una enorme enciclopedia británica, que era como la Internet de esos años.

Así fue como Joanna empezó a hacer sus pininos en investigación y se iba maravillando con el mundo de los animales, especialmente los marinos. Por eso, decidió estudiar **Biología** en la Universidad Ricardo Palma.

Mientras seguía la carrera, Joanna conoció en la playa de Pucusana a un grupo de biólogos, cuyo trabajo la inspiró muchísimo: rescataban a los delfines de quienes vendían su carne a los restaurantes, sin importarles que eran animales en **peligro de extinción**. Desde entonces, ella se comprometió con estudiar y proteger a los adorables delfines. Es probable que imagines a Joanna nadando y jugando con los delfines como en las películas. ¿Sabes que

ella también imaginó eso cuando era niña? Pero su trabajo como investigadora no es precisamente así.

La primera vez que ella estudió a estos **cetáceos** tuvo que recolectar las cabezas de los que aparecían muertos en la orilla del mar y nadie sabía por qué. Su objetivo, entonces, fue examinar a unos parásitos que se alojaban en el cerebro de los delfines para saber si esa era la causa de tan triste situación. Ahora te preguntarás, ¿qué hacen unos **parásitos** metidos en el cerebro de uno de los animales más inteligentes del planeta?! Pero... así es la naturaleza.

Por eso Joanna quería saber más. Le encantaba su trabajo y no le importaba si tenía que ir sola de noche al puerto. Su madre se quedaba muy preocupada, pero ella muy pronto se hizo amiga de los pescadores y de las señoras que fileteaban el pescado. Así que se ponía las botas de agua, cogía sus baldes y entraba al muelle sin problema.

Con los años, Joanna se fue trasladando a otras playas y a otros puertos del litoral peruano, muchas veces acompañada de su esposo y de sus dos hijos, ya que debía observar a los animales por muchos días o semanas. Fue como se dio cuenta de uno de los principales problemas, tanto para los pescadores artesanales como para muchos animales en peligro de extinción: la pesca incidental. Te contamos cómo ocurre:

Los pescadores lanzan sus redes para atrapar peces de consumo humano como el bonito, el tollo o el lenguado. Hasta ahí todo va bien porque, por lo general, estos animales se reproducen rápidamente y por montones.



Pero Joanna no se quedó satisfecha con ello. Siguió investigando y encontró otra forma de alertar a otros animales, como las tortugas.

La pesca incidental surge cuando al lanzar la red, los pescadores, sin querer, terminan atrapando a otras especies como los delfines o las tortugas marinas, que son más difíciles de multiplicarse.

Como Joanna y su esposo hicieron un doctorado en Reino Unido, conocieron nuevas tecnologías para la conservación de las especies marinas y encontraron algunas soluciones para contrarrestar la pesca incidental.

—Probemos con el *pinger* —les dijo un día Joanna a los pescadores.
—¿Qué es el *pinger*, doctora? —preguntaron ellos.
—Un equipo que emite un sonido como “pin, pin”. Lo instalamos en la red y así los animales se ahuyentarán”
—¿Pero los animales oyen, doctora?
—Claro que sí. Aunque parezca increíble, los animales marinos, sobre todo los vertebrados mayores, como los delfines o las tortugas, tienen sentidos similares a las personas. Es decir, ven, huelen, gustan, oyen y palpan —respondió Joanna.

Los pescadores quedaron maravillados y decidieron ir hacia altamar para probar el equipo junto a Joanna.

—¡Funcionó! ¡Los delfines son muy inteligentes!—¡ gritaron todos sobre la balsa.

Pero Joanna no se quedó satisfecha con ello. Siguió investigando y encontró otra forma de alertar a otros animales, como las tortugas.

—Probemos ahora las **luces LED** —les dijo otra mañana a los pescadores.
—¿Y cómo funciona, doctora?
—Son unas linternas que emiten una luz tan potente que atraviesa la oscuridad del mar y así los animales advertirán la presencia de la red en el agua.

¡Nuevamente, el dispositivo funcionó! Y gracias a estas tecnologías y las investigaciones de Joanna, en los últimos años se ha podido salvar la vida de miles de delfines, tortugas marinas, ballenas, entre otros cetáceos y aves marinas.

LA YAPA

Joanna pertenece a una red internacional de investigadores que trabajan para proteger a una especie de las tortugas marinas en riesgo de desaparecer. Se trata de la tortuga Laúd, que se reproduce en México y Costa Rica, y mientras crece, recorre otros mares. Hace algunas décadas arribaban miles de laudes a anidar en el mar peruano, pero ahora solo llegan docenas. Por eso, Joanna y sus colegas protegen a las tortugas Laúd que vienen a alimentarse a Perú y buscan que la pesca incidental no las afecte, ya que son miembros de una especie muy valiosa para mantener el orden en el ecosistema marino.

¿SABÍAS QUE...?

El medio marino posee una vasta variedad de seres vivos, desde los más pequeños, de tamaño microscópico, hasta los más grandes, como las ballenas. Contiene muchos ecosistemas, y solo se ha identificado un tercio de las especies marinas existentes en los océanos, alrededor de 250 000. La salud del planeta depende en gran medida de la salud de los océanos, porque la mitad del oxígeno respirable proviene de ellos.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Biología
- Cetáceos
- Parásito
- Luces LED
- Peligro de extinción

Lucero Cahuana



“ Analizo la información para mejorar los servicios de salud. ”

¿Alguna vez te preguntaste si una economista podría trabajar en salud? Bueno, ese es el caso de Lucero.

La mamá de Lucero se casó muy joven, pero ello no le impidió estudiar Ingeniería Química mientras criaba a sus cuatro hijos. Así que manipulaba biberones tanto como tubos de ensayo, probetas o embudos. El papá de Lucero era ingeniero civil y solía llevarla a las obras que dirigía, donde ella aprovechaba para agarrar los cascos, las reglas, los martillos y jugar con los hijos de otros trabajadores. Era una niña muy inquieta y curiosa.

¡Sorprendentemente, Lucero es la única de los cuatro hermanos que no estudió Ingeniería!

Como era muy buena en matemáticas, bastante ordenada y tenía mucho interés por ayudar a las personas, primero quiso ser médica, pero luego se dio cuenta que podía hacerlo también desde la **Economía**, por lo que siguió esa carrera en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Conforme avanzaban los ciclos, a Lucero le gustaba más su carrera; aun así, quería ver la manera más afectiva de ayudar a las personas a cubrir sus necesidades más elementales. Hasta que le tocó llevar el curso de Economía de la Salud y dijo: “¡Esto es lo mío! Trabajar para que las personas tengan cómo curarse”.

Siguieron las prácticas profesionales, las investigaciones y,

con todo lo aprendido, la maestría la llevó sin escalas hasta México gracias a una beca que le pagaba todos los gastos. Como no podía ser de otra manera, en México Lucero se siguió especializando en Economía para la Salud con los mejores profesores de América Latina. ¡Quedaba maravillada cuando veía que algunos de sus maestros eran autores de libros que había leído en Perú!

Hizo una interesante tesis financiada nada menos que por la **Organización Mundial de la Salud** que buscaba saber cuánto debe invertir el sistema de salud para que las mujeres embarazadas reciban los cuidados y atenciones médicas necesarias hasta el nacimiento de sus hijos. Seguidamente, empezó a trabajar en el Instituto Nacional de Salud de México; luego, fue ella quien salió embarazada ¡dos veces!, ya que se había casado con un joven mexicano.

En medio del matrimonio y los hijos, Lucero quiso seguir un doctorado.

“¿Cómo me demuestras que vas a terminar el doctorado si ya tienes hijos?”, le dijo un profesor.

“Mi madre terminó una carrera con cuatro, ¿cómo no voy a poder yo con dos?”, respondió Lucero.

El doctorado no fue fácil y, quizá por lo mismo, fue muy provechoso para Lucero.

Y en medio de la crianza de sus hijos, el doctorado y el trabajo, Lucero siempre se daba tiempo para volver a



Algunos le decían que la macroeconomía iba bien, otros que regular y otros que no sentían la mejora económica y que atenderse cuando se enfermaban era muy difícil y costoso.

su Lima natal, donde cada vez que subía a un taxi preguntaba cómo iba la economía en el Perú.

Algunos le decían que la **macroeconomía** iba bien, otros que regular y otros que no sentían la mejora económica y que atenderse cuando se enfermaban era muy difícil y costoso. Lucero sintió que era hora de volver al país.

Como era una de las pocas economistas especialistas en sistemas de salud, cuando regresó a Lima no se le hizo difícil ingresar a trabajar a la Universidad Peruana Cayetano Heredia. ¡No podía más de la emoción, sentía que a la vez cumplía su sueño de cuando quiso ser médica!

Una vez instalada en la Cayetano, Lucero encontró más sentido a su carrera. Junto a los médicos de esa universidad estudiaron cómo hacer para que el Ministerio de Salud, el Seguro Social de Salud, las clínicas privadas, las universidades y las personas en general sepan administrar mejor los recursos en tiempos de escasez.

“¿Qué es exactamente la escasez?”, le preguntaban a menudo.

“La escasez no significa pobreza, sino que los recursos que tenemos ahora tienen un límite. Por ejemplo, si tenemos 100 soles, pues solo tenemos eso y hay que aprender a repartirlos y usarlos en lo que más se necesite”, explicaba Lucero.

¿Cómo hacer para que las familias no se vuelvan más pobres al pagar por servicios de salud? ¿Cómo hacer para que el Estado brinde más atención en salud a los más pobres? ¿Cómo hacer para que más personas tengan un seguro médico?

Son las preguntas que siempre le hacen a Lucero y que ella busca resolver investigando para tener información que se ajuste a la realidad y no solo datos promedios. El reto es muy grande, pero Lucero siente que con su trabajo ayuda a quienes tienen la responsabilidad de gestionar los sistemas de salud a tomar mejores decisiones.

LA YAPA

Lucero también es docente universitaria y una de las tareas que más la emociona es formar nuevos profesionales. Sobre todo, porque muchos de sus alumnos vienen de diversas regiones del país como los ganadores de Beca 18, Beca VRAEM o Beca Huallaga. Ellos serán quienes administren los hospitales en menos de una década y Lucero confía en que lo harán muy bien.

¿SABÍAS QUE...?

En el Perú, el sistema de atención sanitaria está conformado por cinco entidades: el Ministerio de Salud y EsSalud, que cubren al 90% de la población; y las Fuerzas Armadas, la Policía Nacional del Perú y el sector privado, que atiende al 10% restante. Este sistema es descentralizado y se organiza en redes con diversos niveles de atención.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Economía
- Organización Mundial de la Salud
- Macroeconomía

Rosana Chirinos



“ Investigo las propiedades de nuestra biodiversidad que benefician la salud. ”

El día que Rosana habló sobre su trabajo en la charla vocacional del colegio de su hijo, al pequeño Santiago se le inflaba el pecho de orgullo: “¡Mi mamá es una científica!”, decía el niño.

Al inicio, los alumnos no comprendían mucho qué significaba ser una científica, pero Rosana les explicó que su labor consiste en hacerse muchas preguntas sobre las propiedades que tienen los recursos naturales, como las plantas que consumimos, y luego estudiarlas en el laboratorio. Tallo por tallo, hoja por hoja, flor por flor, fruto por fruto, raíz por raíz para encontrar respuestas a sus inquietudes.

“Mi objetivo es saber qué plantas y qué parte de las plantas tienen **compuestos bioactivos** con propiedades especiales que puedan contribuir a mejorar nuestra salud, además de nutrirnos”, recalcó Rosana a los estudiantes.

“Mamá, ¿por qué decidiste ser científica?”, le preguntó Santiago a su madre de camino a casa.

Rosana le respondió que sus padres trabajaron mucho para que ella y sus tres hermanos sean buenos profesionales, y que, en el colegio, gracias a los profesores de Química y Biología, aprendió que las plantas son fundamentales para nuestras vidas, además de que cada una tiene diferentes características y beneficios según su composición.

Desde entonces, tal como le contó a su hijo, Rosana se propuso estudiar una profesión en la que pudiese aprender más sobre el reino vegetal.

Los padres de Rosana también le enseñaron a valorar los productos andinos, especialmente los de Arequipa, donde ellos habían nacido. Por eso, aunque ella y sus hermanos nacieron en Lima, en su casa nunca faltaban las tunas moradas, los granos andinos como la quinua y la cañihua o el chuño.

A Rosana siempre le llamó la atención el color de las tunas moradas, por ello, cuando estudió Ingeniería en Industrias Alimentarias en la Universidad Nacional Agraria La Molina investigó la posibilidad de hacer un colorante para alimentos a partir de esta fruta, debido a su intenso color magenta. Luego, mientras iniciaba su carrera como docente en la misma universidad y hacía su maestría, Rosana analizó otra planta andina que, pese a no presentar color, tiene grandes propiedades: el yacón.

¿Sabes cómo beneficia el yacón a nuestro organismo? Para entenderlo, primero debemos conocer dos palabras clave que se parecen mucho, pero de significado distinto: **prebióticos** y **probióticos**.

Los **prebióticos** son compuestos producidos por algunas plantas como el yacón, que no son digeribles por el ser humano, pero sirven de alimento para los microorganismos que habitan en nuestros intestinos formando la microbiota intestinal. Los **probióticos** son una mezcla de microorganismos, generalmente bacterias, que se encuentran en algunos alimentos como el yogurt y



Rosana no abandonará el laboratorio hasta ir demostrando científicamente las bondades de las plantas oriundas de nuestro país para que más gente las consuma.

que, al ingerirlos, nos ayudan a mantener una buena salud.

¿Y por qué alimentamos a esos microorganismos que viven en nuestros intestinos? Porque la microbiota intestinal es muy importante para la digestión y también para el sistema inmune. Necesitamos muchísimos de esos microorganismos buenos, de tal manera que no puedan ser reemplazados por aquellos microorganismos nocivos, que producen sustancias tóxicas y hasta pueden generar enfermedades como el cáncer.

Rosana vivía fascinada con lo que iba descubriendo sobre las propiedades de las plantas andinas, pese a que en esos tiempos no se consumían mucho en la costa ni en la selva. Pero ella confiaba en que, si se investigaba científicamente sobre sus bondades, estas iban a ser muy requeridas no solo en el Perú sino en todo el mundo.

Estuvo más segura aún cuando hizo un doctorado en Bélgica, donde le sorprendió gratamente ver cómo los investigadores de otros países valoraban la biodiversidad de los Andes peruanos. Rosana sintió tanto orgullo que decidió analizar las propiedades **antioxidantes** de la mashua, un tubérculo que, así como la papa o el olluco, crece en la sierra, pero no es muy conocido, aunque los pobladores andinos

lo han usado por miles de años, no solo como alimento, sino también para prevenir y curar enfermedades.

Y tú, ¿ya has probado la mashua? Si aún no, te animamos a buscarla en los mercados porque, gracias a quienes como Rosana han estudiado sus propiedades, ahora se encuentra incluso en los restaurantes. Aunque Rosana sabe que aún hay mucho más por investigar, ella se siente muy satisfecha cuando comprueba que más gente valora las plantas autóctonas y ahora está estudiando los beneficios de las plantas de todas las regiones del Perú.

Sus grandes aliados son sus colegas con los que trabaja en la universidad. Rosana no abandonará el laboratorio hasta demostrar científicamente las bondades de las plantas oriundas de nuestro país para que más gente las consuma. También para que las industrias elaboren nuevos productos que contengan estos alimentos entre sus ingredientes y así se beneficien las comunidades que los producen.

LA YAPA

Rosana está evaluando los granos andinos como la kiwicha, la quinua, la cañihua y el tarwi, ya que, a partir de sus proteínas, es posible obtener **péptidos** con propiedades **antioxidantes**, que ayuden a que las células humanas no se oxiden y así nuestro organismo no se enferme o envejezca rápidamente. Y algo más: estudios indican que estos péptidos son buenos para tratar la hipertensión y la diabetes, dos enfermedades consideradas crónicas porque se manifiestan lentamente y permanecen por mucho tiempo dañando a todo nuestro sistema biológico.

¿SABÍAS QUE...?

Los compuestos bioactivos son aquellos que aportan beneficios para mejorar nuestra salud y están presentes en cantidades muy pequeñas en los alimentos que consumimos como las frutas, verduras, legumbres, frutos secos, tubérculos o cereales. Entre los compuestos bioactivos o fitoquímicos que nos proporcionan estos alimentos están las vitaminas C, E, K y las del grupo B. También el ácido fólico, los minerales como el hierro, zinc, calcio, selenio, así como los carotenoides, péptidos y los **compuestos fenólicos**, entre muchos más que se encuentran especialmente en las plantas.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Prebióticos
- Probióticos
- Antioxidantes
- Compuestos fenólicos
- Péptidos

Betty Galarreta



“ La nanotecnología puede ser una gran aliada en nuestra vida diaria. ”

En la familia de Betty siempre reinó el matriarcado.

Ella era aún pequeña cuando vivía en Chimbote, pero recuerda con mucho orgullo cómo su abuela encaminaba a sus tres hijos. Tal como luego hizo su madre con ella y su hermana menor, cuando se mudaron a Lima. “Ustedes pueden ser profesionales e independientes. Ese no es un privilegio solo de los hombres”, les decía a sus hijas.

La lección funcionó. Porque la primera vez que Betty se independizó fue para hacer su doctorado en Canadá. Llegó a un país con un idioma y una cultura diferente, pero con un gran objetivo: aprender nuevas tecnologías para descubrir cómo están compuestas las cosas y desarrollar nuevas formas de analizarlas.

Es lo que se llama **química analítica** y que a Betty le fascina, sobre todo cuando utiliza la luz para identificar a los átomos y **moléculas** que forman los materiales y sustancias que nos rodean.

¿Cómo así? Bueno, para entender lo que hace Betty, recordemos que la luz es un conjunto de distintas ondas que, al interactuar con la materia, se descompone y produce un espectro. ¿Has visto un arcoíris? Este bello fenómeno es el espectro de la luz visible cuando esta atraviesa las gotitas de agua que se quedan en la atmósfera. Cada color es una onda distinta.

Con un equipo muy moderno, Betty puede hacer interactuar una sustancia con una onda que corresponde

a un solo color y obtiene así un espectro especial, que se llama Raman. Ese **espectro Raman** es característico de esa sustancia y la identifica casi como si fuera su huella digital. De esta manera, ella reconoce desde moléculas sencillas, como el etanol, hasta fármacos e incluso proteínas que son unas moléculas muy grandes.

Si todo esto te parece ya increíble, te contamos que Betty aprendió mucho más en Canadá y también en Estados Unidos, donde hizo un posdoctorado. Ella se involucró en el mundo de los **nanomateriales**.

¿Qué son los nanomateriales?

Para que vayas teniendo una idea, te diremos que el prefijo “nano” viene de un término griego que significa “enano”, y, químicamente y físicamente hablando, son unos cuerpos infinitamente pequeños. Tan pero tan pequeños que se necesitarían ochenta mil hilos de un **nanómetro** de espesor para tener el grosor de un cabello humano. Para poder verlos, los científicos usan microscopios electrónicos de altísima resolución.

Betty no solo pudo observar los nanomateriales, sino que aprendió a usarlos para fabricar **nanosensores**. Lo hacía en un laboratorio especial que se conoce como “sala blanca” porque todo es absolutamente impecable, incluso ella tenía que estar totalmente cubierta de blanco, con un mameluco y botas, casi como una astronauta. Es que, a escala nanométrica, cualquier partícula de polvo es como un monstruo que contamina y daña todo.



Fabricar nanomateriales es muy innovador porque los científicos pueden darles propiedades especiales, ya que los manipulan a nivel atómico, a través de la nanotecnología.

Fabricar nanomateriales es muy innovador porque los científicos pueden darles propiedades especiales, ya que los manipulan a nivel atómico, a través de la **nanotecnología**. Entonces, pueden hacerlos permeables, ligeros, transparentes, firmes, sensibles a la luz, en fin, según lo que se les ocurra, creando así materiales asombrosos nunca antes vistos.

¿Te parece cosa del futuro?

Aunque no lo creas ni lo veas, los nanomateriales ya están presentes en nuestras vidas. Por ejemplo, ¿te has preguntado cómo los chips, siendo tan pequeños, pueden almacenar tantos datos? ¿Has visto cómo ha mejorado la calidad de las pantallas y de las baterías de los celulares? Todo ello es gracias a la nanotecnología.

También hay textiles con nanopartículas que permiten eliminar las bacterias, bloquear la radiación solar o evitar los malos olores. Así, pronto habrá telas que no necesiten lavarse. ¡Adiós detergentes!

Y en esas investigaciones se concentra ahora Betty desde que volvió a su alma mater, la Pontificia Universidad Católica del Perú, donde trabaja como investigadora.

Ella aplica las dos especialidades que te hemos contado: fabrica nanosensores y utiliza una técnica que mide la cantidad de sustancias químicas que hay en una muestra, según los colores de la luz detectada.

Con los nanosensores que Betty fabrica, se pueden diagnosticar problemas en la salud antes de que se conviertan en enfermedades graves; también reconocer y medir la cantidad de toxinas que hay en los alimentos, así como las moléculas que tienen los cafés de buena calidad; o descubrir los materiales que se usaron en antiguas obras de arte, como las pinturas virreinales.

¡No hay límites! Por eso, Betty está feliz con lo que hace. Sabe que su carrera tiene mucho futuro y que nunca va a aburrirse. Por ello, siempre agradece a sus profesores del colegio y de la universidad que la motivaron a investigar y a entender la química como si fuese un juego.

LA YAPA

Betty realizó un **estudio bioanalítico** mediante el cual ayudó a descubrir unos inhibidores del parásito que causa el mal de Chagas. Esta enfermedad es transmitida por la picadura de unos **insectos** llamados triatominos, los cuales se alimentan de la sangre. Si no se cura a tiempo, el mal de Chagas puede causar serios problemas al corazón y al estómago. De ahí la importancia del aporte de Betty al descubrimiento de esos inhibidores, los cuales evitan que el parásito se mantenga vivo y que se propague la enfermedad.

¿SABÍAS QUE...?

La primera vez que se habló sobre las posibilidades de la nanotecnología fue en 1959. Lo hizo el Premio Nobel de Física Richard Feynman durante una conferencia en la que explicó cómo manipular y fabricar objetos a nivel de átomos. Hoy, los países desarrollados invierten una gran cantidad de recursos para impulsar este campo que combina numerosas disciplinas científicas como la química, la física o la biología. Ello hace posible una variedad de aplicaciones como en la medicina, la agricultura, el medio ambiente, las telecomunicaciones o la industria.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Estudio bioanalítico
- Espectro Raman
- Insectos
- Moléculas
- Nanomateriales
- Nanómetro
- Nanosensores
- Nanotecnología
- Química analítica

Lena Gálvez



“ Investigo para valorizar y preservar la biodiversidad de nuestros alimentos. ”

Lena era una niña muy tímida e introvertida.

Su diversión consistía en pasar largas horas en el jardín de su casa, observando el color y la forma de hojas, flores y pétalos, que luego coleccionaba y ponía en frascos de diversas formas. Jugaba sola porque era hija única, pero sentía que las plantas eran como sus hermanas o sus amigas que crecían día a día, así como ella.

Sus padres la alentaban para vencer su timidez y a ser una niña más segura. Un día, su mamá, valiéndose de su habilidad como profesora de Lengua y Literatura, la preparó y animó a participar en un “casting” de su colegio para recitar un poema y ¡oh, sorpresa! ¡Salió elegida! Su presentación fue un éxito y Lena se convirtió en la declamadora “casi oficial” de las actuaciones. Así fue como venció el miedo a hablar en público y ahora incluso da conferencias en otros idiomas sobre las investigaciones que realiza.

Sucedió que, a partir de esa experiencia, Lena aprendió a afrontar nuevos retos y a no decir “no puedo” sin antes intentarlo. Ello también hizo que, con los años, se animara a hacer todas las preguntas necesarias para aclarar sus dudas y satisfacer su curiosidad. Por eso, cuando empezó a trabajar como profesional en una industria de alimentos tuvo una gran frustración: no había información para resolver sus interrogantes sobre los productos alimenticios que se cultivan en el Perú. “¿Cómo varían las propiedades de los granos andinos cuando se someten a diferentes procesos como la cocción? ¿Cuál es el potencial alimenticio

y saludable de la biodiversidad de alimentos del Perú?”, se preguntaba sin respuesta.

Entonces, Lena sintió que el haber terminado la carrera de **Ingeniería en Industrias Alimentarias**, haber hecho una maestría y tener un buen trabajo no era suficiente. “¡Si no hay información científica sobre nuestros alimentos tendré que investigar!” fue su determinación, y no dudó en invertir todos sus ahorros para viajar y realizar un doctorado en Brasil. Lo bueno fue que, luego de unos meses, le otorgaron una beca completa en mérito a sus calificaciones.

En la Universidad de Sao Paulo Lena investigó las propiedades saludables de las **leguminosas** nativas de Brasil y de Perú. Se enfocó más en los frijoles y el tarwi porque quería probar si estos alimentos, además de ser nutritivos y muy ricos, tienen unas sustancias químicas que podrían ayudar a disminuir el riesgo de padecer algunas enfermedades.

¿Qué sustancias son esas?

Se llaman compuestos polifenólicos, cuya ventaja principal es que son antioxidantes, y se les asocia con la prevención de ciertas enfermedades crónicas, como la diabetes tipo 2, cuando son consumidos de manera regular a través de los alimentos.

Por cada investigación que Lena realizaba, publicaba artículos en revistas científicas, donde explicaba los resultados de sus estudios. Así, no solo fue generando la



Sí, has leído bien, a los maíces se les identifica por razas. En el Perú hay 52, que se distinguen según su color, forma o zonas de cultivo.

información que hacía falta, sino que esta experiencia le permitió conseguir un trabajo como docente en una universidad en Chile, apenas terminó el doctorado.

Y mientras los investigadores chilenos se concentraban en estudiar principalmente las frutas, Lena se dedicó a lo suyo: estudiar los granos, aunque esta vez el maíz. Fue como una preparación para su retorno al Perú, ya que fue el maíz es uno de nuestros alimentos favoritos y de gran diversidad.

Volvió al país a través de un programa de repatriación de investigadores de Innóvate Perú para estudiar los maíces arequipeños. El proyecto lo desarrolló en la Universidad Nacional Agraria La Molina, en Lima, donde Lena nació, pero como desde niña se sintió arequipeña finalmente regresó a su alma mater, la Universidad Católica de Santa María, donde ahora trabaja como docente investigadora.

Lena está feliz en Arequipa porque es una de las regiones donde se cultivan diferentes variedades de razas de maíz. Sí, has leído bien, a los maíces se les identifica por razas. En el Perú hay 52, que se distinguen según su color, forma o zonas de cultivo.

De todos los maíces, a Lena le interesa uno en especial: el cabanita, cuyos colores varían entre el blanco y el rojo. ¿Sabes por qué? Porque tiene compuestos antioxidantes.

La información que Lena está acumulando, producto de sus largas investigaciones, dará más valor al cabanita. Además, este conocimiento es una base para futuros estudios que contribuyan a la conservación y mejoramiento de los maíces andinos en beneficio de los agricultores y de la cocina peruana, que tiene al maíz como uno de sus principales ingredientes.

LA YAPA

Lena desarrolla proyectos de **investigación científica** en su universidad, junto con la Universidad Agraria y con otros grupos de investigación nacionales e internacionales para seguir evaluando las bondades de los diversos granos andinos. Su sueño es que algún día el Perú cuente con un banco integrado de información sobre estos alimentos para que todos puedan conocer su valor nutricional, sus compuestos antioxidantes, su **caracterización molecular** o su **secuenciamiento genético** y así lograr una agricultura tan próspera como única en el mundo.

¿SABÍAS QUE...?

Los compuestos polifenólicos son sustancias químicas producidas por las plantas. Poseen propiedades antioxidantes, es decir, que cuando nosotros los ingerimos, ayudan a hacer más lento el proceso de envejecimiento que naturalmente sufren nuestras células. Los encuentras en muchas frutas y verduras como los arándanos, las uvas moradas, las fresas, las ciruelas, la soya, entre otros.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Caracterización molecular
- Ingeniería en Industrias
- Alimentarias
- Investigación científica
- Leguminosas

Dionicia Gamboa



“ Seguiré investigando hasta que se elimine la malaria en el Perú y en el mundo. ”

De niña nunca soñó con ser una actriz o cantante famosa. Ella quería ser médica o enfermera y simulaba curar a los pollitos que canjeaba por botellas vacías y que cuidaba como mascotas.

También disfrutaba desarmando algunos de sus juguetes para descubrir cómo funcionaban, y pasaba horas revisando las colecciones de enciclopedias que su padre le regalaba y que aún hoy conserva con mucho cariño.

Pero aquel día de 2003, en París, cuando escuchó el anuncio —“¡Dionicia Gamboa Vilela, ganadora del Concurso Internacional de Jóvenes Investigadoras de Unesco – L’Oréal!”— en medio del glamour francés, los flashes de las fotos y los vestidos elegantes, se sintió como en una alfombra roja de la **ciencia**. ¿Y por qué no? ¡Si dos premios Nobel le entregaron la distinción!

Es que Dionicia había presentado una de las mejores investigaciones mientras hacía su doctorado entre Bélgica y Holanda: un estudio sobre el parásito que causa la **leishmaniasis**, esa enfermedad que afecta a miles y miles de personas en el Perú y otras partes del mundo.

¡Un éxito! ¿Verdad? Pero llegar hasta allí no fue de la noche a la mañana, como verás a continuación... Dionicia le “puso ojo” a la investigación científica cuando aún estaba en segundo año de Biología en la Universidad

Peruana Cayetano Heredia y decidió pasar sus ratos libres ayudando en el laboratorio. Ordenaba materiales y reactivos de laboratorio, ponía etiquetas en las cajas, asistía a los tesisistas, ¡lo que sea! Lo importante era estar ya en medio del mundo de la ciencia y no esperar hasta terminar la carrera.

Estaba lejos de su querido Chiclayo, aunque muy orgullosa de hacer cualquier sacrificio con tal de seguir su vocación. Pensaba en su madre, quien en sus primeros años como maestra viajaba largas distancias para llegar a la escuelita donde enseñaba en la sierra de Piura. Así que Dionicia se sentía afortunada y le sacaba el máximo provecho a la universidad.

Cuando trabajaba como asistente de investigación en el Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt, vio de cerca a pacientes con leishmaniasis y escuchaba sobre la malaria, dengue, tuberculosis y otras **enfermedades infectocontagiosas**. Quedó tan impactada que decidió investigar esos males.

Empezó, en su tesis de maestría, por la leishmaniasis, enfermedad que la transmite un insecto volador de patas larguísimas y ojos enormes, al que le gusta vivir en los valles occidentales e interandinos y en lugares cálidos, como la selva del Perú.

Parece un simple pinchazo, que te rascas y ya. ¡Pero no! Al momento de picar, el insecto deja al parásito que causa la leishmaniasis, también conocida como uta. Y allí empieza el problema, porque esta enfermedad produce heridas en



¿Sabes en qué se parecen la malaria y la leishmaniasis? En que ambas enfermedades son ocasionadas por un insecto hematófago que al momento de picar deja un parásito en el cuerpo.

la piel, hasta en las fosas nasales, y aunque las heridas pueden llegar a sanar, las personas quedan con profundas cicatrices de por vida, entre otras secuelas.

Fue por su interés en saber más sobre este mal que Dionicia obtuvo una beca para hacer un doctorado en Bélgica y Holanda, y es así como terminó en ese inolvidable momento de esplendor al lado de la torre Eiffel.

Pero ahí no acaban los logros de Dionicia. Cuando volvió al Perú se propuso investigar otra enfermedad infectocontagiosa: la **malaria** o **paludismo**.

¿Sabes en qué se parecen la malaria y la leishmaniasis? En que ambas enfermedades son ocasionadas por un **insecto hematófago** que al momento de picar deja un parásito en el cuerpo, el cual, si no se elimina a tiempo con medicamentos, puede causar la muerte.

La tarea no fue fácil. Dionicia tuvo que empezar casi desde cero para investigar la malaria. Pero logró formar un equipo de investigadores interesados también en observar detenidamente a los parásitos y a los insectos, y, cual brigada expedicionaria, se internaban en la selva para ver de cerca cómo se infectan las personas.

“¿El parásito ha cambiado, por eso no lo encontrábamos!” se oyó decir un día a Dionicia. Fue cuando, de tanto investigar, se dio cuenta de que al minúsculo bicho le faltaba un **gen**.

El hallazgo impresionó a todos. Y la Organización Mundial de la Salud empezó a tomar en cuenta este estudio a fin de desarrollar otros métodos para poder detectar a este parásito y curar la malaria en otros países. Así fue como llegó otro reconocimiento internacional para Dionicia, aunque ella no parará en su lucha para contribuir a eliminar la malaria de la faz de la Tierra.

Así fue como llegó otro reconocimiento internacional para Dionicia, aunque ella no parará en su lucha para eliminar la malaria de la faz de la Tierra.

LA YAPA

Para Dionicia, estudiar las enfermedades infectocontagiosas es fundamental, pero también es importante transmitir esos conocimientos en un lenguaje sencillo para que las propias comunidades contribuyan a eliminar estos males, ya que cuando alguien se enferma puede contagiar a su familia y a sus amigos y a sus amigos, incluso terminar generando una **epidemia** o hasta una **pandemia**. Por eso, ella dialoga frecuentemente con las autoridades y el personal médico de las regiones del Perú más expuestas a estas enfermedades para orientarlos sobre cómo evitar el contagio y cómo detectar la infección a tiempo.

¿SABÍAS QUE...?

La malaria o paludismo afecta a las regiones más pobres del planeta. Millones mueren a causa de este mal y muchos de ellos son niños y mujeres embarazadas, especialmente de África, y en el Perú, Loreto y Amazonas son las regiones más afectadas. Los científicos de todo el mundo están trabajando para encontrar la vacuna que prevenga la malaria, pero aún no han encontrado una totalmente eficaz. Por eso, si conoces a alguien que vive en zonas cálidas y lluviosas, recomiéndale usar mosquiteros e insecticidas o repelentes para ahuyentar a los mosquitos que transmiten esta enfermedad.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Ciencia
- Enfermedades infectocontagiosas
- Epidemia
- Gen
- leishmaniasis
- Insecto hematófago
- Pandemia

 GENETISTA MOLECULAR

Carmen García

“ Identifico las especies amazónicas para protegerlas ”

Cuando Carmen sale a investigar en los ríos de la Amazonia lo hace muy tempranito. Se pone ropa cómoda, no lleva nada que le estorbe y está atenta a cualquier sonido.

Sabe que puede terminar pasando la noche en una carpa, arrullada por el *croac croac* de una rana o por el *cri cri* de los grillos, o que un escorpión podría atravesarse en su camino.

Pero ella es valiente. Lo aprendió de su madre, que no paró hasta que sus cinco hijos sean profesionales. Y de su padre, que siempre le dijo: “¡Nada se consigue sin esfuerzo!”. Por eso, antes de terminar su carrera de profesora, Carmen ya trabajaba en un colegio y con su sueldo pagó su segunda carrera, Biología.

Lo que ella quería era descubrir la naturaleza, sobre todo, conocer los secretos de los ríos amazónicos que desde niña contemplaba con asombro, pero también con mucho cuidado porque no sabía nadar, pese a tenerlos cerquita a su casa, en Iquitos.

Años después, cuando Carmen aprendió no solo a nadar sino también a bucear, lo hizo en el mismo río, pero a miles de kilómetros hacia el este, cuando estudiaba la maestría en Brasil y tenía que hacer sus primeras expediciones en busca de **invertebrados acuáticos**.

¿Sabes para qué buscaba a esos animales sin huesos? Para estudiar su **taxonomía**, ya que son el principal alimento de muchos otros animales.

Cuando hizo el doctorado, Carmen no solo debía moverse en el agua sino también monitorear los seres vivos que en él habitan, ya sea en pequeñas canoas o en inmensos barcos de tres pisos.

Aprendió a usar las redes de pesca y de mano. ¡Una aventura! porque las redes podían volver cargadas de hermosos peces con escamas y colitas de vivos colores, pero otras veces con rayas de colas venenosas, pirañas de dientes afilados o anguilas con potentes descargas de electricidad.

Por eso, cuando Carmen regresó a su adorado Iquitos, no solo conocía desde cómo nacían hasta cómo morían los animales de los ríos y los bosques, sino también cómo sobrevivir en la selva.

Y sabía algo más: que no todos los animales viajan las mismas distancias en los ríos que conforman la Amazonía. Si bien muchos peces son grandes viajeros y recorren los ríos de varios países, hay otros que se desplazan en espacios más reducidos y solo viven en el Perú. Entonces, Carmen decidió conocer bien a los peces amazónicos peruanos.

Fue cuando se encargó de establecer y dirigir el primer laboratorio de biología y **genética molecular** del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana.



Pero Carmen fue por más y llegó a caracterizar molecularmente alrededor de cuatrocientas especies de peces amazónicos. Les otorgó un código de barras molecular, que podríamos decir que es como un DNI, y creó un banco genético, algo así como el Reniec de los peces amazónicos.

Al principio no fue fácil, tuvo que trabajar bastante y formar un buen equipo humano que apostara por el desarrollo de la ciencia en la Amazonía. Poco a poco, con su profesionalismo y personalidad de líder, Carmen se fue ganando el respeto y la admiración de sus colegas.

Así fue como el equipo analizó molecularmente diferentes especies de peces y sus poblaciones, es decir, estudiaron sus **genes** para, de esa manera, identificarlos, clasificarlos, diferenciarlos y conocer cómo se relacionan en nuestros ríos Amazónicos. Uno de los primeros en estudiar fue el dorado. Este bagre nace en las cabeceras de los ríos amazónicos, cerca de los Andes, y mientras es una larva viaja río abajo hasta llegar al delta del Amazonas en el Océano Atlántico.

¡Imagínate que recorre como doce mil kilómetros durante tres o cuatro años! Eso sí, cuando tiene que reproducirse, el dorado vuelve cuesta arriba hacia los ríos peruanos para que sus crías también sean blanquirrojas. ¿Cómo lo ves? Esto se supo gracias al equipo de Carmen que rastreó toda la vida de este pez.

Pero Carmen fue por más y llegó a caracterizar **molecularmente** alrededor

de cuatrocientas especies de peces amazónicos. Les otorgó un código de barras molecular, que podríamos decir que es como un DNI, y creó un banco genético, algo así como el Reniec de los peces amazónicos.

Al tenerlos bien identificados genéticamente, ella puede saber qué especies hay en el Amazonas a través del análisis molecular de las larvas o de los residuos que dejan los peces en los ríos, sin necesidad de alterar la vida de los animales o matar a alguno de ellos.

Aún quedan muchas especies por identificar, por eso Carmen sigue perfeccionando su laboratorio y trabajando con investigadores de otros países. Lo que ella quiere es que todos los peruanos conozcamos los recursos que tenemos en el Amazonas y también valoremos esta región, ya que es una de las áreas vitales para conservar nuestro planeta y nuestra **biodiversidad**.

LA YAPA

Carmen publicó dos libros muy interesantes: *Peces de consumo de la Amazonía peruana* y *Peces ornamentales de la Amazonía peruana*, donde explica con mucho detalle sobre la **taxonomía**, la biología y la distribución de las 79 especies de consumo humano y 212 ornamentales. En ellos puedes encontrar especies muy pequeñas como los *Apistogrammas* de hermosos colores, hasta los más enormes como la gamitana, el paco, el paiche o los bagres. Y una buena noticia más: ¡Lo puedes descargar en la Internet de manera gratuita!

¿SABÍAS QUE...?

La Amazonía es un **ecosistema** que comprende nueve países y está conformada por frondosos bosques, quebradas, lagunas, bajiales, pantanos, así como cauces de ríos que terminan formando el río Amazonas, considerado como el más largo y caudaloso del mundo, el cual se origina en los Andes peruanos y termina en el Océano Atlántico. En toda la Amazonía existen alrededor de 3 000 especies de peces, y en la parte que corresponde al Perú podrían ser alrededor de 1200.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Biodiversidad
- Ecosistema
- Genes
- Genética molecular
- Invertebrados acuáticos
- Molecularmente
- Taxonomía

Mónica Gómez



“Creo nuevos materiales para el beneficio de todos.”

Mónica es la última de tres hermanos. Cuando fue a la escuela, su madre empezó a trabajar para aportar con los gastos del hogar.

Y cuando Mónica se preparaba para ir a la universidad, su madre dijo: “¡Yo también quiero postular!”. Entonces, mamá e hija empezaron la carrera el mismo año.

La madre decidió estudiar Psicología y Mónica fue una de las pocas mujeres que ingresó a Química en la Universidad Nacional de Ingeniería. ¡Por si fuera poco, entre los primeros lugares!

A nadie le asombró. En el colegio siempre fue buena en Química y Física. Los cursos de letras también le gustaban, pero especialmente cuando hacía las tareas con su papá, quien tenía una letra más bonita que la de los libros de caligrafía.

En la UNI, Mónica siguió ocupando los primeros puestos en su especialidad, y como estaba decidida a explorar el mundo, se involucró desde el inicio en grupos de investigación experimental.

Ello la ayudó a terminar la tesis muy rápido. En la universidad también se enamoró y luego de terminar sus estudios de maestría en **Ciencia de los Materiales**, Mónica se casó. Pero ella quería aprender nuevas técnicas químicas y usar equipos modernos que solo podía

encontrar en laboratorios de otros países.

—¿Adónde te gustaría ir, Mónica? —le preguntó su asesor de tesis.

—A hacer un doctorado en Suecia. ¡Hay un convenio con la UNI!

—Pero no hay un doctorado para Química, solo para Física.

—¡No hay problema, la Física también me apasiona! —dijo Mónica.

Y tal como lo había planeado, Mónica se fue a Suecia, donde conoció muchos adelantos tecnológicos y una cultura diferente. Desde el inicio, la asombró ver que las mujeres tenían las mismas oportunidades para estudiar y trabajar que los hombres; y que tanto la madre como el padre podían pedir licencia laboral para turnarse en el cuidado de su hijo recién nacido por periodos tan largos como tres años.

Se sentía muy a gusto en ese país, donde investigó durante cuatro años sobre las **celdas fotovoltaicas** de tercera generación, unos dispositivos que permiten convertir la luz solar en energía eléctrica imitando el proceso fotosintético de las plantas. Durante todo ese periodo, Mónica escribió numerosos **artículos científicos** para compartir sus conocimientos con el mundo.

De regreso en el Perú, mientras se preparaba para sustentar el doctorado, Mónica y su esposo decidieron tener un bebé. Cuando sustentó su tesis ella ya tenía dos meses de embarazo y así se convirtió en la primera mujer a la que la UNI le otorgó el grado de Doctora en Ciencias.



Desde entonces, Mónica no ha parado su trabajo de investigación científica. Lo suyo es desarrollar materiales funcionales, como unas telas de algodón con nanopartículas de óxido de cobre, las cuales destruyen las bacterias y los hongos.

Pasaron las semanas y a Mónica la maravillaba sentir los movimientos de su bebe en el vientre, y pese a todos sus conocimientos científicos, sentía que no estaba preparada para enfrentar la maternidad. Fue entonces que tomó una decisión difícil: renunció a la universidad para cuidar a su niña.

Tres años después tuvo otra niña, a la que también cuidó personalmente. Mientras sus hijas crecían, Mónica estudió Educación Inicial para encargarse directamente de los primeros años de aprendizaje de sus hijas y hacer lo que se conoce como “colegio en casa”.

Luego, llegó otro ciclo en la vida de la familia: cuando la hija mayor de Mónica ya estaba por ingresar a la secundaria, ella decidió volver a la universidad. Anhelaba investigar y ser un ejemplo para sus hijas.

Habían pasado diez años, pero Mónica había investigado tanto que seguía siendo la primera en su especialidad. Y no solo eso: ganó el premio L’Oréal “Por las Mujeres en la Ciencia”. ¡Volvió con fuerza!

Desde entonces, Mónica no ha parado su trabajo de investigación científica. Lo suyo es desarrollar materiales funcionales, como unas telas de algodón con nanopartículas de óxido de cobre, las cuales destruyen las bacterias y los hongos. Así, los médicos u otras personas expuestas a estos microorganismos no se contagian de enfermedades.

También trabaja en las zonas altoandinas, donde tiene dos desafíos: usar la abundante energía solar para contrarrestar las heladas por medio de diseños de viviendas acordes con el clima y las necesidades de la población. Y, por otro lado, desarrollar telas con partículas de óxidos de zinc, que bloquean la **radiación ultravioleta**, con ello hacer gorritos para los niños o uniformes para los policías; de esa manera, evitar que el sol les dañe la piel.

LA YAPA

Mónica seguirá mezclando óxidos y otras nanopartículas para que, cuando se adhieran a una tela de algodón, no solo destruyan las bacterias y los hongos, sino para que también desactiven los virus, que son los microorganismos inmensamente más pequeños y difíciles de eliminar. Aunque no solo a las telas, también a las pinturas, a las superficies laminadas, a las cortinas y a muchas otras cosas más que usamos cada día, para que así tengan un uso más fácil y beneficioso para nuestra salud y para el medio ambiente.

¿SABÍAS QUE...?

Los materiales funcionales son aquellos que poseen propiedades cuidadosamente diseñadas para cumplir funciones específicas. Estos materiales pueden ser de diferente naturaleza, desde metálica, cerámica o polimérica. Actualmente las aplicaciones de los materiales funcionales son muy prometedoras, especialmente en áreas de alta tecnología, como la captación, la conversión y el almacenamiento de energía solar.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Ciencia de los materiales
- Celdas fotovoltaicas
- Artículos científicos
- Radiación ultravioleta

Isabel González



“ Resuelvo problemas a través de los números. ”

Cuando Isabel era pequeña, su padre ganó una beca para ir a capacitarse como profesor a Estados Unidos. ¿Y qué creen que trajo como regalo para sus hijos?

¿Muñecos de Disney? ¡No! ¿Una caja con cien donas de todos los colores y sabores? ¡Tampoco! El papá de Isabel volvió a Piura con un montón de libros de historia, literatura y —muchos más aún— de matemáticas y ciencias!

Su esposa estaba feliz porque tenía material novedoso para sus clases en la escuela. Pero los más contentos eran Isabel y sus tres hermanos. Porque para ellos leer y aprender al estilo de papá era como un juego. Sobre todo, cuando descubrían nuevas palabras y hacían experimentos.

“¡Quiero aprender más, papá! ¡Si no, me aburro!”, demandaba Isabel mientras resolvía problemas matemáticos, ¡sus favoritos!

Cuando llegó el momento de escoger una carrera, Isabel quiso primero ser ingeniera civil, pero estando ya en la Universidad de Piura se dio cuenta de que no le gustaba mucho trabajar en las obras. Lo que la entusiasmaba, como siempre, era resolver problemas matemáticos. Por eso, optó por la Ingeniería Industrial. Aunque eso no significó que solo estuviese en la computadora o con la calculadora.

Isabel llevó cursos para aprender a soldar, ensamblar circuitos eléctricos, revisar motores, diseñar sensores, medir resistencias y otros más, donde generalmente había pocas mujeres.

La carrera le permitió tener una visión general de todo. Y dentro de ese todo, descubrió una materia con la que tuvo una conexión especial porque tenía mucho que ver con los números: la estadística.

La atracción fue mayor cuando se fue a hacer una especialización a Italia, donde quedó entusiasmada con los **modelos matemáticos**.

“Me gusta resolver problemas a través de las matemáticas. Además, puedo aplicar la **estadística** a la **ingeniería industrial** haciendo que los números simulen la realidad”, les dijo a sus profesores al volver.

Los profesores entendieron lo que Isabel quería y la ayudaron a conseguir una beca para hacer un doctorado en la Universidad de Navarra. En España, Isabel no solo estudió e investigó, también tuvo la oportunidad de dar clases como asistente de los profesores, y luego como profesora principal en una Universidad de Madrid. De esa manera, se convirtió en una experta desarrolladora de esas modelaciones matemáticas que tanto le llamaron la atención en Italia.

Ahora, te contamos qué es todo esto de la estadística y la modelación matemática. Vamos a resumirlo así: Imagina que tienes en mente un negocio y quieres predecir el comportamiento futuro para tomar decisiones con menos riesgo o para evitar que se generen problemas.



La estadística puede emplearse en muchas áreas, no solo en la ingeniería. “¡Por eso es importante conocerla y aplicarla!”, les recuerda Isabel a sus alumnos.

Como no puedes adelantar el tiempo, entonces reemplazas los diversos factores que influyen en ese negocio por números y los relacionas entre ellos. Así, generas un modelo matemático. Luego haces cambios en ese modelo para simular futuras situaciones. ¡Como en un juego de Monopolio!

De esa manera, puedes predecir, por ejemplo, posibles fallas en un producto durante su fabricación. Quizá te ha pasado con un juguete, es que los productos pueden resultar fallidos si una herramienta, un procedimiento o una materia prima no se usan correctamente.

Igualmente, puedes predecir cuánto van a crecer los arándanos o los plátanos según el tipo de tierra, el fertilizante o si hay lluvias o sequías. Para resolver situaciones como estas, Isabel toma datos, usa fórmulas, hace cálculos, observa mucho y así va obteniendo resultados. Si los resultados indican una situación no deseada, entonces ella alerta a las personas responsables de analizar qué está funcionando mal para que corrijan a tiempo los errores.

Como Isabel publica los resultados de estos trabajos, generalmente financiados por el Concytec o por la universidad donde labora, muchas industrias de

alimentos o instituciones se benefician de su investigación. Cuando eso sucede, ella se pone muy contenta y repite: “He estudiado para resolver problemas”.

Y si bien hay muchos problemas por todos lados, la estadística puede emplearse en muchas áreas, no solo en la ingeniería. “¡Por eso es importante conocerla y aplicarla!”, les recuerda Isabel a sus alumnos.

Entre tanto número, lo que no te hemos contado es que mientras Isabel trabajaba como profesora en Madrid, conoció a un ingeniero con quien se casó y tuvieron dos hijos. Ahora los cuatro viven en Piura, rodeados de una gran familia y donde ella tiene muchos proyectos para proteger el medioambiente y apoyar para que las industrias agrícolas piuranas tengan una mejor producción.

LA YAPA

Isabel está desarrollando un proyecto para simular el crecimiento de los langostinos en piscifactorías y así saber si crecen adecuadamente según su alimentación, oxigenación y otros factores. También investiga cómo predecir los caudales de los ríos teniendo en cuenta las lluvias en días anteriores y los datos históricos en situaciones similares. Para ello utiliza herramientas estadísticas además de modelos numéricos como las **redes neuronales**, que funcionan mediante la repetición continua de operaciones sencillas lo cual permite generar un modelo más complejo aún.

¿SABÍAS QUE...?

La estadística es una rama de las matemáticas que se utiliza para estudiar una gran cantidad de datos y poder extraer conclusiones. Puede aplicarse para describir las características de los datos, así como a la realización de predicciones. Su uso se extiende a diversos campos de interés, como la economía, la criminología y la sociología, así como el deporte, los estudios de públicos y las ciencias de la salud.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Ingeniería industrial
- Estadística
- Modelo matemático
- Redes neuronales

Dora Herrera



“Oriento a los jóvenes para que sean felices con lo que hacen.”

Dora tiene tres hermanos varones y una hermana con la que creció como si fuesen mellizas.

Sus padres eran educadores y trabajaban muchísimo, pero se organizaban para estar el mayor tiempo posible con sus hijos, para formarlos con cariño y valores.

“¡Persistan con pasión hasta lograr lo que quieran!”, solían decirles.

Quizá esa fue una de las principales enseñanzas que marcó la vida de Dora desde pequeña. Porque cuando no pudo ir a la escuela con su hermana —ya que aún no tenía la edad necesaria— se las ingenió para aprender a leer sola, usando desde libros de cuentos hasta recetas de medicamentos. Lo mismo ocurrió con las clases de piano. Dora y su hermana se propusieron ofrecer lo mejor de sí en los recitales y concursos.

Pero hay otra importante lección que sus padres le dieron a Dora: la oportunidad de estudiar tanto en un colegio público como en uno privado, ya que así pudo tener compañeros de estudios de diversos lugares, lo cual fue orientando su vocación profesional.

Aunque el camino no fue tan fácil como ella imaginaba: fue la única de las cinco mejores amigas del colegio que no ingresó la primera vez que postuló a la universidad.

¿Y qué crees que hizo Dora?

Abandonó la academia, y así como cuando aprendió a leer, decidió prepararse sola para postular a la facultad que de verdad le gustaba. Se levantaba y se acostaba con los libros. Así pudo ingresar a **Psicología** en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Dora disfrutaba de su universidad. Más aún cuando, gracias a un profesor, descubrió la psicología científica.

A muchos les asombra que se pueda hacer ciencia con una **carrera humanista** como la Psicología porque creen que solo se hacen experimentos físicos, biológicos o químicos. Sin embargo, también se pueden elaborar muchas preguntas, proponer **hipótesis** y explicar diversos problemas vinculados a la mente, las emociones y el comportamiento humano en general. Por ejemplo, cuando nos preguntamos “¿Por qué?” es que nuestra mente está tratando de entender algo nuevo o por qué elegimos un camino y no otro.

La psicología científica busca responder a esos “¿Por qué?” investigando cómo los procesos mentales y emocionales se traducen en comportamientos que influyen en la sociedad. De esa manera, se obtienen más conocimientos. ¡Y a más conocimiento, más ciencia!

Dora estaba fascinada con la psicología científica y escribió un artículo para un boletín de la universidad, por lo cual, pese a que aún tenía veintidós años, la llamaron para ser asistente de un profesor.



A muchos les asombra que se pueda hacer ciencia con una carrera humanista como la Psicología porque creen que solo se hacen experimentos físicos, biológicos o químicos.

Esta forma de ver la psicología llevó a Dora a su primer trabajo en un centro educativo que seguía el método de su admirado Jean Piaget, quien, a través del **constructivismo**, brindó grandes aportes a la psicología, la educación y otras disciplinas.

Dora quería ir a Suiza para aprender más sobre esta metodología. Pero los planes cambiaron cuando su esposo ganó una beca para hacer una maestría en Estados Unidos y ella viajó con él.

En Estados Unidos, Dora volvió a demostrar que no hay barreras para el esfuerzo y la pasión. No sabía inglés, pero consiguió ser admitida como alumna de un posgrado mientras aprendía el idioma y hasta consiguió que la universidad la apoye económicamente.

Así, volvió a Perú con los tres objetivos que se había planteado: diplomada en una prestigiosa universidad, hablando inglés y con su intensamente deseado bebé de seis meses en el vientre. Y así, embarazada, fue contratada en la Pontificia Universidad Católica del Perú como docente, donde labora hasta hoy. El segundo embarazo de Dora llegó junto con una beca para hacer

un doctorado en Estados Unidos, aunque ella prefirió quedarse para tener a su niña en Perú.

Pero para Dora no existen las oportunidades perdidas. Unos años después hizo su ansiado doctorado en la Universidad Católica de Lovaina de Bélgica.

De esa manera, investigó muchísimo para identificar por qué los jóvenes se orientan por carreras que no siempre representan sus verdaderas motivaciones o aspiraciones. Ahora ella tiene argumentos para orientarlos a que estudien algo que de verdad les apasione y sea posible alcanzar. Que no sigan una profesión solo por seguir una tendencia.

“Lo importante es amar lo que hacemos. La ciencia ha probado que así podemos desempeñarnos mejor y tener mayor bienestar. En ello reside el éxito personal”, les dice Dora a sus alumnos esperando que ellos sean felices con la carrera que elijan.

LA YAPA

Dora hizo un estudio donde analizó y comparó las metas futuras de jóvenes que estudiaban en una institución de formación técnica, con las de quienes buscaban una formación universitaria. El resultado mostró que los de formación técnica orientaban sus aspiraciones y metas a conseguir un empleo. Sin embargo, los que pretendían ir a la universidad tenían como aspiración culminar los estudios universitarios de manera exitosa, pero no conectaban ello con otras metas asociadas a su proyecto de vida individual.

¿SABÍAS QUE...?

El Estado peruano, a través del Pronabec, ofrece becas de estudio a quienes tienen un buen rendimiento académico y no cuentan con los recursos necesarios. Las más conocidas son Beca 18 y Beca Presidente de la República, pero también hay becas de pregrado (carreras técnicas y universitarias), posgrado (maestrías y doctorados) y becas especiales, como la Beca Mujeres en Ciencia. Asimismo, debes saber que con el desarrollo de la tecnología, la globalización y la digitalización, se valoran más las competencias tecnológicas y los perfiles STEM, como valor agregado a cualquier carrera profesional.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Constructivismo
- Psicología
- Hipótesis
- Carrera humanista
- STEM

Mariana Leguía



“ Desarrollo herramientas para descubrir enfermedades infecciosas. ”

Mariana siempre tuvo muchas habilidades.

En el colegio le encantaban los cursos de Química y Biología; además, era muy buena en matemáticas y, a la vez, tenía una enorme vocación artística. Pasaba largas horas dibujando y pintando todo lo que veía.

Cuando ingresó a la universidad optó primero por estudiar Arte. Pero eran épocas difíciles en el Perú, debido al terrorismo —seguro que tus padres te han contado sobre ello—, así que cuando Mariana tuvo la oportunidad de ir a Estados Unidos con una beca de estudios no lo pensó dos veces. Cambió de país y también decidió cambiar de carrera, dedicándose a la biología.

Y mientras estudiaba Biología, de paso, también se animó a estudiar Literatura. ¡Novelas, poemas, números, fórmulas, sistemas! Mariana tenía intereses diversos y quería conocer de todo antes de elegir qué carrera seguir para el resto de su vida.

Pero la biología fue ganando terreno. Más aún cuando visitó un laboratorio de Chicago donde se estudiaban enfermedades como el cáncer y la leucemia. ¿Y qué crees? Mariana descubrió su pasión: la **biología molecular**.

Le pareció fascinante averiguar cómo es la vida en un espacio tan inmensamente pequeño como las células de las plantas, los animales y los humanos. Cómo se reproducen, cómo se alimentan, cómo producen energía, cómo se comunican o cómo pueden terminar dañándose,

contagiándose y generando enfermedades.

Mariana luego siguió un doctorado para especializarse en biología celular y bioquímica; y mientras buscaba alguna oportunidad para volver al Perú, hizo una estancia posdoctoral en un prestigioso laboratorio de **biología sintética** donde suelen trabajar muchos científicos que han ganado un premio Nobel o quienes tienen conocimientos tan avanzados que hasta intentan crear nuevos organismos. ¡Casi como ciencia ficción!

Sin duda, Mariana estaba aprendiendo con los mejores del mundo. Eso la tenía muy entretenida y entusiasmada, aunque la situación ya no era igual desde el ataque terrorista a las Torres Gemelas de Nueva York, aquel 11 de septiembre de 2001. Así que ella fue pensando cada día más en volver a casa. Increíble, ¿no? La misma incertidumbre que hizo que abandonara el Perú esta vez la obligaba a regresar.

Mariana también extrañaba el mar de Lima, y más aún, a sus padres y a sus tres hermanos, pese a que los visitaba cada año. Finalmente, decidió que quería estar más cerca de ellos y aportar al desarrollo de la ciencia en el Perú, así que, después de veinte años, regresó definitivamente.

En Lima, Mariana no hablaba sobre cómo crear nuevos organismos ni de los millones que en otros países se invierte en estos estudios. Más bien, se dedicó a diagnosticar enfermedades infecciosas que afectan a los más necesitados.



El objetivo para Mariana es transferir estos conocimientos para que pronto ya no tengamos que importar esas herramientas de otros países.

En el camino surgieron muchas preguntas sobre los **patógenos** o bichos que causan estas enfermedades, concretamente en el Perú. Entonces Mariana dijo: “¡Soy una investigadora científica y voy a estudiarlos!”.

Hizo infinidad de pruebas y ensayos en el laboratorio a fin de descubrir las características de los microorganismos que provocan estos males. Así es como luego se convirtió en la directora del Laboratorio de Genómica de la Pontificia Universidad Católica del Perú, donde lidera un equipo que siempre está creando nuevas herramientas y pruebas para prevenir, detectar y curar estas enfermedades.

El objetivo para Mariana es transferir estos conocimientos para que pronto ya no tengamos que importar esas herramientas de otros países.

Después de todo lo que has leído, ¿imaginarás cómo es Mariana, verdad?

A ella le gusta hacer cosas novedosas y ponerse nuevas metas. Si ve que por un camino no puede llegar a ellas, cambia de ruta, quita los obstáculos que se le presentan y sigue para adelante, a pesar de las dificultades.

Actualmente, lidera un centro de excelencia para monitorear las epidemias o pandemias originadas por enfermedades contagiosas como la Covid-19. Será uno de diez centros modernos alrededor del mundo que se dedican a este propósito.

El de Perú estará conectado al de Uganda, en África. ¿Sabes por qué? Porque son zonas tropicales, donde más se desarrollan las enfermedades infectocontagiosas, como la tuberculosis, el dengue o la malaria.

Así que Mariana pasará mucho tiempo estudiando la similitud y diferencias entre las epidemias que se presentan en ambas partes del mundo, tomando en cuenta que los microorganismos que las causan varían según el ambiente. Con esta estrategia, los científicos del mundo como Mariana esperan combatir estas enfermedades hasta que puedan eliminarse definitivamente en todo el planeta.

LA YAPA

El laboratorio que dirige Mariana en la PUCP, donde trabajan varias investigadoras mujeres, está desarrollando una **prueba molecular** para diagnosticar si una persona tiene coronavirus, con la ventaja de que también determinará si el virus está activo o inactivo. De esa manera, se puede saber si la persona está en estado contagioso o no. ¡Qué importante es tener profesionales como Mariana en nuestro país!

¿SABÍAS QUE...?

El estudio de la **genética** fue iniciado por Gregor Mendel, al advertir la herencia como un mecanismo de replicación de características en los seres vivos. Su trabajo es tan importante que la ciencia genética moderna se basa en sus observaciones. La genética tuvo un desarrollo cualitativo enorme con el descubrimiento de la estructura de doble hélice del **ADN**, que pudo ser observada gracias al trabajo de Rosalind Franklin, el cual fue utilizado –sin crédito alguno– por Francis Crick y James Watson, ganadores del Nobel de Medicina en 1962.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- **ADN**
- **Genética**
- **Biología molecular**
- **Biología sintética**
- **Patógenos**
- **Prueba molecular**

Fabiola León-Velarde



Las enfermedades deben estudiarse tanto en hombres como en mujeres.

¿Cómo funciona nuestro cuerpo? ¿Por qué las vacas no ponen huevos? ¿Por qué los peces se mueven sin parar en el agua?

Eran el tipo de preguntas que hacía Fabiola a sus padres conforme iba conociendo el mundo. A ella no le interesaban tanto las cosas materiales, sino todo lo que formase parte de la naturaleza.

Lo bueno es que contaba con un gran aliado: su padre. Él se emocionaba con las curiosidades de Fabiola porque, si bien parecían preguntas inocentes, estas solo se pueden responder gracias al conocimiento científico.

Entonces, como buen veterinario e incansable inventor de “soluciones para todo”, iba con Fabiola al campo para explicarle las características de los animales. Otras veces, la llevaba a la playa para observar las aves y los crustáceos marinos. Y si no encontraba respuestas cercanas para las inquietudes de su hija, le compraba libros o enciclopedias de páginas casi infinitas.

Sin saberlo, fue preparando a Fabiola para su futuro profesional. Aunque ella recién lo supo cuando estaba en el segundo año de Medicina en la Universidad Peruana Cayetano Heredia y conoció el laboratorio del profesor Carlos Monge. Desde entonces, nada la motivaba más que investigar sobre la vida en los Andes, así que decidió ser bióloga.

Tenía tres motivos que le parecían importantes para apostar por esa línea de investigación: Se sabía poco sobre la **fisiología** de animales y personas que viven en la altura; sus investigaciones iban a ser útiles para el país; e iba a investigar en el Perú junto a grandes científicos.

Lo especial de las carreras científicas es que se pueden obtener importantes hallazgos en cualquier etapa de la investigación. Eso le pasó a Fabiola.

Cuando empezó a investigar, experimentando con ratas y ratones de laboratorio, pudo conocer las características del **metabolismo** de estos animales en una altura como la de Cerro de Pasco, es decir, 4 300 m s. n. m.

¿Y por qué es importante este conocimiento?

Porque, aunque no lo creas, el **genoma** de las ratas o ratones es muy parecido al de los humanos, por ello tenemos sistemas, órganos y enfermedades similares.

La siguiente etapa de la investigación de Fabiola surgió a raíz de una pregunta como las que ella hacía de niña: ¿Cómo es posible que nazcan aves en la altura si los huevos no tienen una madre que los proteja en su vientre?

“¡Voy a averiguarlo!”, dijo Fabiola, y se fue a las lagunas de los Andes centrales para estudiar cómo funciona el sistema cardiorrespiratorio de las aves andinas como la gallareta, la huallata o el pato puna y así poder compararlas con las de la costa.



¿Cómo se adapta un organismo a la hipoxia? y ¿cómo surge esta enfermedad? fueron las interrogantes en las que trabajaba Carlos Monge y que motivaron a Fabiola a subir a los Andes durante diez años más.

Como eran temporadas largas, Fabiola solía llevar a su hijo, aprovechando que sus vacaciones coincidían con los meses en que las aves anidaban. Pese al enorme frío, el pequeño se divertía muchísimo en las lagunas. ¡Como si emprendiera la búsqueda de un tesoro!

Y después de seis años entre lagunas, aves, incubadoras y sensores, Fabiola llegó a una gran conclusión: Las aves andinas se han adaptado genéticamente a la altura. Las cáscaras de sus huevos dejan pasar más aire hasta los tejidos del embrión, y su sistema cardiorrespiratorio se transforma para transportar mejor el oxígeno y así lograr un metabolismo más eficiente. De esa manera, el embrión puede desarrollarse hasta convertirse en un lindo pichón.

Con este descubrimiento, Fabiola se doctoró y tomó impulso para su siguiente desafío: Estudiar el **Mal de Montaña Crónico** o **Enfermedad de Monge**, que padecen las personas que viven por mucho tiempo en la altura.

¿Cómo se adapta su organismo a la **hipoxia**? y ¿Cómo surge esta enfermedad? fueron las interrogantes en las que trabajaba Carlos Monge y que motivaron a Fabiola a subir a los Andes durante diez años más.

El esfuerzo valió la pena porque logró clasificar los síntomas de las personas que tienen la Enfermedad de Monge, así como los factores de riesgo que la ocasionan. También descubrió que no solo afecta a los hombres, sino también a las mujeres, sobre todo, después de la menopausia.

Debido a sus originales e importantes descubrimientos, Fabiola fue muy reconocida internacionalmente, por lo que la convocaron para hacer investigaciones sobre la población andina en Francia y también con la Universidad de Oxford.

Luego, el reconocimiento también llegó en su querida casa de estudios: Fabiola fue la primera mujer rectora de la Universidad Cayetano Heredia. Pero ello no la alejó de los laboratorios, sino que aprovechó su cargo para incentivar la investigación científica, tal como lo hizo cuando fue presidenta del Concytec.

LA YAPA

Fabiola también determinó con sus investigaciones que quienes habían vivido en la sierra y luego se trasladaban a la costa mantenían algunas condiciones fisiológicas, pero con el tiempo iban perdiendo otras por influencia del ambiente. ¿Y sabes a quiénes también evaluaba Fabiola? ¡Nada menos que a la selección peruana de fútbol! Ella viajaba con los jugadores a los Andes para saber si resistían la altura y podían meter goles cuando les tocaba jugar en ciudades altas como La Paz o Cusco.

¿SABÍAS QUE...?

El Mal de Montaña Crónico afecta a quienes viven sobre los tres mil metros de altura, donde hay poca presión de oxígeno. En todo el mundo, alrededor de diez millones de personas padecen esta enfermedad y es más frecuente en los hombres, sobre todo mayores de cincuenta años. El doctor peruano Carlos Monge Medrano, padre del mentor de Fabiola León Velarde, fue el primero en explicar científicamente este mal, en 1921. En reconocimiento a su gran aporte a la ciencia médica, esta patología es conocida mundialmente como la "Enfermedad de Monge".

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Fisiología
- Hipoxia
- Genoma
- Metabolismo

María Mayer



“ Soy la guardiana de las papas nativas. ”

Hace más o menos ochenta años un joven alemán cruzó el océano Atlántico y no paró hasta llegar a Huancayo.

Vino huyendo de los nazis, que perseguían a los judíos como él. Su ilusión era que su novia llegase pronto para vivir juntos lejos del horror. Y así fue: Guillermo y Lisbeth se reencontraron, unos años después se casaron y tuvieron cuatro hijos huancaínos. María era la segunda.

María y sus hermanos crecieron felices en una linda casita de adobe con techo a dos aguas y tejas de Quilcas, en las afueras de la ciudad. Eran niños de cabello rubio y ojos claros que pasaban largos ratos en la chacra de su tío, que también había llegado de Alemania.

A María le gustaba ayudar con el cuidado de las vacas y los cultivos. Pero su madre quiso que ella sea una profesional y la animó a postular a una beca para seguir una carrera en Estados Unidos. María se fue sin siquiera saber qué iba a estudiar.

Estando ya en la universidad optó por la Biología. Luego hizo la maestría y el doctorado, y en medio de todo ello, conoció a un colega con quien se casó. Antes de volver a Perú, estudió **fitomejoramiento genético**, la ciencia que investiga cómo mejorar el crecimiento y la producción de las plantas cultivadas.

“Ahora que he aprendido un montón es hora de regresar

y ayudar a la agricultura de mi país”, dijo María y, apenas volvió a Perú, entró a trabajar en el Centro Internacional de la Papa (CIP), donde usó todos los microscopios para estudiar detenidamente a los gusanos que atacan a las papas.

Estos gusanos son unos parásitos que pertenecen a la inmensa familia de los **nemátodos** y viven entre las raíces de las plantas. Son muy pequeñitos, imposibles de detectarlos a simple vista. Algunos se alimentan de los cultivos y lo que les falta en tamaño les sobra en avidez para destruir las plantaciones de papa. Marchitan las flores, ponen amarillas las hojas, las papas salen pequeñas. ¡Arruinan todo!

María pasó veinte años estudiándolos. Claro, uno puede decir ¡veinte años para estudiar un gusano! Pero es que hay varios tipos de nemátodos que parasitan las plantas de papa desde hace miles y miles de años.

A propósito de años, ¿sabes que la papa y el tomate tienen un tatar, tatar abuelo en común?. Sucede que ambas pertenecen a la familia de las **plantas solanáceas**, pero la parte de la familia que llegó hasta la sierra peruana desarrolló unos tubérculos subterráneos para defenderse de las heladas y así fue como los pobladores andinos encontraron este alimento, el cual luego domesticaron para lograr la papa que hoy conocemos y cuyo nombre científico es *Solanum tuberosum*.

Todo eso sabía María al momento de estudiar los nemátodos que atacan a la papa. Aunque para ser justos,



Así como hay miles de nemátodos, en el Perú hay miles de variedades de papa. María llegó a analizar alrededor de cuatro mil para ver cuáles eran resistentes a estos parásitos.

también hay nemátodos buenos, algunos incluso nutren la tierra, pero los que estudiaba María son todo lo contrario. Por eso, ella se la pasaba yendo a la sierra para enseñar a los agricultores cómo identificar estos parásitos y evitar que sus cultivos se dañen.

Pero ahí no queda todo. Así como hay miles de nemátodos, en el Perú hay miles de variedades de papa. María llegó a analizar alrededor de cuatro mil para ver cuáles eran resistentes a estos parásitos. El resultado fue lamentable: solo tres o cuatro podían vencer a estos gusanos sin ayuda de pesticidas.

“¿Cuál es la solución, entonces?”, se preguntaron todos.

“¡Hay que entrecruzar las papas resistentes _ que son las que no permiten la reproducción de estos nemátodos en sus raíces _ con las papas rendidoras! ¡Así habrá más papas fuertes!”, dijo María.

Y así fue como María y el equipo de investigadores del CIP lograron obtener algunas variedades de papa resistentes a los nemátodos que la atacan.

Todo iba bien. Hasta que llegó el terrorismo al Perú y María tuvo que dejar la sierra, su trabajo y el país. No quería que sus tres hijas sientan el miedo que una vez vivieron sus abuelos en Alemania, y se fue a Australia, donde se dedicó al cuidado del trigo.

Siete años después, María, que se siente más peruana que la papa, volvió al Perú. Desde entonces, a través de la ONG Grupo Yanapai alienta a los agricultores a conseguir las mejores semillas y mantener la diversidad de papas y otros cultivos para alimentarse mejor.

Su ilusión es que algún día los agricultores dejen de necesitar productos químicos que dañan al suelo y vuelvan a usar el guano de sus animales para que los cultivos sean más resilientes a las sequías, heladas y granizadas, así como a los nemátodos y a otras enfermedades que siempre atacan las plantas.

LA YAPA

Desde hace más de diez años María trabaja con los agricultores de las regiones andinas para conservar las papas nativas. También aplica sus conocimientos para lograr papas biofortificadas con mayor contenido de hierro, con la técnica de cruzar las que tiene más altos valores. Y, entre muchas cosas, algo más: sigue analizando los cultivos para evitar que sean afectados por otra enfermedad: **la rancha**, que ataca fuertemente a las plantas de papa y que es causada por un oomiceto, que es casi como un moho. ¡Si no son los gusanos, son los mohos! ¡Pobres papas! ¡Y pobres agricultores!

¿SABÍAS QUE...?

Se estima unas 5000 variedades de papa en el mundo. El Perú tiene más de tres mil, por lo que es el país con el mayor número de variedades nativas. Debido a la diversidad geográfica del territorio peruano, los agricultores debieron, con gran ingenio, domesticar y seleccionar las papas que podrían adaptarse mejor a los distintos pisos ecológicos y climas disponibles. Por esta razón, la mayoría de las regiones del Perú son productoras de papa, que se cultiva desde hace, al menos, 4000 años.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Biofortificadas
- Fitomejoramiento genético
- Nemátodos
- Plantas solanáceas
- Rancha

 MÉDICA ESPECIALISTA EN NEUROCIENCIAS

.....

Luz María Moyano



“ Me apasiona investigar las enfermedades neurológicas. ”

Luz María era una niña muy inquieta. Para mantenerla ocupada, su madre tenía que hacerle un intenso programa de actividades que empezaba a las cinco de la mañana, cuando salía en bicicleta con su padre y cruzaban la ciudad de Ica para ir hasta la piscina a nadar.

Luego venía la escuela, el entrenamiento de natación, las tareas, los juegos con sus tres hermanos menores, las clases de inglés y, conforme crecía, su práctica de deporte se hacía más intensa. ¡Luz María tenía energía para todo!

Todo ello hizo que obtuviera buenas notas en el colegio y que fuese una deportista calificada, por lo que ingresó directamente a la universidad San Luis Gonzaga para seguir la carrera de Medicina.

Bueno, también fue su madre quien le decía: “Hija, deberías estudiar Medicina, ¿ya ves que no tienes miedo a la sangre y te gusta ayudar cuando hay accidentes?”.

Han pasado los años y Luz María sigue siendo muy inquieta, solo que, con el tiempo, las tareas y las metas se las fue imponiendo ella misma.

Empezó yéndose hasta la frontera con Ecuador para hacer

sus prácticas como **serumista** en una posta médica de Zarumilla. Había decidido ser una gran cirujana.

Hasta que un día se cruzó en su camino Guillermo, un médico muy prestigioso que había llegado de República Dominicana para liderar un proyecto que tenía como objetivo eliminar la **cisticercosis** en Tumbes, y la invitó a formar parte de su equipo.

“¿Cisticercosis?! ¿Esa enfermedad causada por las larvas de un parásito que parece un fideo largo? ¿Y que cuando esas larvas llegan al cerebro pueden generar epilepsia o cefalea? ¡Noooo, no es lo mío!”.

Esa fue la primera reacción de Luz María, pero luego se fue interesando más por la cisticercosis. Hasta que dejó la posta médica donde laboraba y se unió a un grupo de investigadores para trabajar en las zonas rurales de Tumbes e investigar cómo controlar esta infección, en la que personas y cerdos se contagian mutuamente, es decir, se genera una enfermedad zoonótica. ¡Es todo un círculo!

Y como todo círculo, es difícil saber dónde empieza, pero pongámoslo así: Una persona come un rico cerdito, pero infectado con larvas de **tenia**. De esa manera, desarrolla una lombriz en sus intestinos, que conocemos como tenia solitaria, la cual llega a ser enorme ¡puede medir hasta cinco metros!. Luego, esta persona elimina en sus heces los huevos de esa lombriz y, si no se lava bien las manos, puede terminar comiendo estos huevos que luego se convierten en larvas.

Estas larvas pueden alojarse en distintos órganos, pero



Luz María no solo llegó a investigar la epilepsia causada por la cisticercosis, sino también las de origen genético, por tumores u otras causas que alteran el cerebro.

generalmente prefieren el tejido subcutáneo, los ojos y el cerebro, entonces, surge una infección, la cual genera la enfermedad que conocemos como cisticercosis, debido a que dichas larvas forman a su alrededor un cisticerco, que es una especie de quiste donde viven muy cómodas y húmedas.

Luz María visita casa por casa advirtiendo esta situación y explicando a las personas que no solo ellas pueden infectarse si no se lavan bien las manos después de ir al baño, sino que también pueden infectar a sus familiares si preparan los alimentos con esas manos sucias.

Ella sabe que el problema no termina allí, porque la cisticercosis puede afectar al cerebro, con lo cual la persona infectada podría **convulsionar**, surgiendo así la **epilepsia**, una enfermedad muy triste ya que quienes la sufren pueden caer al suelo de un momento a otro mientras todo su cuerpo tiembla.

Luz María se interesó por conocer más sobre esta enfermedad. Durante doce años investigó los síntomas de casi mil ochocientas personas con epilepsia, mientras estudiaba una maestría en **neurociencias** y otra en **epidemiología**.

Tanta dedicación tuvo buenos resultados. La medicación que ella y su equipo probaron persona por persona y cerdo por cerdo logró disminuir casi en su totalidad el contagio de cisticercosis en los cerditos tumbesinos y, a su vez, los casos de teniasis en las personas.

Luz María no solo llegó a investigar la epilepsia causada por la cisticercosis sino también las de origen genético, por tumores u otras causas que alteran el cerebro. Aún siente que tiene mucho por hacer y que no necesita salir de Tumbes para avanzar. Cuando quiere, se toma un avión y visita a su familia en su natal Ica, va a Lima a comer un rico helado, o a Francia, donde hizo un doctorado.

Pasa unos días en las grandes ciudades y luego la “Micri” — como la conocen en Tumbes— vuelve a esta región, donde sigue trabajando para que las autoridades y la población tomen conciencia de que con una mayor higiene y una correcta crianza de los cerdos la epilepsia causada por la cisticercosis puede evitarse.

LA YAPA

Durante la pandemia de la Covid-19, Luz María fue designada como Directora de Epidemiología y fue la responsable de liderar a los equipos médicos y centros de salud encargados de atender a los pacientes contagiados con el SARS-CoV-2 en toda la región de Tumbes. ¡Pero eso no es todo! Luz María también ha realizado estudios sobre salud cardiovascular relacionado a los accidentes cerebrovasculares y cefalea.

¿SABÍAS QUE...?

La cisticercosis es una enfermedad producida por parásitos del género Taenia, que infesta tejidos con sus formas larvianas. Estas larvas (o cestodos) se desarrollan en sus huéspedes y pueden alojarse en el cerebro, produciendo un cuadro clínico de alta **morbilidad**. Se estima que hay 14.9 millones de personas con cisticercosis en el mundo. La enfermedad es conocida desde la antigüedad: Hipócrates prescribía no comer la carne del cerdo, el cual es el huésped intermediario más conocido.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Convulsión
- Epidemiología
- Epilepsia
- Morbilidad
- Neurociencias
- Serumista
- Tenia

Theresa Ochoa



“ No hay mejor alimento que la leche materna. ”

¿Sabes que la leche materna no solo es el mejor alimento para los recién nacidos, sino que, además, los protege de enfermedades?

Theresa lo ha comprobado científicamente, investigando muchísimo durante varios años.

Todo empezó cuando se fue a Estados Unidos para especializarse en Infectología pediátrica, después de haber estudiado dos carreras en la Universidad Peruana Cayetano Heredia: Biología y Medicina.

Allí, en la Universidad de Texas, Theresa descubrió que existe una proteína en la leche materna que hasta ahora no deja de sorprenderla: la **lactoferrina**.

¿Sabes por qué? Porque, a través de la leche, las madres transmiten a sus bebés la lactoferrina, que es un protector natural ante los patógenos. Y si el bebé es prematuro, la leche materna contiene más lactoferrina aún porque, al ser los prematuros más frágiles, tienen más riesgo de infectarse con cualquier microorganismo.

¿No te parece un truco genial de la naturaleza?

En la leche se transmiten **anticuerpos** que protegen a los bebés de las infecciones previas que tuvo la madre. Eso se llama memoria inmunológica y permite que los seres humanos seamos cada vez más fuertes y evolucionemos. Por supuesto, también está la ciencia, que, podríamos decir,

ayuda a que la naturaleza funcione mejor.

Por eso, Theresa aplicó el **método científico** para saber si la lactoferrina que se encuentra en la leche de la vaca puede usarse en caso la leche materna no contenga esta proteína en suficiente cantidad.

El resultado fue sorprendente: la lactoferrina aislada de la leche de vaca es una buena alternativa o un complemento para combatir, sobre todo, a los **patógenos entéricos**, que son muy comunes donde no hay agua potable y causan diarreas a los niños.

Aunque la conclusión más importante de todas las investigaciones de Theresa es que no hay nada mejor para los seres humanos que la leche materna para nutrir y prevenir enfermedades durante toda la vida.

Y Theresa predica con el ejemplo. Cuando tuvo a su primer hijo, ella vivía en una playa del sur de Lima. Entonces, se levantaba a las cinco de la mañana para poder alistar al pequeño y llevarlo a la universidad, que queda en el lado norte de la ciudad, para así poder darle de lactar.

Su segunda hija nació en Estados Unidos. Theresa no podía llevarla consigo, así que dejaba su leche en el refrigerador de la casa. Cualquier sacrificio era poco con tal de que sus hijos se alimentaran con leche materna.

Pero la vida de Theresa no solo gira en torno a la leche materna. Ella ha hecho otros importantes estudios en favor de la salud de las niñas y los niños.



En la leche se transmiten anticuerpos que protegen a los bebés de las infecciones previas que tuvo la madre. Eso se llama memoria inmunológica.

Algunas de sus investigaciones son bastante largas, como la que desarrolla para combatir el **neumococo**, una bacteria que se contagia por vía aérea y que puede ocasionar infecciones graves en los niños menores de dos años, como la neumonía.

Theresa empezó a indagar cuántos niños estaban infectados con el neumococo cuando hizo su tesis universitaria. Luego, por muchos años, analizó si los antibióticos seguían siendo efectivos para combatir esta bacteria.

Lamentablemente, después de examinar a alrededor de dos mil niños de todo el Perú, Theresa y sus colegas iban descubriendo que el neumococo se había hecho más resistente y los medicamentos lo dejaban herido, pero ya no lo mataban como antes.

La buena noticia fue que en el 2009 la Organización Mundial de la Salud autorizó la vacuna contra el neumococo para los menores de cinco años. ¿Y qué crees que pasó? Gracias a las investigaciones de Theresa, el Ministerio de Salud decidió qué tipo de vacunas traer al Perú. Aunque ahí no terminó su trabajo, ya que hasta ahora ella sigue evaluando la eficacia de las vacunas.

Y mientras la ciencia avanza para prevenir y curar las infecciones, Theresa trabaja en otro objetivo: la nutrición infantil.

“Si los niños están bien alimentados, hay menos posibilidades de que se enfermen”, advierte Theresa, que ya está estudiando las propiedades de una proteína del pescado para saber si puede ayudar a que los menores de tres años crezcan más sanos.

Como ves, Theresa investiga mucho y suele estar horas de horas en el laboratorio, sin embargo, también se da tiempo para evaluar a los niños en su consultorio.

Así cumple su sueño de cuando era niña y vivía en el maravilloso Valle Sagrado de Urubamba, donde nació y creció jugando con sus amigas a que era una médica y las curaba de todos los males.

LA YAPA

Theresa también estudia las enfermedades que las madres transmiten a los niños durante la gestación, como el Zika. Junto a científicos de diez países de América Latina, ella busca respuestas científicas para prevenir esta infección que provoca malformaciones en los neonatos. Asimismo, investiga por qué algunos niños nacen con pocas defensas y pueden hacer infecciones, lo que se conoce como sepsis neonatal. Para ello, está perfeccionando métodos de diagnóstico a fin de descubrir los principales patógenos que causan esta condición tan riesgosa para los recién nacidos.

¿SABÍAS QUE...?

Las principales causas de muerte en niños menores de cinco años, asociadas a enfermedades infecciosas, son la gripe, la neumonía y las diarreas. En el mundo, la tasa de defunciones de niños menores de cinco años se ha reducido sustancialmente; según la Organización Mundial de la Salud, la tasa de defunciones ha pasado de 93 muertes por cada 1000 nacidos vivos en 1990 a 38 muertes por cada 1000 nacidos vivos en 2019. Sin embargo, hay regiones que presentan tasas muy superiores al promedio mundial, como África subsahariana y Asia central.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Anticuerpos
- Lactoferrina
- Método científico
- Neumococo
- Patógenos entéricos

Luz María Paucar



“ Logro que los granos andinos sean más nutritivos. ”

“Tú eres la luz que ilumina mi camino”, le dijo su padre cuando la tuvo por primera vez entre sus brazos. Por eso se llama Luz María.

Luego su amorosa madre se encargó de que sea su mente lo que más ilumine en ella, y como buena ancashina, le preparaba unos nutritivos ponches con habas y quinua. “¡Gracias por alimentarme bien, mamá! ¡Te prometo seguir sacando diplomas todos los años!”, decía la pequeña Luz María después de saborear su desayuno, que, además, le daba energía para bailar la marinera limeña, que tanto le gustaba.

Cuando entró a la secundaria, daba el ejemplo a sus tres hermanos menores levantándose bien temprano, y era una de las primeras en llegar a clases con su impecable blusa blanca y su falda gris con tirantes en forma de hache en el pecho y de equis en la espalda. Jamás faltó al colegio, ni cuando se enfermaba.

Era un colegio solo para mujeres, ubicado en el distrito del Rímac. Luz María nunca olvidará su centro educativo, ni a sus compañeras, pero tampoco el día que visitó la cervecería Backus & Johnston con la profesora de ciencias naturales. Parecía una ciudad que en lugar de edificios tenía barriles gigantes. Pero lo que más la deslumbró fue ver cómo se **fermentaba** la cebada en esos altísimos depósitos. Eran cantidades enormes, ¡como un millón de veces más grandes que los ponches de mamá!

“¡Quiero ser una ingeniera industrial de alimentos!”, les dijo a sus padres al volver a casa. Entonces, estudió esa carrera en la Universidad Nacional Agraria La Molina, donde también hizo una maestría gracias a una beca del Concytec.

Pero no fue la única ayuda que Luz María ganó. Cuando Ricardito, su único hijo, tenía once años, la animó a aceptar una beca del gobierno de Brasil para hacer un doctorado en ese país. “¡Quiero que seas una doctora, mamá!”, le dijo el niño.

En Brasil, Luz María investigó las propiedades que tiene la soya para mejorar la salud de las personas. Fue tan empeñosa en sus investigaciones que hasta el mundialmente conocido osito de Bimbo le otorgó un importantísimo premio internacional.

Pudo haberse quedado en el extranjero, pero Luz María tenía una meta: volver a la Universidad Nacional del Santa, donde estuvo trabajando antes de ir a Brasil, para aplicar sus conocimientos e investigar más sobre los alimentos oriundos del Perú.

Escogió a la quinua, la kiwicha y el maíz morado y estudió las mejores variedades para el proceso de germinación, sabiendo que las propiedades nutritivas de las plantas cambian según la forma o color de las hojas, los tallos o las flores y especialmente sus semillas.

“La quinua blanca no tiene las mismas **proteínas** que una quinua negra o roja. Ni la kiwicha de grano pequeño tiene los mismos **aminoácidos** que una kiwicha de grano



“¡Ya sé cuál es la solución: vamos a germinar los granos andinos!”, dijo Luz María.

más grande. Tampoco un maíz blanco tiene los mismos antioxidantes que un maíz morado”, es lo primero que enseña Luz María a sus alumnos.

Luego, como buena investigadora, tuvo otra inquietud: ahora que mucha gente ya no remoja, cocina, chanca o muele los alimentos como lo hacían nuestras abuelas, ni los compran todos los días porque duran más tiempo, ¿cómo hacer para que la tecnología no destruya las propiedades nutritivas?

“¡Ya sé cuál es la solución: vamos a **germinar** los granos andinos!”, dijo Luz María.

“Pero, ¿cómo se hace?”, le preguntaron sus alumnos.

“¡Muy fácil y económico!”.

Paso 1: Se remojan las semillas en bastante agua hasta que se hidraten totalmente y se pongan súper gordas.

Paso 2: Se colocan las semillas hidratadas en una bandeja para que germinen hasta que las radículas crezcan varios centímetros y parezca una alfombra.

Paso 3: Se colocan los granos germinados en un secador de bandejas a una temperatura de 40 °C. Y cuando ya estén secos, se muelen para luego obtener una harina, y con esta harina podemos elaborar unos ricos panes, galletas o fideos.

“¿Saben más ricos, profesora?”.

No solo son más ricos, sino que, al ser hechos con harina de granos andinos germinados, estos se convierten en **alimentos funcionales** diez, veinte, hasta cien veces más nutritivos y puede durar muchos meses. Lo importante es controlar el tiempo y la temperatura de la germinación.

Y así, no hay un día en que Luz María y sus alumnos no se hagan preguntas y busquen respuestas para hacer que más gente consuma los granos andinos germinados y se alimente mejor.

LA YAPA

Luz María quiere que los estudiantes realicen trabajos de investigación científica durante sus estudios universitarios y no solo cuando tengan que realizar su tesis, las cuales muchas veces se quedan guardadas en la biblioteca. Por eso, alienta a sus alumnos para que se integren a los semilleros de ciencia y tecnología. Ya ha formado a tres promociones, donde la mayoría son estudiantes mujeres que, así como ella, han obtenido becas para estudiar en otros países.

¿SABÍAS QUE...?

Los granos andinos como la quinua, la kiwicha y el maíz morado se consumían mucho durante el Tahuantinsuyo. Como no tenían la costumbre de tomar leche, los incas balanceaban su nutrición con las **proteínas**, grasas, almidón y aminoácidos de estos alimentos. ¡Por eso eran fuertes y sabios! La costumbre continuó en los pueblos andinos, y el 2013 se declaró como el Año Internacional de la Quinua; incluso los científicos de la NASA dijeron que sus astronautas la consumían. Ello hizo que diversas universidades del mundo investiguen este alimento y otros granos altoandinos.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Alimentos funcionales
- Aminoácidos
- Germinación
- Fermentación
- Proteínas

Sara Purca



“ Estudio el mar para protegerlo de la contaminación. ”

A Sara siempre le gustaron los animales y las plantas porque creció en una casa que, en la década de los ochenta, estaba rodeada de mucha naturaleza en la zona norte de Lima.

De niña coleccionaba mariposas que, junto a su hermana, disecaban con alcohol. Su máxima diversión era guardarlas en hojas de vinifán y ponerles nombres en latín, tal como aparecían en las enciclopedias que su madre compraba.

Ahora Sara no disecciona animalitos para jugar con ellos, más bien trabaja para que tengan un mejor lugar donde vivir. Te contamos cómo.

Ella estudia la contaminación que hay en el mar, sobre todo la que es ocasionada por los plásticos que las personas tiramos como basura. Ya sabes a qué nos referimos, ¿no? Sí, a esas bolsas plásticas en las que envolvemos las golosinas, a esas botellas de bebidas gaseosas o a esas sandalias que ya no nos quedan y botamos al tacho, entre tantas cosas más.

El problema es que esa basura no se queda en el tacho, sino que llega al mar a través de los ríos, los desagües, los vientos, los camiones de la municipalidad o de muchas otras maneras. Y tampoco es que los plásticos se queden como tal, sino que poco a poco se van **degradando** hasta convertirse en **microplásticos**, es decir, en porciones

pequeñísimas de más o menos cinco milímetros.

Sara, más que nadie, sabe lo peligroso que son los microplásticos para los peces, como las anchovetas o las sardinias, o para las tortugas y las medusas. Mejor dicho, para todos los animales que hay en el océano, ya que pueden tragarlos y morir por **inanición** o intoxicación.

Por eso, en los últimos años se ha tomado muy en serio su labor de medir la cantidad de microplásticos que hay en el mar para que, de esa manera, las autoridades y la ciudadanía tomen las medidas necesarias para controlar tanto daño.

Para ello, Sara se levanta muy temprano, les da un enorme beso de despedida a su pequeña hija y a su esposo, y se enrumba hasta las playas más contaminadas. Se pone un mameluco para protegerse de la basura, delimita su área de trabajo con un marco de madera, denominado cuadrante, y empieza a recolectar los microplásticos acumulados en la arena, así como muestras del agua de mar.

Otras veces, ella y sus compañeros del Instituto del Mar del Perú se internan en el mar y con unos tubos de acero quirúrgico sacan muestras desde el fondo. Luego, llevan esas muestras a los laboratorios del Imarpe, donde evalúan si la contaminación ha aumentado o disminuído.

¡Imagínate que en los últimos estudios encontraron que en la orilla de las playas de arena del Callao había entre quinientas a seiscientas **partículas** de microplástico por metro cuadrado!



Sara, más que nadie, sabe lo peligroso que son los microplásticos para los peces, como las anchovetas o las sardinas, o para las tortugas y las medusas.

Quizá te preguntas: ¿Qué ha estudiado Sara para poder hacer ese trabajo tan valioso?

Ella estudió Ingeniería Pesquera en la Universidad Federico Villarreal, y desde el segundo año de la carrera se fue inclinando por el estudio de los peces, cuando ayudaba en el laboratorio de **ictiología** limpiando y organizando los equipos o cambiando el alcohol o el formol de las muestras. Y no paró hasta hacer sus prácticas en el Imarpe.

Luego hizo un doctorado en Chile, gracias a una beca del gobierno alemán. Estuvo entre Perú, Chile y Argentina investigando cómo los cambios del clima influyen en la vida de los animales y las plantas marinas. Así se explicó, por ejemplo, por qué hay medusas en las orillas cuando hay calor o por qué el bonito vuelve en épocas de aguas frías.

Aunque, si de estudios se trata, Sara recuerda con mucho orgullo a los profesores de su colegio, que era público, pero con maestros muy capacitados. Nunca olvidará el paseo a la feria de ciencias de la UNI. Fue la primera vez que vio una computadora.

Pero si tiene que reconocer especialmente a alguien es a su profesora Norma Chirichigno, a quien Sara le tiene un enorme agradecimiento porque desde los primeros ciclos de la universidad guió sus aspiraciones y le mostró los caminos para que ella sea una gran profesional, además de su mamá Lucila, quien siempre ha sido su guía espiritual.

LA YAPA

Sara obtuvo el premio L’Oreal “Por las Mujeres en la Ciencia” 2017 por investigar los microplásticos en el mar. Pero ella sabe que esta tarea es de todos, por eso se ha propuesto crear una aplicación y dictar talleres para formar una red de ciudadanos científicos. De esa manera, cualquier persona puede subir una foto o información relacionada a la contaminación marina, la cual luego será evaluada por el Imarpe para así saber cuán contaminado está nuestro océano.

¿SABÍAS QUE...?

Según el Parlamento Europeo, hasta el 2018 existían más de 150 millones de toneladas de plástico en los océanos, y entre cuatro y doce millones de toneladas se agregan anualmente a ese volumen. Los plásticos de un solo uso representan el 50% de la contaminación marina y afectan las costas, así como las plantas y animales que viven en los océanos. La forma más eficaz de detener el problema es reduciendo la cantidad de plásticos que usamos a diario como bolsas, sorbetes o cubiertos.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Degradación
- Ictiología
- Inanición
- Microplásticos
- Partículas

Hermelinda Rivera



“ Combatir las enfermedades que afectan a los animales nos hace más humanos. ”

Hermelinda tenía doce años y vivía en la sierra de su natal Huaral el día que, al despertar, no oyó los acostumbrados ladridos de Panchito.

Más bien, lo encontró agitado, con salivación y angustia en sus ojos. Ella misma pudo sentir el dolor y desorientación de su adorada mascota, que escapó de casa y no volvió más.

Un par de años después, Hermelinda sintió la misma tristeza cuando vio que algunas vacas tenían heridas en la boca, además de mucha salivación y sin poder comer. Algunas incluso estaban tendidas en el piso mientras su padre las curaba, ya que no podían caminar.

Esta vez, Hermelinda no se quedó con la duda de por qué los animales sufrían tanto y algunos hasta morían. Así supo que Panchito había tenido **rabia** y que las vacas se habían contagiado de **fiebre aftosa**.

“Los animales sufren mucho con las enfermedades. ¡Cuando sea grande, yo voy a ser la doctora de todos los animales!”, les dijo Hermelinda a sus padres.

“¡Así será, hijita! ¡No te preocupes, las vacas se sanarán y los campos darán buenas cosechas para que tú y tus hermanos puedan ir a estudiar a Lima!”, le respondieron su papá y su mamá. Y así fue. Hermelinda llegó a Lima para unirse a sus tres hermanos y estudiar la secundaria

en la Gran Unidad Escolar Miguel Grau. En la capital aprendió muchas cosas nuevas, pero su meta seguía siendo la misma: estudiar **Medicina veterinaria**.

Ingresó a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, segura de lo que quería, y orgullosa de formar parte de la casa de estudios que para ella era como un templo del saber.

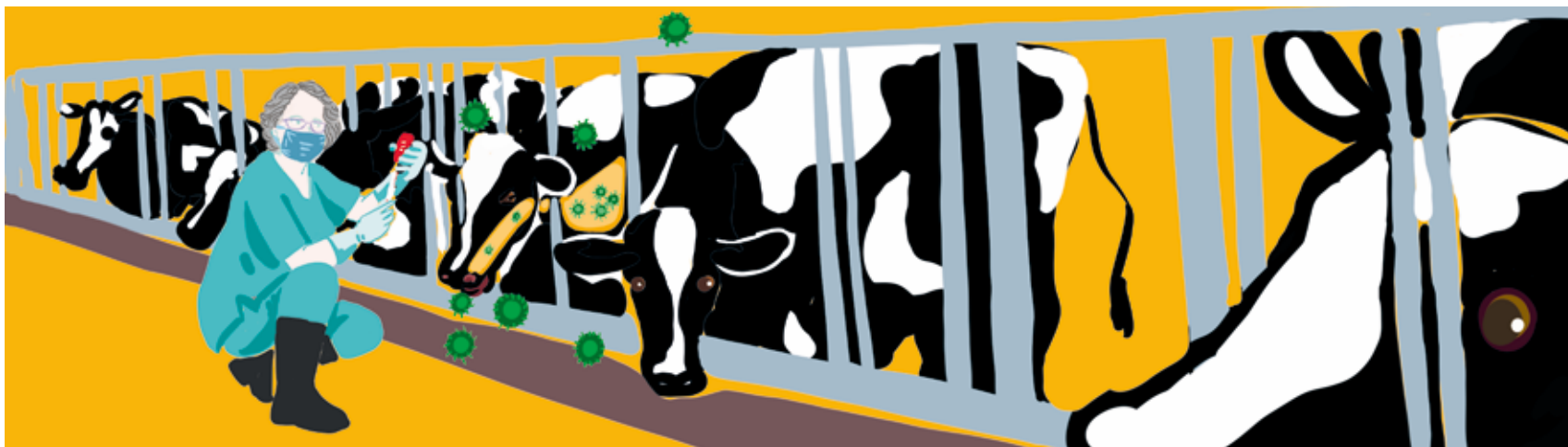
“Yo estudio para velar por la salud de los animales, pero siento que esta carrera nos hace más humanos y responsables de nuestro ambiente”, solía decir Hermelinda. ¿Tú qué opinas? ¿Crees que si cuidamos a los animales somos mejores personas? Mientras lo piensas, seguimos con la historia de Hermelinda.

Cuando ella salía con sus compañeros a hacer prácticas en las estaciones experimentales de la universidad, era la primera en alcanzar a las ovejas en Huancayo o a las alpacas en Puno, incluso sabía cómo era la conducta de algunas especies de la selva.

Y con tal de atender a los animales, no le importaba si tenía que ir a caballo en plena helada o si tuviese que pararse en un banco para examinar a los caballos, que a veces eran más altos que ella.

Hermelinda estudió varios tipos de animales. Pero se dio cuenta de que para ayudarlos tenía que conocer a los microorganismos que los infectan y les causan esas penosas enfermedades.

Por ello, logró ingresar como jefa de prácticas en el



Y algo más: no solo los animales transmiten algunos virus a las personas, también las personas podemos contagiar a los animales.

Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria. “No solo voy a curar sino también investigar”, se propuso Hermelinda. Y conforme investigaba, también iba estudiando: una maestría, pasantías, talleres, cursos. Con todos esos méritos, la ascendieron a profesora auxiliar, luego a profesora asociada, y, desde hace más de veinte años es profesora principal.

Para ayudar a que otros caninos no sufran como Panchito, Hermelinda estudió por mucho tiempo el virus que causa la rabia. Un microorganismo que tiene forma de bastón y que al ingresar al cuerpo de los vertebrados por mordedura, les ocasiona la muerte.

“¡La solución es prevenir **vacunando** a los animales!”, dice Hermelinda, que con el paso del tiempo fue ampliando su campo de estudio a otras enfermedades, como las respiratorias, que afectan a los animales de producción como las vacas, los caballos, las ovejas o los cerdos.

Tal como lo lees: al igual que las personas, los animales también se contagian de la “gripe”, ocasionada por un virus. Y algo más: no solo los animales

transmiten algunos virus a las personas, también las personas podemos contagiar a los animales.

Pero hay unos virus que son más dañinos como el de la diarrea viral bovina o el de la peste porcina, que Hermelinda tuvo que estudiar para alertar a los ganaderos. Te contamos por qué: estos ingresan por la boca o la nariz, pasan a la sangre y llegan hasta el útero de las hembras y, si están preñadas, pueden perder sus crías.

Podríamos pasarnos horas hablando de todos los microorganismos que hay en la naturaleza y que afectan la salud de los animales y de las personas. Hermelinda no se cansa de estudiarlos, aunque ella cree que también es importante la **bioseguridad** y un buen manejo de la crianza de los animales.

LA YAPA

Ahora que el **calentamiento global** genera grandes cambios en el ambiente, Hermelinda y sus colegas están investigando enfermedades emergentes transmitidas por mosquitos que pueden afectar a los animales y ocasionar muchas pérdidas económicas. ¿Y qué tiene que ver el calentamiento global? El temor es que, si sube la temperatura, estos mosquitos pueden llegar a la sierra y afectar al ganado andino, como las ovejas, las vacas o las alpacas.

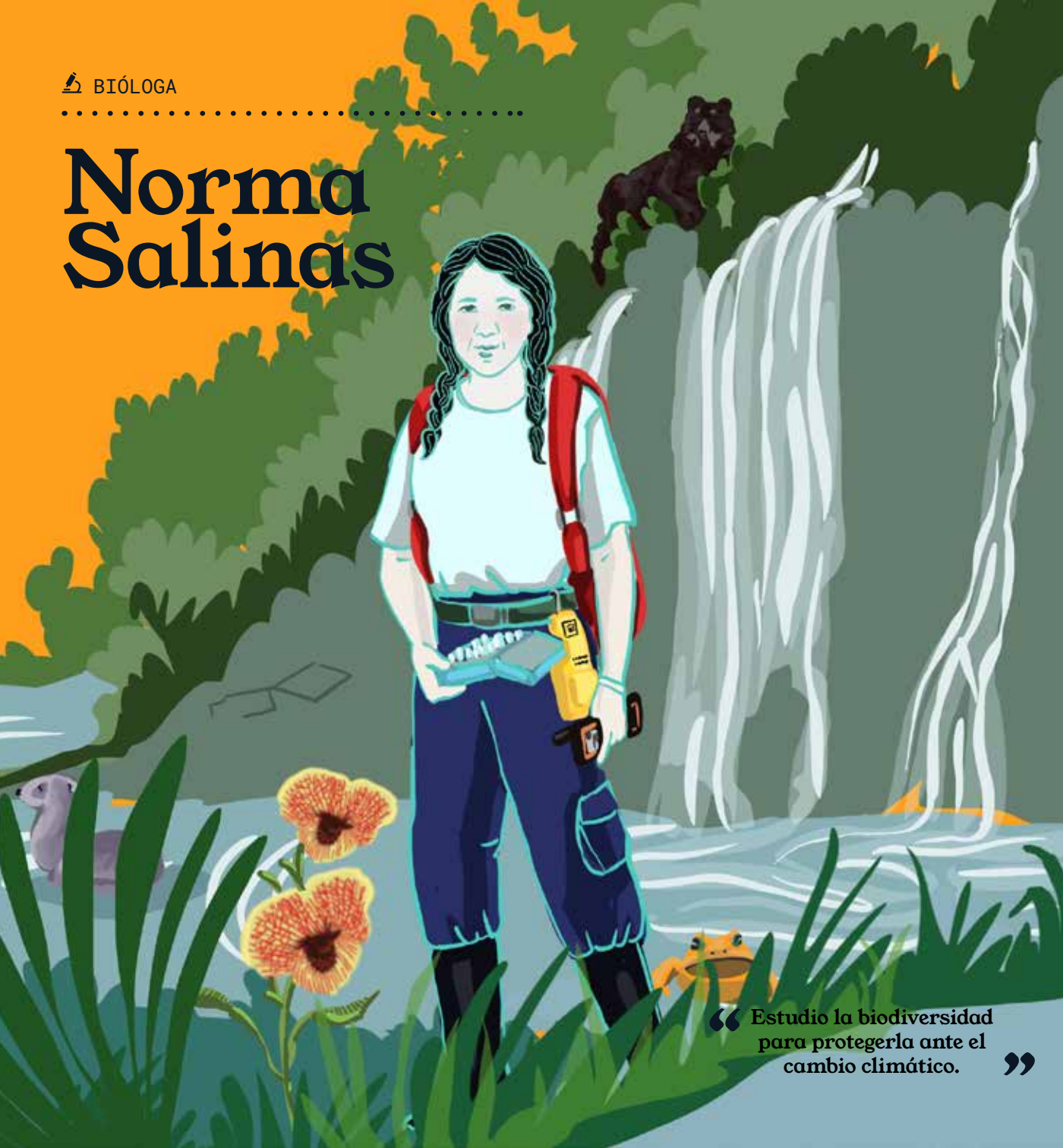
¿SABÍAS QUE...?

La rabia es una enfermedad producida por un virus que se transmite mediante la mordedura de un animal infectado. Presenta cinco fases, en la primera de ellas es posible administrar una vacuna; sin ella, los seres humanos tienen un 99.9% de probabilidades de fallecer. Louis Pasteur desarrolló la primera vacuna contra la rabia en 1885, mediante la inoculación del virus atenuado, es decir, un virus que ha sido alterado para que no pueda infectar, pero que igual genera la reacción de nuestras defensas o anticuerpos.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Bioseguridad
- Calentamiento global
- Fiebre aftosa
- Medicina veterinaria
- Vacunas

Norma Salinas



“ Estudio la biodiversidad para protegerla ante el cambio climático. ”

¿Recuerdas nombres de mujeres inspirados en plantas o flores?

Hay muchos, ¿verdad? Pero no al revés, como es el caso de Norma, cuyo nombre le pusieron a un arbusto de flores blancas, y a una orquídea la bautizaron con su apellido.

¿Cómo así?

Es una historia tan larga como interesante. Norma ha pasado muchos años explorando la naturaleza y estudiando especialmente las plantas y árboles de los bosques tropicales, andinos y amazónicos.

Así fue como halló dos nuevas especies de orquídea en Machu Picchu, a las que denominó *Brachionidium machupicchuense* y *Maxillaria machupicchuensis*. Ella llegó a convertirse en una experta internacional en este tipo de **plantas monocotiledóneas**. Por ello, en su honor, otros investigadores usaron su apellido y su nombre a la hora de nombrar nuevas especies de orquídeas: *Telipogon salinasiae* y *Macrocarpaea normae*.

¿Sabes cómo hace Norma para distinguir las diferentes especies de orquídeas?

La clave está en el labelo. Para entenderlo, debes saber que las orquídeas son unas plantas muy especiales y una de las más evolucionadas. Sus **sépalos** no son verdes como en la mayoría de las flores, sino de colores, por lo que a veces se confunden con los pétalos. Y en medio de los sépalos hay un pétalo modificado denominado labelo, cuya forma y color

ayuda a definir una nueva especie. Hay tantos tipos de labelo como especies de orquídeas.

Aunque lo más fascinante del labelo es que en él radica la habilidad de las orquídeas para atraer a los **polinizadores** y así reproducirse. ¿Puedes creer que algunos labelos tienen forma de abeja u otro insecto polinizador? Estos se acercan creyendo que han encontrado a uno de los suyos y ¡paf! terminan recogiendo el polen que se encuentra en una especie de saquitos, el cual luego trasladan a otra planta donde se producen las semillas que darán vida a nuevas orquídeas.

¿Te parece increíble? No imaginas todo lo que Norma descubrió cuando luego se internó junto a sus alumnos de la universidad en el Parque Nacional del Manu para inventariar las plantas que había desde los 3500 hasta los 100 metros de altura.

Por cada 250 metros que iban bajando, delineaban una hectárea donde identificaban, contaban y medían los árboles. Así, durante más de cinco años crearon un laboratorio natural que ahora permite conocer cómo va reaccionando el bosque ante el **cambio climático**. De esa manera, se dieron cuenta, por ejemplo, que cada año algunas plantas iban cambiando de lugar, es decir, iban ascendiendo.

¿Es que las plantas caminan? No. Sucede que con el cambio climático algunas dejan de crecer en los lugares donde el clima se vuelve cálido y van buscando espacios más altos y fríos.

Posteriormente, Norma tuvo otra experiencia como



Ella llegó a convertirse en una experta internacional en este tipo de plantas monocotiledóneas. Por ello, en su honor, otros investigadores usaron su apellido y su nombre a la hora de nombrar nuevas especies de orquídeas: *Telipogon salinasiae* y *Macrocarpaea normae*.

investigadora, que fue como un sueño hecho realidad. Participó en un estudio en la región de Megantoni, pero esta vez llegó a una zona que nunca nadie había pisado. Ni siquiera los pobladores de la etnia Machiguenga, que habitan en la parte baja del lugar.

Norma y su equipo se quedaban dos semanas en cada tramo para averiguar, cuidadosamente, qué especies habitaban allí. Al final, encontraron una vegetación muy diversa, así como **mamíferos**, aves, batracios, culebras, peces y otros animales de muchos géneros y especies.

Por eso la hazaña tuvo un final feliz, ya que gracias a los hallazgos del equipo las autoridades decidieron que el lugar debía ser protegido de la actividad humana. Así fue como se creó el Santuario de Megantoni, para que los animales caminen libres, además de seguros; y las plantas crezcan, se reproduzcan y sigan capturando el dióxido de carbono y proporcionando el oxígeno que el mundo necesita.

Como ves, el trabajo de Norma es muy original y lleno de aventuras. Ella disfruta mucho lo que hace, desde cuando estudiaba Biología en la Universidad San Antonio Abad de Cusco, al igual que cuando hizo una maestría en Costa Rica

y luego un doctorado y posdoctorado en la Universidad de Oxford en Reino Unido.

Pero todo empezó cuando era niña. Fueron sus padres quienes motivaron su interés por las plantas, cuando de pequeña la llevaban con su hermano a pasear por el campo en su natal Cusco. Luego, con estudio y perseverancia, Norma hizo que ese interés se convirtiera en una gran profesión y que sus investigaciones sean muy valoradas para la ciencia.

LA YAPA

El laboratorio natural que Norma y su equipo crearon en el Parque Nacional del Manu se ha convertido en un centro de estudios para científicos de todo el mundo, quienes llegan para analizar el **ciclo del carbono**, la **fotosíntesis**, las variables ambientales o conocer cómo cambia el suelo y los tipos de microorganismos que en él habitan. El mundo observa cómo se comporta la biodiversidad ante el cambio climático, y la Amazonía es vital para ello.

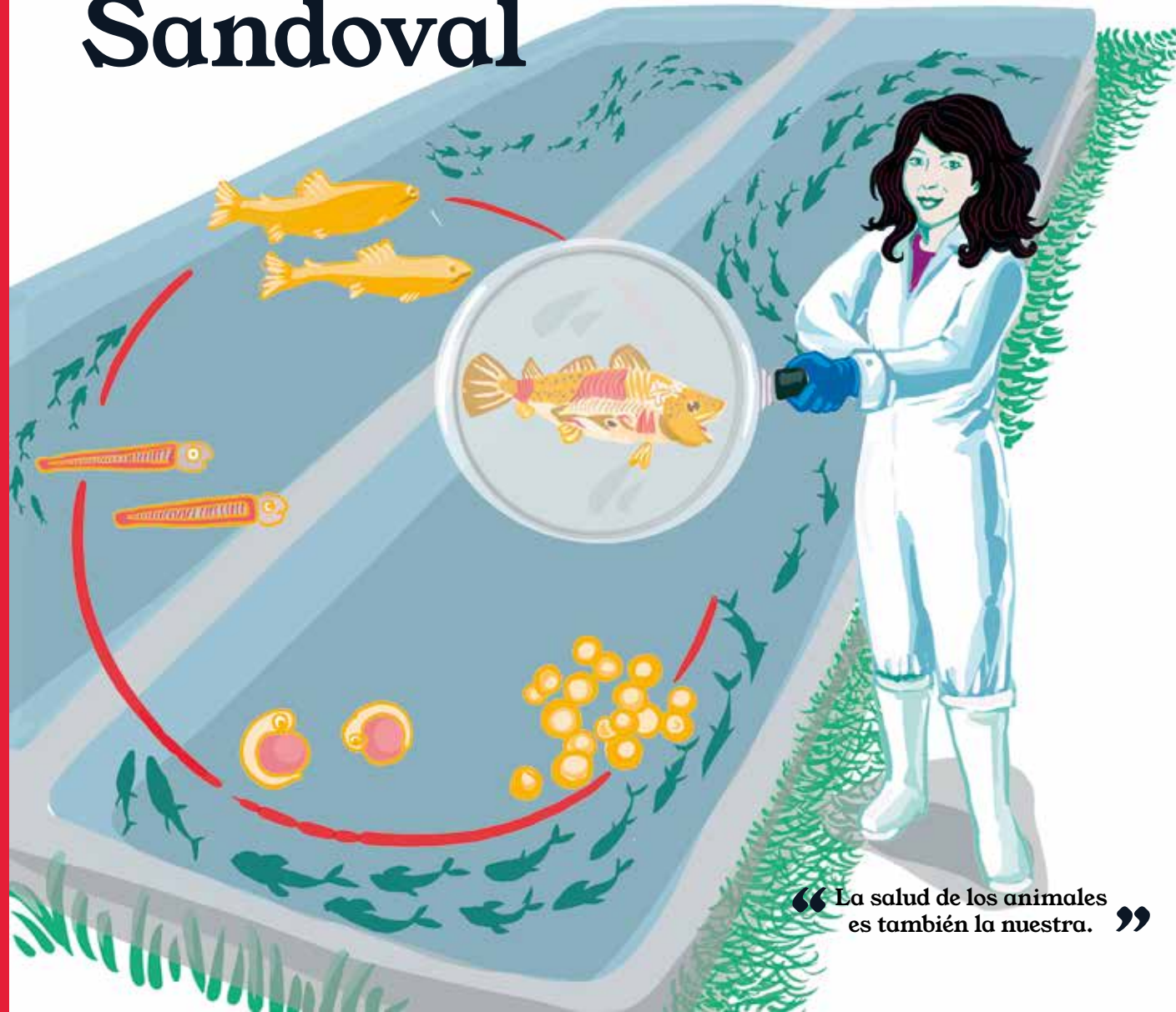
¿SABÍAS QUE...?

El Santuario Nacional Megantoni está ubicado en los territorios del distrito de Echarate, provincia de La Convención, en el departamento de Cusco, y tiene una extensión de 215 868.96 hectáreas. Su objetivo principal es conservar de manera intangible los ecosistemas que se desarrollan en las montañas de Megantoni, manteniendo intactos sus bosques y fuentes de agua (cabeceras de los ríos Timpía y Ticumpinia), así como los valores culturales y biológicos como el Pongo de Mainique, lugar sagrado para el pueblo Machiguenga.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Cambio climático
- Cíelo del carbono
- Fotosíntesis
- Mamíferos
- Plantas monocotiledóneas
- Polinizadores
- Sépalos

Nieves Sandoval



“ La salud de los animales es también la nuestra. ”

Las mascotas siempre han estado presentes en la vida de Nieves.

Su padre pertenecía a la Sociedad Protectora de Animales y terminó convirtiendo la casa en un albergue para perritos abandonados, gatos con más de siete vidas o loros que no hablaban.

¡Hasta un zorro que, de tan perdido que estaba en la ciudad, terminó moviendo la cola como un perro!

La mamá de Nieves daba de comer y curaba a todos con mucha paciencia. Por suerte vivían en una casa grande en el sur de Lima, donde nacieron Nieves y sus cuatro hermanos, que también apoyaban con el cuidado del zoo familiar.

Por eso, cuando en tercer año de secundaria Nieves se enteró de que existía la carrera de Medicina Veterinaria, de inmediato supo que esa sería su profesión.

Lo que ella no sabía —y descubrió cuando ingresó a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos— es que la medicina veterinaria no solo se ocupa de cuidar y sanar a los animales, sino que tiene un rol más importante aún: velar por la inocuidad de los alimentos y de la **salud pública**.

¿Cómo así? Muy sencillo. La mayoría de las personas comemos carne de animales, y si esta contiene algún

microorganismo, podemos adquirir una **enfermedad zoonótica**.

Y hablando de microorganismos, el primer laboratorio en el que Nieves hizo sus estudios fue en el de **Virología**, donde analizó un herpes que atacaba a los bovinos. Ahí descubrió que le encantaba investigar. Tanto así que consiguió una beca para capacitarse en Alemania y aprender mejores técnicas.

Cuando volvió al Perú, la esperaba una plaza de docente en la universidad, así como un compañero de promoción que se convirtió en su novio, luego en su esposo y padre de sus dos hijos. Unos años después, ambos se fueron a seguir sus estudios de posgrado en Chile.

En la Universidad de Chile, a Nieves se le presentó otra oportunidad: no solo podía estudiar a los animales terrestres, sino también a los que viven en el agua. Entonces, empezó a especializarse en patología de animales acuáticos y en ictiología para conocer mejor a los peces.

Mientras Nieves hacía su maestría, su mente volaba hasta su universidad sanmarquina, a donde quería volver pronto para estudiar a los peces peruanos. Sin embargo, a su regreso encontró otra realidad: no había fondos para investigar sobre esos animales.

—¿Y para qué hay fondos?—, preguntó Nieves.

—¡Para estudiar alpacas!—, le respondieron.

—¡Investigaré sobre alpacas, entonces!—, concluyó ella.



Sus análisis cayeron como del cielo, ya que justamente las truchas arcoíris —que se producen mediante la acuicultura en las zonas altas del Perú— habían empezado a infectarse con varios microorganismos.

Nieves se dedicó a estudiar con mucho empeño a las alpacas, y estiraba como chicle el dinero que le daban para esas investigaciones con el objetivo de implementar algún día su anhelado laboratorio para estudiar las enfermedades de los peces.

Cierta mañana, mientras iba camino a las aulas, Nieves descubrió otra cosa: un almacén abandonado en un rincón de la universidad. “¡Aquí haré mi laboratorio!”, dijo y en menos de lo pensado ya estaba investigando sobre la trucha en ese ambiente.

Sus análisis cayeron como del cielo, ya que justamente las truchas arcoíris —que se producen mediante la acuicultura en las zonas altas del Perú— habían empezado a infectarse con varios microorganismos. Nieves y su equipo identificaron que se trataba de bacterias propias del ambiente acuático y que las truchas se infectaban porque estaban débiles. ¿Sabes qué las debilitaba? El estar sometidas a procesos estresantes para que se reproduzcan en grandes cantidades.

Gracias a su buen trabajo, Nieves fue obteniendo fondos para seguir estudiando a los peces. Y con cada fondo, adquiría un nuevo equipo de laboratorio. Por eso, cuando llegó a Perú un virus que causaba hemorragias en el páncreas de las truchas jóvenes,

ella ya estaba preparada para identificar y contrarrestar a ese bicho.

Lo mismo pasó cuando la enfermedad causada por el **virus de la tilapia lacustre** (TiLV) atacó a las tilapias. Apareció en Israel y después llegó a Sudamérica. Primero a Colombia, luego a Ecuador y al norte del Perú, y desde ahí, a la selva. De pronto, todas las tilapias —grandes y pequeñas— aparecían muertas. Como Nieves ya había estado en Colombia para estudiar ese mal, preparó el laboratorio a tiempo y pudo ayudar a diagnosticar esa enfermedad. Con ello, las autoridades sanitarias pudieron controlar el TiLV y frenar el contagio antes de que los productores pierdan más dinero.

Así que cuando veas en tu plato una trucha o una tilapia, recuerda que Nieves y su equipo están trabajando mucho para que estos peces estén sanos, incrementen su producción y podamos alimentarnos de su deliciosa carne sin ningún problema.

LA YAPA

Nieves no solo investiga para determinar los problemas sanitarios y cómo curar a los peces, sino también para prevenir las enfermedades. Ella lidera un equipo de investigadores que ha desarrollado una vacuna contra tres bacterias que afectan frecuentemente a las truchas arcoíris. La vacuna ya ha sido probada en las piscigranjas y el resultado es que disminuye en un 45% la mortalidad de las truchas, así que próximamente será patentada y podrá comercializarse para que los criadores de estos deliciosos y nutritivos peces puedan tener una mejor producción. Será la primera vacuna para peces elaborada en el Perú.

¿SABÍAS QUE...?

La acuicultura es la actividad de criar y reproducir organismos acuáticos, tanto en el mar como en agua dulce. En el Perú, la acuicultura de mar representa alrededor del 75% de toda la producción y está enfocada en las conchas de abanico y los langostinos. El 25% restante lo componen especies de agua dulce, como la trucha o la tilapia.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Enfermedad zoonótica
- Salud pública
- Virología
- Virus de la tilapia lacustre

Ruth Shady

“ Como peruana me siento muy orgullosa de las culturas del antiguo Perú. ”

La casa de la abuelita de Ruth siempre estaba llena de gente.

Cada noche llegaban personas que, así como ella y su hijo, habían emigrado de Europa en medio de la guerra y se reunían como una gran familia para recordar sus vivencias.

Eran historias tristes y Ruth tenía pesadillas. Soñaba con bombas y aviones, pero su padre la despertaba diciéndole:

—Eso ya pasó, hijita. Cuando llegué a Perú y conocí a tu madre, mi vida cambió. Ahora mi tierra es el Callao, donde han nacido tú y tu hermana. Además, hay un hermoso mar:

—¿Tan hermoso como tu ciudad, papá?

—Praga es preciosa, pero cada lugar tiene su encanto, hijita. Y tú tienes la fortuna de haber nacido en un país con una historia maravillosa. ¿Qué te parece si el fin de semana vamos a conocer la ciudadela de **Cantamarca**?

Y así, el padre de Ruth solía llevar a la familia a algún lugar donde hubiese evidencias del antiguo Perú.

Al llegar a casa, Ruth escribía y dibujaba todo lo que había visto en los paseos, y para sus cumpleaños pedía como regalo colecciones de libros de historia y literatura. Su hermana le rogaba que la acompañara a las fiestas, pero ella prefería quedarse en casa leyendo, acompañada de sus hermanos menores.

El resultado: terminó el colegio con excelencia y, de inmediato, ingresó a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para seguir dos carreras a la vez: la que quiso desde niña, **Arqueología** y **Antropología**, y para darle el gusto a su mamá, Pedagogía.

Ruth amaba su universidad. Sus profesores eran reconocidos investigadores y autores de excelentes libros. Pero lo más emocionante era cuando organizaban paseos para que los estudiantes conozcan los sitios arqueológicos y las diversas regiones del país.

Ella nunca olvidará aquel viaje con su maestro Javier Pulgar Vidal para conocer el Perú de manera transversal e identificar las ocho regiones naturales. ¿Te imaginas? Era como meterse dentro del libro, entre valles, cerros, ríos, quebradas hasta el bosque verde de la Amazonía, y guiada por el autor de esa división geográfica de nuestro país. ¡Toda una aventura!

Cuando terminó sus dos carreras, Ruth investigó sobre culturas preincaicas de las que se sabía muy poco. Empezó en las huacas de Maranga, en Lima. Seguidamente, se fue hasta Chota (Cajamarca) para estudiar el centro ceremonial de Pacopampa y, luego, fue la primera investigadora de la cultura Bagua (Amazonas).

Otra pasión de Ruth eran los museos. Por eso, fue muy feliz cuando ingresó como investigadora al Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú. ¿Puedes creer que, por ser mujer, alguien le dijo que mejor sea la guía de los turistas que iban a ver las exposiciones? “¡Soy investigadora!”, dijo Ruth y no paró hasta ser la directora del museo.

El siguiente viaje transversal que hizo Ruth fue en Estados Unidos, cuando ganó una beca para investigar en el prestigioso Smithsonian Institution. Al final, la premiaron con un recorrido por instituciones, museos y programas de investigación, que abarcó desde Washington D. C. hasta Berkeley. Allí, aprendió **tecnologías** que luego aplicó en el proyecto más importante de su vida: la investigación de la civilización Caral.



Hasta que un día, Ruth dio la gran noticia al mundo: la identificación de Caral y las pruebas de carbono 14 señalaban una antigüedad de cinco mil años, lo que la hacía la civilización más antigua de América.

¿Sabes cómo empezó todo?

Después de investigar en Bagua, Ruth había decidido no alejarse mucho de Lima para estar cerca a sus dos hijos. Así que recordó que a solo unas horas hacia el norte había un lugar que años atrás la había impresionado muchísimo por su gran tamaño y sus edificios monumentales, pero entonces no contaba con los recursos necesarios para investigar.

Años después, Ruth no tenía mucho más dinero, pero sí más conocimientos. Así que convenció a sus alumnos de la universidad para enrumbarse en su pequeño auto hacia el valle de Supe.

Supe era entonces un lugar tranquilo. El equipo trabajaba bajo el intenso sol y dormían en carpas. Luego, Ruth consiguió financiamiento y continuó investigando con un equipamiento más adecuado. Sentía que estaba ante un importante hallazgo.

Hasta que un día, Ruth dio la gran noticia al mundo: la identificación de Caral y las pruebas de **carbono 14** señalaban una antigüedad de cinco mil años, lo que la hacía la civilización más antigua de América.

¿Sabes por qué Ruth dijo que era una civilización?

Porque Caral fue una sociedad organizada, con mucho conocimiento y, además, pacífica. No se encontraron armas ni murallas. Más bien muchos instrumentos musicales, anfiteatros, plazas, pirámides, que hicieron de Caral una sociedad abierta al intercambio cultural con otros pueblos.

Ruth sigue trabajando en doce centros urbanos de la civilización Caral para poner en valor, conservar y proteger sus impresionantes monumentos y, sobre todo, transmitir a la sociedad actual esa historia milenaria.

LA YAPA

Para Ruth es importante que los habitantes del valle de Supe se identifiquen con la herencia cultural de Caral y mejoren sus condiciones de vida. Para ello, promueve que los niños aprendan música y toquen instrumentos como los que usaban los antiguos pobladores de esa civilización. De igual modo, incentiva a las mujeres para que contribuyan económicamente al desarrollo familiar, ya sea trabajando en la conservación de los monumentos o haciendo artesanías y textiles con algodón de variados colores naturales, también oriundo del lugar y muy valorado en otros países.

¿SABÍAS QUE...?

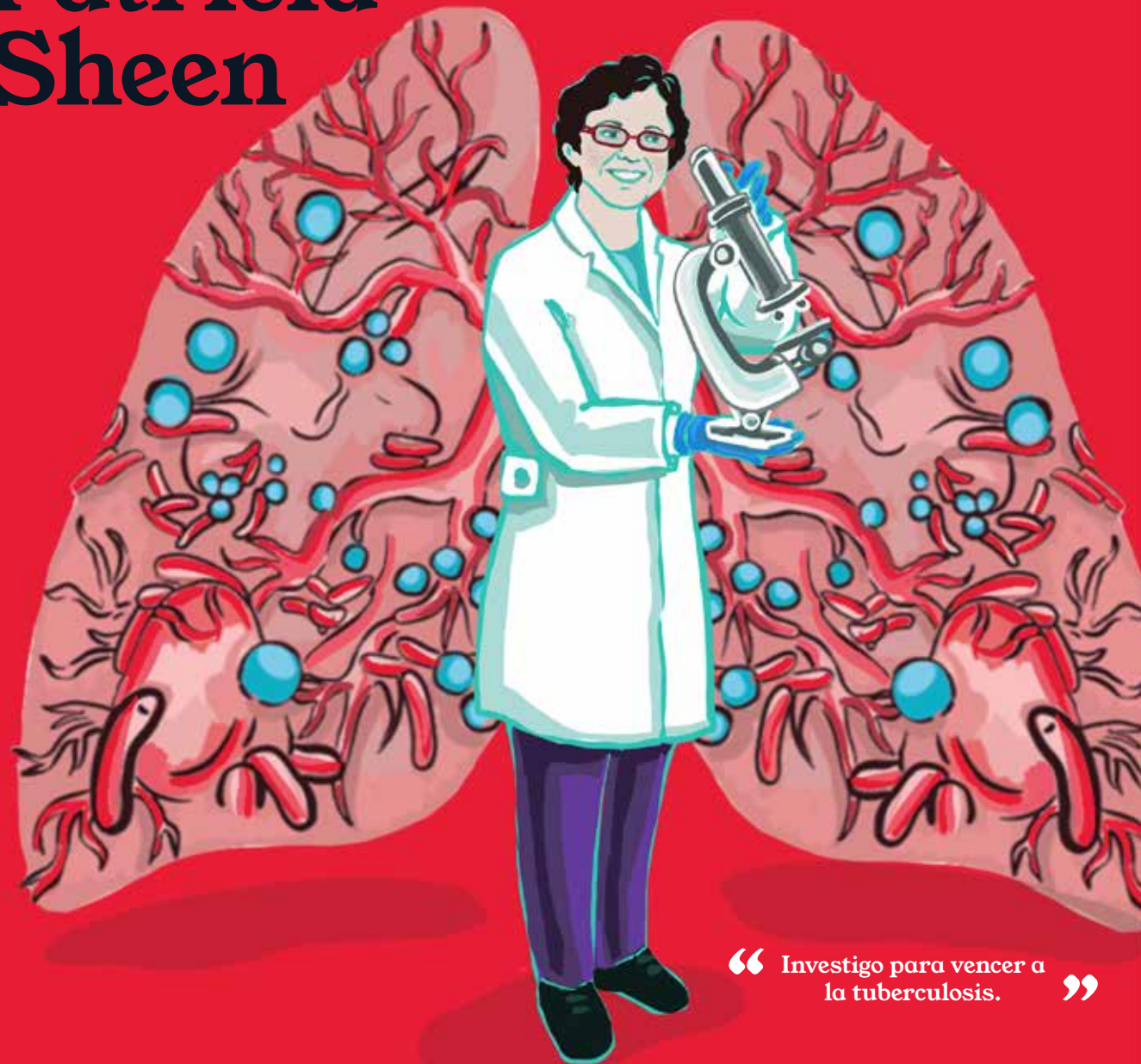
Por su valor histórico, su impresionante arquitectura, antigüedad y extensión urbana, la Ciudad Sagrada de Caral fue declarada Patrimonio Mundial por la Unesco en el 2009. Es la civilización más antigua de América y ocupa una extensión de 68 hectáreas. La datación la ubica aproximadamente en el año 3000 a.C., siendo el asentamiento de la primera civilización andina, contemporánea a otras civilizaciones existentes en Egipto, Sumeria, India y China.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Cantamarca
- Arqueología
- Antropología
- Tecnología
- Carbono 14

MICROBIÓLOGA MOLECULAR

Patricia Sheen



“ Investigo para vencer a la tuberculosis. ”

Patricia Sheen nació en Huánuco, una hermosa ciudad andina donde hay tanto sol que todo el día se ven sombras por todos lados.

También hay un cerro llamado San Cristóbal, con forma de triángulo, al que Patricia le gustaba subir con sus amigos y sus tres hermanos cuando era niña. ¡Qué feliz fue la pequeña Paty en esa ciudad!

Pero todo cambió cuando Patricia llegó a Lima para estudiar una carrera universitaria.

—¿Y ahora qué estudio?—, se preguntaba Patricia.

—Algo te gustará, siempre has sido una buena alumna— le dijeron sus padres.

Era verdad. Paty siempre tuvo los primeros puestos en el colegio, pero aun así no sentía pasión ni por las letras ni por los números.

¿Has escuchado a alguien decir que no siente pasión por los números ni las letras? Podríamos pensar que no le gustaba nada de nada, ¿verdad? Pero no, ella sí tenía gran interés por saber más sobre los seres vivos. Así es como decidió estudiar Biología en la Universidad Ricardo Palma.

Con el tiempo se dio cuenta de que no le gustaban mucho los seres vivos grandes, como las personas o los animales. Hasta

que un día encontró la palabra mágica: **Microbiología**.

Sí, esa parte de la biología que se encarga de estudiar a los microorganismos, es decir, a los organismos más diminutos del universo, que parece que no existieran porque no los vemos a simple vista, pero que están presentes en todas partes y en diferentes formas y colores. Seguro que has escuchado hablar de ellos: los más comunes son las bacterias, los virus y los hongos.

La microbiología sí que apasionaba a Patricia y cada día quería aprender más. Por eso, siguió una maestría en la Universidad Peruana Cayetano Heredia, donde también se enamoró y se casó con un científico, como ella. Luego, los esposos viajaron juntos a Estados Unidos para hacer el doctorado en una universidad que es líder mundial en investigación en medicina y así formaron una dupla decidida a combatir las enfermedades causadas por los microorganismos o microbios o bichos... como quieras llamarlos.

Cuando Patricia supo que el Perú era uno de los países donde más gente moría a causa de la **tuberculosis**, decidió encerrarse por largas horas en su laboratorio para observar minuciosamente a través de su microscopio cómo está compuesta la bacteria que causa esa horrible enfermedad y estudiar la mejor manera de acabar con ella.

¡Esa bacteria sí que es cosa seria!

Científicamente se llama *Mycobacterium tuberculosis* y se transmite a través del aire, cuando una persona contagiada



Algunas micobacterias no se dejan eliminar por los antibióticos y logran engañarlos, especialmente a la isoniacida y rifampicina.

con tuberculosis habla, canta, tose, escupe o simplemente respira al lado de otra, sobre todo en lugares cerrados y sin luz.

Al mínimo descuido, ¡zuzzz! se introducen miles de estas bacterias en el cuerpo humano y se acomodan plácidamente en los órganos que tienen oxígeno, como los pulmones, que son su espacio favorito. Les gustan tanto los pulmones que empiezan a carcomerlos; entonces, cuando parecen un queso agujereado, surge la tuberculosis.

Menos mal que hace muchos años se inventaron los **antibióticos** para eliminar a este bicho y así evitar que destruya por completo a los órganos humanos.

Aunque no siempre sucede de esa manera. Algunas micobacterias no se dejan eliminar por los antibióticos y logran engañarlos, especialmente a la isoniacida y rifampicina. Pero ¡cómo no las van a engañar con esos nombres tan raros! Bueno, el problema es que esta situación hace que la enfermedad se convierta en una **tuberculosis multirresistente**, que causa la muerte de las personas.

Pero Patricia también resiste, y usando sus poderes científicos se sumerge en el increíble mundo microscópico para investigar cuáles son las micobacterias que se las ingenian, cambiando o transformándose en otra versión de sí mismas, con tal de no dejarse matar por los antibióticos.

Ya ha logrado identificar a muchas de esas bacterias rebeldes, y pese a que tiene que estirar el tiempo para poder estar cerca a sus dos hijos, no parará hasta descubrir cómo hacer para que ninguna micobacteria venza a los antibióticos o hasta averiguar cómo se pueden fabricar unos antibióticos más potentes que no se dejen engañar por unos minimínúsculos microbios.

LA YAPA

Junto al equipo de expertos de la universidad Cayetano Heredia, Patricia Sheen desarrolló una prueba de diagnóstico mediante la cual se puede detectar rápidamente la presencia del *Mycobacterium tuberculosis*. De esa manera, se puede diagnosticar fácilmente si una persona tiene tuberculosis y, así, ser tratada con antibióticos antes de que la bacteria deje a su pulmón como un queso mordido por cien ratones. El diagnóstico también permite conocer la resistencia a los medicamentos y, lo mejor de todo, es que se trata de una prueba de bajo costo.

¿SABÍAS QUE...?

La tuberculosis o TBC existe desde hace muchos siglos, pero no se consideraba una enfermedad, sino un estado del cuerpo o del alma que aquejaba más a las personas sensibles, como los poetas, músicos o artistas. ¿Quizá creían que porque hablaban y cantaban mucho se contagiaban de TBC más que otras personas? Todo cambió cuando, en 1882, el médico alemán Robert Koch descubrió al *Mycobacterium*, causante de la tuberculosis. Por ello recibió el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1905, y es considerado el padre de la bacteriología.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Antibióticos
- Microbiología
- Tuberculosis
- Tuberculosis multirresistente

Yamina Silva



“ Estudio el clima para reducir el impacto de los fenómenos naturales. ”

Desde pequeña, Yamina pudo ver de cerca los eventos extremos de la naturaleza. Ella nació en un valle de Huánuco llamado Monzón, un lugar lleno de plantas, con un enorme río y rodeado de cerros de diversos tonos verdes.

Casi todos los meses Monzón es como un paraíso, pero en el verano caen lluvias tan fuertes que el río se desborda, arrastrando todo lo que encuentra a su paso, incluso puentes y carreteras.

Desde la ventana de su casa, Yamina veía cómo su hermoso río se iba convirtiendo en un mar de piedras y barro. Entonces se preguntaba: ¿De dónde vienen las lluvias? ¿Por qué el cielo está azul y, de pronto, aparecen las nubes y cae la lluvia? ¿Por qué a veces llueve y otras veces no?

Cuando Yamina tenía doce años, sus padres decidieron que sus seis hijos estudien en Lima porque Monzón se había convertido en un lugar peligroso debido al terrorismo y el narcotráfico. Y ¡oh, sorpresa! el cielo de Lima era gris y casi nunca llovía. Estos descubrimientos hicieron que Yamina se interesara más por seguir una carrera que respondiera a sus inquietudes.

Hasta que ganó una beca para estudiar **Meteorología**

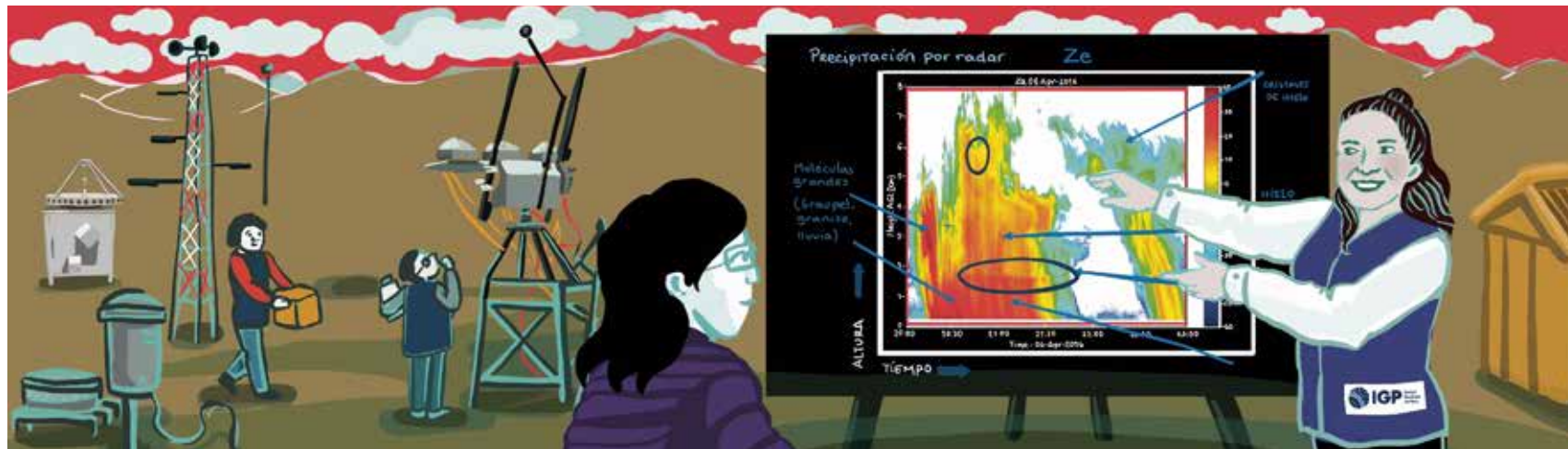
en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), donde también hizo su maestría y el doctorado. Así, durante trece años, la vida de Yamina transcurrió en medio de dos estaciones: el maravilloso otoño dorado y el crudo invierno de hasta 43 grados centígrados bajo cero.

Por eso, si alguien sabe sobre la **variabilidad climática** es Yamina: por los lugares donde ha vivido y porque en Leningrado (hoy San Petersburgo) aprendió a hacer modelos matemáticos en unas súper computadoras para evaluar los elementos del clima como la temperatura, la lluvia, la humedad o la nubosidad.

Yamina se divierte mucho haciendo esos modelos, ya que puede simular diferentes condiciones climáticas. Por ejemplo, quitar la Cordillera de los Andes, calentar el Océano Pacífico, hacer llover o cambiar los vientos. En fin, todo lo que considere necesario para pronosticar el clima. Pero, eso sí, usando el **razonamiento físico** y matemático.

Eran finales de los años noventa, y así como la URSS se fue convirtiendo en la Rusia que hoy conocemos, nuestro país también fue cambiando. No había súper computadoras, pero el Instituto Geofísico del Perú implementó un modelo en un sistema computacional como los que Yamina dominaba. Eso la animó a quedarse en Perú, donde luego se casó y tuvo dos hijos.

Uno de sus primeros proyectos en el IGP fue estudiar las lluvias asociadas al **Fenómeno El Niño**, que causaba graves daños en la costa, tal como sucedía en Monzón.



**“Esto es el efecto
invernadero y debemos
estudiarlo con mucho
interés, ya que los gases
industriales están
alterando este proceso
natural y produciendo
el calentamiento global”,
explica Yamina a sus
alumnos.**

Ahora Yamina sabe que ambos eventos se deben a la variabilidad interanual del clima, que genera más lluvias en algunas zonas y condiciones secas en otras.

Yamina también estudia los eventos extremos que afectan a la agricultura, como las heladas en los Andes. Para ello, utiliza diversos instrumentos que le permiten medir desde la radiación solar hasta el diámetro de las gotitas de lluvia.

Si las gotitas tienen unos 20 milímetros, ella no se preocupa porque caerá una precipitación normal. Pero si llegan a medir como 200 milímetros, entonces Yamina alerta a todos de que puede venir un huayco.

De igual manera, ella sabe que si una nube es densa y está muy alta es porque contiene mucha agua o incluso hielo, por lo que va a precipitar con gran intensidad y en poco tiempo. En cambio, si la nube es baja, las gotas son más pequeñas y caen más lentamente. Pero Yamina también observa aquellas nubes que no precipitan. ¿Sabes por qué?

Estas nubes enfrían el aire durante el día. Y por la noche, absorben la radiación que emite la atmósfera y la superficie de la Tierra, por ello las noches son más templadas, sobre todo en la sierra.

“Esto es el **efecto invernadero** y debemos estudiarlo con mucho interés, ya que los gases industriales están alterando este proceso natural y produciendo el calentamiento global”, explica Yamina a sus alumnos que la acompañan en el Laboratorio de Microfísica Atmosférica y Radiación del IGP, ubicado en Huancayo.

Es un laboratorio al aire libre, así que, si un día pasas por ahí y ves a Yamina rodeada de radares meteorológicos, pluviómetros, piranómetros, fotómetro o subiendo a una antena intentando alcanzar las nubes, puedes acercarte a ella y preguntarle: ¿Cómo estará el tiempo durante la semana?

LA YAPA

Cuando Yamina volvió de Rusia era una de las pocas mujeres especialistas en meteorología en el Perú y debió demostrar a todos que podían confiar en su profesionalismo. Ahora que es una reconocida meteoróloga consigue recursos para organizar talleres internacionales, otorgar becas y poder llevar a los estudiantes a hacer sus prácticas en el laboratorio del IGP en Huancayo. Yamina disfruta siendo mentora, y alienta a las estudiantes mujeres a que, así como ella, sigan una línea de investigación vinculada a la física y a las matemáticas porque aún hay poca presencia femenina en estas materias.

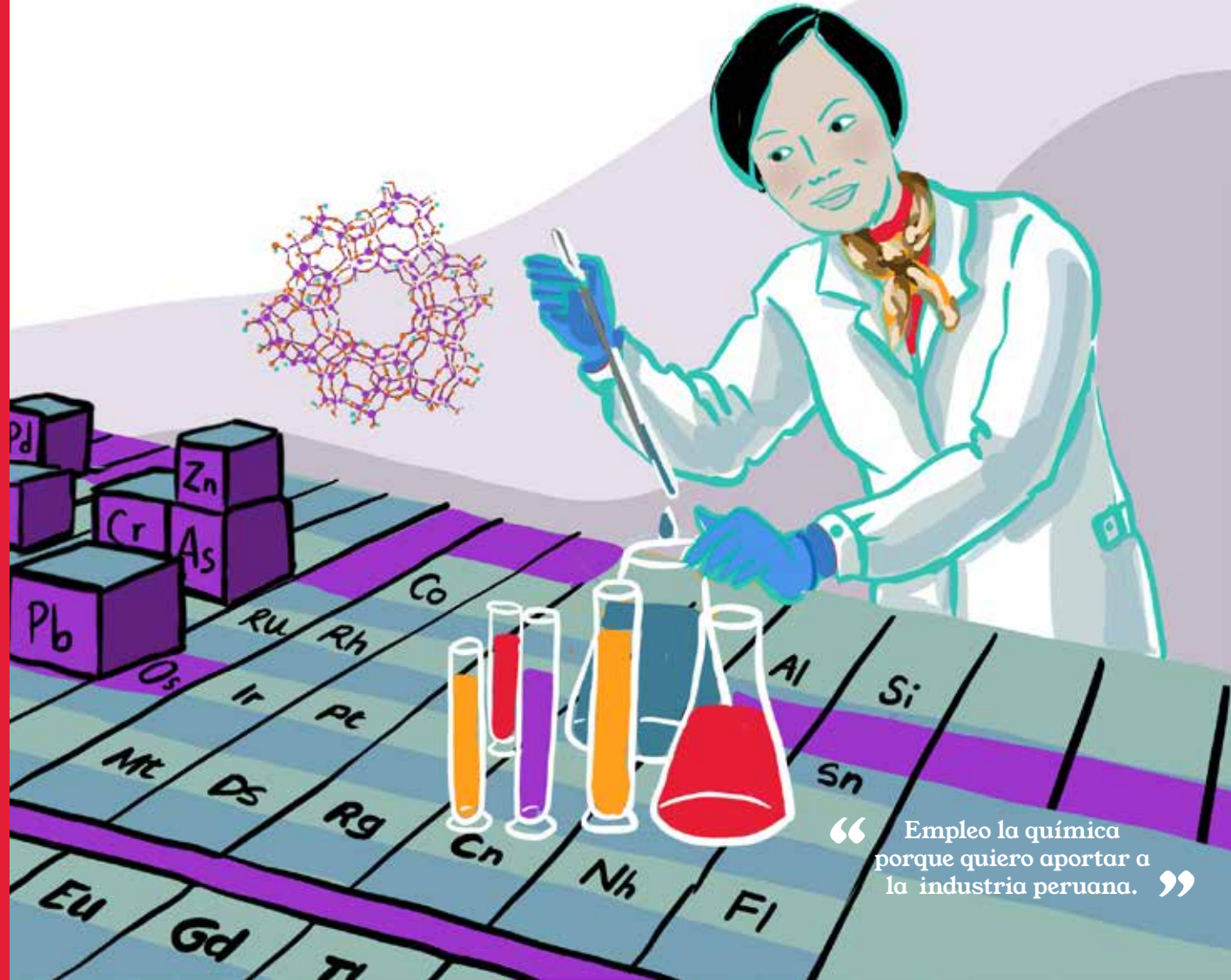
¿SABÍAS QUE...?

Monzón también es el nombre de un sistema atmosférico muy conocido en el sur de Asia. Surge cuando los vientos de verano circulan desde el océano hacia el continente llevando masas de aire húmedo y cálido, lo cual genera grandes precipitaciones e inundaciones en la India, Bangladesh, Pakistán y el resto de Asia del sur. En América del sur también existe el Monzón sudamericano, que es responsable de las lluvias en el verano.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Efecto invernadero
- Fenómeno El Niño
- Meteorología
- Razonamiento físico
- Variabilidad climática

Rosario Sun



“ Empleo la química porque quiero aportar a la industria peruana. ”

La Gran Unidad Escolar para Mujeres de Pucallpa no contaba con un laboratorio de ciencias cuando Rosario y otras alumnas fueron seleccionadas para participar en el Primer Concurso Escolar en Ciencias a nivel nacional.

Ellas tenían que competir primero con los seleccionados de la Gran Unidad Escolar de varones y, posteriormente, con otros colegios del departamento, pero ese no era el problema. Lo importante era poder contar con el equipamiento necesario para hacer los experimentos de química y física.

Hasta que el día soñado llegó: ¡El Ministerio de Educación envió los equipos de laboratorio!

Rosario estaba fascinada porque podía hacer los experimentos que veía en los libros de ciencia como ver el efecto del hielo seco o los cambios que se producen en el huevo al cocinarlo o las reacciones químicas que terminan modificando los materiales. Terminado el concurso, esas inquietudes se trasladaron a las cosas cotidianas y Rosario empezó a preguntarse: ¿Cómo se fabrica el papel? ¿Cómo funciona un lapicero? ¿Cómo se prende el foco?

Pasaron unos años y Rosario se fue ilusionando cada vez más con seguir una carrera en la que pudiese experimentar

e investigar. Por eso, decidió ir a Lima para estudiar en la Universidad Nacional de Ingeniería. ¡Ingresó a la primera! Fue una de las pocas mujeres de su promoción y una de las primeras que hizo una tesis sobre la recuperación de los plásticos. Mientras tanto, en Pucallpa, a raíz del fallecimiento de su padre, la mamá de Rosario y sus hermanos pasaban por una situación económica difícil, por lo que, al terminar la carrera, ella decidió trabajar para ayudarlos.

Entonces sucedió algo que ocurría a muchas mujeres y que aún suele pasar, sobre todo a las que estudian carreras científicas. Rosario envió su currículo a muchas empresas, pero estas solo contrataban a varones. La única empresa que la llamó para entrevistarla también escogió inicialmente a un hombre, pero ese joven desistió del puesto cuando se enteró que el trabajo no era para Lima, sino en una ciudad que quedaba cerca de Pucallpa.

“¡Yo sí acepto!”, dijo Rosario.

Estaba feliz. ¡Tenía trabajo y podía ver más a menudo a su madre y a sus hermanos!

Era una planta embotelladora de la Coca Cola. Rosario debía hacer el control de calidad de la bebida y los insumos. Hacía diferentes pruebas para asegurarse que el sabor, el **dióxido de carbono** y las botellas cumplieran con todas las normas de calidad y seguridad como en cualquier parte del mundo.

Un día, el jefe de producción tuvo una licencia por salud y Rosario debió asumir la dirección de la producción y el



Se dio cuenta también que los catalizadores son sustancias muy comunes y que muchas están presentes en la atmósfera, en los océanos, incluso en el organismo humano, donde los llamamos enzimas.

control de calidad de toda la planta. Y justo en pleno verano, cuando la gente toma más gaseosas.

Como tenía solo 23 años y era mujer, los trabajadores al inicio no le hacían mucho caso. Pero Rosario demostró su capacidad tomando buenas decisiones y, sobre todo, trabajando mucho para poder cubrir los pedidos. ¡Hacía hasta tres turnos por día!

Todo iba muy bien, sin embargo, su inquietud por aprender más la llevó de vuelta a Lima. Rosario ya era una joven más segura y con más experiencia, por lo que fue contratada como docente en la UNI. Paralelamente, inició una maestría en Ingeniería Química, cuya tesis fue sobre **catálisis**. Quedó encantada con la idea de investigar este tema.

Le maravillaba ver cómo una sustancia — el catalizador — podía modificar la velocidad de una reacción química sin que esta se consuma.

Se dio cuenta también que los catalizadores son sustancias muy comunes y que muchas están presentes en la atmósfera, en los océanos, incluso en el organismo humano, donde los llamamos enzimas.

Para comprender más estos procesos, Rosario hizo un doctorado en el Instituto de Catálisis en España. Luego fue a la Universidad de Lovaina, en Bélgica, donde aprendió más aún sobre catálisis heterogénea, pero también se especializó en otro proceso: la adsorción.

“Con la adsorción puedo ayudar en la descontaminación del agua, separando los **metales pesados** u otras sustancias orgánicas e inorgánicas que la contaminan”, pensaba Rosario. Por eso, investigó sobre la preparación de materiales adsorbentes usando materias primas como la arcilla o residuos orgánicos para, de esa manera, evitar una mayor **contaminación ambiental**.

Desde que volvió a Perú, Rosario ha seguido investigando en el área de la ciencia de los materiales, principalmente en los procesos de adsorción y de catálisis. Su objetivo es aplicar estos procedimientos químicos para que las industrias nacionales tengan una producción menos contaminante y de mejor calidad.

LA YAPA

Rosario también trabaja en el desarrollo de un dispositivo denominado “nariz electrónica”, que sirve para detectar compuestos químicos volátiles como lo hace nuestra nariz con los aromas. Sí, los aromas son una mezcla de compuestos volátiles. La “nariz electrónica” posee un conjunto de sensores —construidos con óxidos semiconductores— que son capaces de detectar las sustancias volátiles que se encuentran en el aroma de un alimento, bebida o compuesto. De esta manera, Rosario y su “nariz electrónica” son capaces de identificar si una bebida —como el vino o el pisco— son adulterados o de baja calidad.

¿SABÍAS QUE...?

Aunque suenen muy semejantes, la absorción y la adsorción son dos procesos fisicoquímicos diferentes. Ambos se refieren al comportamiento de una sustancia cuando se une a otra, pero de formas distintas. La absorción es cuando una sustancia queda completamente en el interior de la otra, combinadas como una sola. En cambio, en la adsorción, una sustancia queda adherida solo a la superficie de la otra.

CIENCIONARIO (VER CONCEPTOS AL FINAL DEL LIBRO)

- Catálisis
- Contaminación ambiental
- Dióxido de carbono
- Metales pesados

CIENCIONARIO





.....

En esta sección encontrarás la definición de los términos relacionados a la ciencia que han sido mencionados en los cuentos y requieren una mayor explicación por ser especializados.

Si tienes curiosidad por conocer más sobre estas palabras, te sugerimos que consultes a tus profesores o a tus padres. Ya verás que son fáciles de entender y te sorprenderás cuando sepas que son conceptos presentes en nuestra vida diaria y en la naturaleza que nos rodea.

A

Alimentos funcionales.—

Son aquellos que tienen un efecto potencialmente positivo en la salud, más allá de la nutrición básica. Un ejemplo de alimento funcional es la avena, ya que contiene fibra soluble que puede ayudar a disminuir el colesterol. Algunos alimentos se modifican para que así tengan estos beneficios. Por ejemplo, al jugo de naranja envasado se le añade calcio para favorecer la salud de los huesos.

ADN.— Son las iniciales de Ácido Desoxirribonucleico y es el nombre químico de la molécula que lleva toda la información sobre cómo se verá y funcionará un ser vivo. Está compuesto principalmente por cuatro moléculas más pequeñas

llamadas: Adenina (A), Citosina (C), Guanina (G), y Timina (T). El orden en que se combina una después de la otra, es lo que codifica la información genética.

Aminoácidos.— Son moléculas orgánicas sencillas que los organismos vivos utilizan para producir proteínas. Existen veinte tipos diferentes de aminoácidos que se combinan para producir proteínas en nuestro cuerpo. En realidad, nuestro cuerpo puede producir algunos aminoácidos, pero el resto lo debemos obtener de los alimentos.

Antibiótico.— Son medicamentos que sirven para tratar enfermedades e infecciones causadas especialmente por las bacterias, por eso también se les conoce como antibacterianos. Los médicos usan antibió-

ticos para curar enfermedades graves como la neumonía, la tuberculosis o la meningitis. Hay enfermedades que no se curan con antibióticos, como los resfriados o la covid-19, que son causadas por virus, es decir, otro tipo de microorganismos.

Anticuerpos.— Son proteínas que nuestro cuerpo produce para defenderse cuando detecta la presencia de elementos invasores que pueden causarnos enfermedades como las bacterias, los virus, los hongos u otros microorganismos, así como ciertas sustancias químicas. A las partes o sustancias de estos invasores que nuestro cuerpo reconoce, los científicos llaman antígenos.

Antioxidantes.— Son moléculas que ayudan a retardar la oxidación, es

decir, el proceso por el cual algunas sustancias se combinan con el oxígeno del aire ocasionando un cambio en sus características. Por ejemplo, los antioxidantes ayudan a evitar que algunos alimentos se pongan rancios o que, materiales como el caucho, pierdan su elasticidad.

Antropología.— Es la ciencia que estudia al ser humano de una forma integral, desde sus características físicas como ser vivo hasta su cultura. Los antropólogos investigan para responder preguntas como: ¿De qué manera vivía la gente hace cientos o miles de años? ¿Y cómo han cambiado las sociedades y las culturas a lo largo del tiempo?

Arqueología.— Es la ciencia que investiga cómo eran las sociedades antiguas a través

de la observación de sus restos materiales como monumentos, obras de arte, utensilios, etc. De esa manera, se intenta conocer el comportamiento de sus pobladores y saber, por ejemplo, qué dioses adoraban, qué alimentos comían o qué ropa usaban.

Artículos científicos.— Son documentos que escriben los científicos para comunicar a otros científicos el proceso y el resultado de su investigación. Dicho proceso empieza cuando los científicos se hacen una pregunta, a partir de la cual formulan una hipótesis. Luego realizan experimentos y finalmente analizan los resultados de ese experimento para responder a la pregunta de investigación que se plantearon al inicio.

B

Biodiversidad. - Se llama así a la variedad de vida animal y vegetal que hay en cualquier lugar. Nuestra calidad de vida depende de lo que la biodiversidad nos proporciona. El aire limpio, así como los recursos naturales, hídricos, médicos y alimenticios provienen directamente de la biodiversidad.

Biofortificados. - Son alimentos que contienen una gran cantidad de vitaminas o minerales, principalmente provitamina A, carotenoides, zinc o hierro. Se obtienen al mejorar los cultivos a través de técnicas convencionales o el uso de ingeniería genética. Un ejemplo de ello son las papas con alto contenido en hierro.

Biología. - Es la rama de la ciencia que estudia el origen, la evolución y las características de los organismos vivos. Esto incluye temas como la célula, los genes, la herencia, los microorganismos, las plantas, los animales y el cuerpo humano.

Biología molecular. - Es el campo de la ciencia que se centra especialmente en el estudio de los ácidos nucleicos (como el ADN) y las proteínas, y cómo estas moléculas interactúan y se comportan dentro de las células.

Biología sintética. - Es el campo de la investigación que busca construir organismos a partir del ADN, de las proteínas o de otras moléculas. Estos organismos creados podrían usarse para generar productos que van desde el

alcohol, los medicamentos, hasta organismos sintéticos completos, tales como unas bacterias complejas que pueden digerir y neutralizar productos químicos tóxicos.

Bioseguridad. - Son un conjunto de medidas que se ponen en práctica para prevenir que las personas o los animales contraigamos enfermedades o contaminemos el ambiente.

C

Calentamiento global. -

Es el aumento de la temperatura promedio de nuestro planeta. Los científicos consideran que puede ocasionar el deshielo de los nevados, el incremento

del nivel de los océanos, la migración de los animales hacia zonas menos cálidas o fenómenos climáticos extremos como huracanes, sequías o inundaciones.

Cambio climático. - Se refiere a las variaciones que se producen en los climas durante largos períodos de tiempo. A veces, estos cambios tienen relación con el ciclo de la tierra, sin embargo, hay otros que son producto de fuerzas externas. Los seres humanos, por ejemplo, hemos generado impactos en el clima al construir grandes ciudades y cortar la vegetación en lugares como las selvas tropicales.

Cantamarca. - Sitio arqueológico construido durante el periodo Intermedio Tardío (1100 d.C.) como residencia del curaca principal de los Canta. Se caracteriza por

sus recintos circulares de piedra y barro, a manera de chullpas que emergen entre la densa vegetación. En el año 2006 fue declarado Patrimonio Cultural de la Nación y es un destino muy atractivo para hacer turismo a unos 120 kilómetros al norte de Lima.

Carbono 14. - Es una técnica que nos ayuda a calcular la edad de los restos de seres vivos, cuya antigüedad no es mayor a los 50 mil años. Dichos restos pueden ser huesos, telas, madera, fibras vegetales, entre otros.

Carrera humanista. - Son las carreras que estudian las actividades relacionadas con la cultura humana. Algunas de las carreras humanistas son la psicología, la arqueología, la literatura y la historia.

Catálisis. - Se refiere a cambiar la velocidad de una reacción química usando una sustancia que no es consumida por la reacción y que se llama catalizador.

Celda fotovoltaica. - Es un dispositivo electrónico que permite transformar la energía de la luz en energía eléctrica. Un conjunto de celdas fotovoltaicas forma un panel solar.

Cetáceos. - Son un conjunto de mamíferos adaptados a la vida acuática. Sin embargo, debido a su forma corporal, los cetáceos se agrupaban comúnmente con los peces. Dos conocidos ejemplos de este grupo de animales son los delfines y las ballenas.

Ciclo del carbono. - El carbono es un elemento

esencial para todas las formas de vida de la Tierra y está en constante movimiento. Se almacena en lo que se conoce como reservorios (incluyen a los animales, las plantas y también materias inertes). El carbono pasa de un reservorio a otro a través de una variedad de procesos como la fotosíntesis, la quema de combustibles fósiles o nuestra respiración. El movimiento del carbono de un reservorio a otro se conoce como ciclo del carbono.

Ciencia. - Se llama así al proceso mediante el cual las personas exploran, experimentan y examinan incansablemente el mundo que los rodea para estudiar los fenómenos físicos, biológicos y sociales. Las personas que trabajan en ciencia se llaman científicos y la metodología que usan se conoce como método científico.

Ciencias de los materiales. - Es el estudio de las propiedades de los materiales —sólidos, especialmente los metales, polímeros, semiconductores y cerámica— para ser usados en diversos campos como la medicina, la electrónica, la industria aeroespacial, las telecomunicaciones, el procesamiento de información y la conversión de energía.

Compuesto fenólicos. - Se encuentran en casi todos los alimentos de origen vegetal. La cebolla, el té, el vino tinto, el cacao y el aceite de oliva virgen son alimentos ricos en estos compuestos. Estas sustancias actúan como colorantes, antioxidantes y proporcionan sabor.

Constructivismo. - En el campo de la educación,

se refiere a un sistema de enseñanza en el cual los estudiantes no solamente reciben información, sino que también participan activamente de las dinámicas y aprenden a través de la constante interacción con su entorno, mientras son guiados por sus profesores.

Contaminación ambiental.– Se define de esa manera a la presencia de sustancias o elementos dañinos para los seres vivos. Existen diferentes tipos de contaminación, pero básicamente se pueden dividir en contaminación del aire, de los suelos y del agua.

Convulsión.– Es un episodio en el que una persona experimenta rigidez y contracciones violentas e incontroladas de los músculos.

Puede ser un síntoma de diversas afecciones como epilepsia, rabia, tétanos, tumor cerebral, etc. Suele ir acompañada de la pérdida del conocimiento.

D

Degradación.– La degradación de los plásticos se refiere a los cambios que estos sufren al exponerse a factores ambientales como la luz, el calor, la humedad, sustancias químicas o actividades biológicas. Al degradarse, los plásticos cambian o pierden parte de sus propiedades.

Dióxido de carbono.– Es un gas presente en la atmósfera, cuya fórmula química es CO₂ y es la principal fuente de carbono para la vida en

la Tierra. Algunos científicos consideran que la liberación de demasiado dióxido de carbono a la atmósfera es una de las causas del calentamiento global, ya que altera el equilibrio del ciclo del carbono.

E

Economía. – Se encarga de estudiar cómo las personas crean riqueza material, cómo la usan y cómo diversas personas obtienen diferentes cantidades de ella. La riqueza material proviene de la producción de bienes y servicios, que la gente compra con dinero.

Ecosistema. – Está formado por las plantas, los animales y otros seres vivos que habitan en una determinada área. También incluye materiales

inertes, por ejemplo, agua, rocas, suelo y arena. Un pantano, una pradera, un océano y un bosque son ejemplos de ecosistemas.

Efecto invernadero. – Es un fenómeno natural y beneficioso, ya que mantiene una temperatura apropiada para la existencia de vida en nuestro planeta. Esto es posible debido a que la energía que llega del sol es retenida por la superficie terrestre y luego es liberada y atrapada por el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano y otros gases conocidos como “gases de efecto invernadero”. La acción del hombre, sin embargo, ha aumentado la presencia de algunos de estos gases en la atmósfera haciendo que retengan más calor, lo cual incrementa la temperatura planetaria. Es lo que conocemos como el calentamiento global.

Enfermedades infectocontagiosas. – Son causadas por microorganismos como las bacterias, los virus, los parásitos o los hongos. Pueden transmitirse de una persona a otra mediante el contacto directo o a través de la vía aérea, los alimentos, el agua u otras vías de contagio. En algunas ocasiones es necesaria la intervención de otro organismo viviente llamado transmisor o vector, como los mosquitos o los zancudos. Algunos ejemplos de enfermedades infectocontagiosas son la tuberculosis, la malaria, el dengue, la covid-19, etc.

Enfermedades zoonóticas.– Son aquellas que se transmiten de los animales vertebrados a los humanos y son causadas por microorganismos. Esta

transmisión puede ser directa, como la rabia a través de la mordedura de un perro que tiene esta enfermedad. También de manera indirecta, por ejemplo, al consumir alimentos que provienen de animales como las vacas y los cerdos infectados. Las mascotas también pueden tener parásitos y contagiarnos si no las atiende un veterinario. Algunos ejemplos de enfermedades zoonóticas son el ébola, el zika, la covid-19.

Epidemiología.– Estudia la propagación de enfermedades en las poblaciones humanas y los factores que influyen en esa propagación. Una de sus funciones principales es identificar las poblaciones que tienen alto riesgo de sufrir una enfermedad para conocer las causas y, según ello, tomar medidas preventivas.

Espectro Raman. – Es la representación gráfica de la información obtenida al aplicar una técnica que usa la interacción de la luz con la materia para obtener información sobre la composición o las características de un material.

Epidemia.– Ocurre cuando un número inusualmente grande de personas en una comunidad contrae una enfermedad al mismo tiempo. Ejemplos de enfermedades epidémicas son la influenza, el ébola y la malaria. También lo fue la viruela, una epidemia erradicada en 1980, gracias a las campañas de vacunación.

Epilepsia.– Es un trastorno del sistema nervioso que afecta al cerebro y provoca convulsiones repentinas y frecuentes. Las convulsiones

ocurren cuando las células cerebrales fallan y envían una explosión repentina de señales de manera inusual.

Estadística.– Se encarga de analizar grandes cantidades de datos para describir comportamientos específicos como, por ejemplo, el nivel de lectura de los estudiantes, las opiniones de los votantes o el peso promedio de los residentes de una ciudad. También puede ayudarnos a predecir el clima.

Estudio bioanalítico (Bioanálisis). – Son un conjunto de pruebas de laboratorio que nos ayudan a determinar la cantidad de una sustancia en un organismo vivo. Generalmente se mide en sangre u orina.

F

Fenómeno El Niño.– Se caracteriza por el calentamiento de las aguas superficiales del océano Pacífico, debido a una corriente de agua cálida proveniente del norte, para el caso del Perú. Estas aguas cálidas calientan también el aire produciendo intensas lluvias en algunas zonas y sequía en otras. Es un fenómeno global que afecta principalmente el Sureste Asiático, Australia y Sudamérica.

Fermentación.– Ocurre cuando los microorganismos - generalmente levaduras, bacterias o moho- crean unas sustancias que se conocen como enzimas, las cuales descomponen los alimentos en sustancias químicas. Por ejemplo, cuando se agrega un

hongo conocido como levadura a la masa del pan, los azúcares de la masa se descomponen y se libera dióxido de carbono, lo cual hace que la masa del pan crezca. También sucede en la elaboración de la cerveza, donde la levadura convierte los azúcares de la cebada en un tipo de alcohol llamado etanol y dióxido de carbono.

Fiebre aftosa.– Es una enfermedad muy contagiosa, que es causada por un virus. Afecta a animales domésticos y salvajes que poseen pezuña partida, como las vacas, las ovejas, los caballos, los cerdos, los venados, entre otros.

Fisiología.– Cada parte del cuerpo de los seres vivos tiene una función o trabajo específico. El estudio de estas funciones y cómo éstas afectan a otras partes del cuerpo se llama fisiología.

Fitomejoramiento.– Es un conjunto de técnicas que tratan de mejorar genéticamente las plantas para el beneficio de la humanidad. Por ejemplo, se pueden conseguir variedades resistentes al calor, a la sequía o a las inundaciones.

Fotosíntesis.– Es el proceso mediante el cual las plantas toman la energía de la luz solar y la utilizan para convertir el dióxido de carbono y el agua en alimentos.

G

Genes.– Son las unidades básicas de la herencia. Consisten en ADN y son parte de una estructura más grande llamada cromosoma. Los genes transportan información que determina las características

que se heredan de los padres. Determinan rasgos como el color del cabello, la estatura, el color de los ojos, etc.

Genética.– Es el estudio de cómo los genes y los rasgos se transmiten de una generación a la siguiente, es decir, como los heredamos de nuestros padres. Nuestros genes llevan información que afecta nuestra salud, nuestra apariencia e incluso nuestra personalidad.

Genética molecular.– Es la rama de la genética que estudia la forma y la función de los genes a nivel de las moléculas que los conforman.

Genoma.– Es el nombre con el que se conoce al conjunto de genes de un organismo vivo. Los genes se encuentran agrupados en estructuras llamadas cromosomas. En los seres

humanos, el genoma consta de 23 pares de cromosomas y puede encontrarse en el núcleo celular, así como en las mitocondrias de las células.

Germinar.– Es el proceso mediante el cual una semilla comienza a desarrollarse para convertirse en una planta.

H

Hipótesis.– Cuando observamos algo que nos llama la atención, solemos hacernos preguntas al respecto. Luego, pensamos en posibles respuestas a esas preguntas. Esas posibles explicaciones se llaman hipótesis. Proponer una hipótesis es parte del método científico.

Hipoxia.– Es una condición del cuerpo en la que los tejidos tienen poco oxígeno. La hipoxia generalizada es aquella que afecta a todo el cuerpo y ocurre cuando se asciende a gran altura, lo cual se conoce como mal de altura o soroche. También sucede cuando se respira una mezcla de gases con un bajo contenido de oxígeno o cuando se bucea bajo el agua.

I

Ictiología.– Es la rama de la biología que estudia a los peces.

Inanición.– Sucede cuando una persona deja de ingerir alimentos durante un largo tiempo, privando a su organismo de los nutrientes esenciales para su funcionamiento. Las

consecuencias incluyen la pérdida de peso, mareos, hambre extrema, retraso en el crecimiento en el caso de los niños, entre otros efectos negativos para el organismo.

Ingeniería Industrial.– Es la disciplina que se encarga de analizar los procesos que deben seguirse para que las organizaciones o empresas funcionen mejor. Intenta encontrar la combinación adecuada entre los recursos humanos, la tecnología, la informática y las finanzas para hacer un trabajo más competitivo.

Ingeniería en Industrias Alimentarias.– Se encarga de usar la tecnología para desarrollar nuevos alimentos. Incluye los procesos para que estos nuevos alimentos sean correctamente envasados, conservados y almacenados.

Insectos.– Son animales invertebrados que se caracterizan por tener dos antenas, seis patas y, casi siempre, dos alas. Constituyen alrededor del 75 por ciento de los animales de la Tierra y se desarrollaron mucho antes que los humanos. Hoy se tiene información sobre alrededor de 1 millón de especies o tipos de insectos. Los más conocidos son las mariposas, los escarabajos, las hormigas, las moscas, los saltamontes, las abejas, entre otros.

Insectos hematófagos.– Son insectos que se alimentan de la sangre. Pueden transmitir enfermedades graves para el ser humano como el paludismo, la enfermedad de Chagas, el dengue, entre otras.

Investigación científica.– Es un proceso que nos ayuda a descubrir nuevos conocimientos. Por ejemplo:

nuevos medicamentos y tratamientos para enfermedades, nuevos planetas, nuevas especies de animales y vegetales, nuevos materiales o conocer más sobre el comportamiento de las personas. A los profesionales que se dedican a la investigación científica se les conoce como científicos y su principal herramienta o esquema de trabajo es el método científico.

Invertebrados acuáticos.

Son animales que no tienen columna vertebral y viven en el agua. Algunos no tienen ningún tipo de esqueleto, como las sanguijuelas. Otros, en cambio, tienen un esqueleto externo como los artrópodos. También se incluyen a los moluscos como los caracoles, cuya estructura esquelética endurecida protege su cuerpo blando.

L

Lactoferrina.— Es una proteína presente en la leche humana, así como en la leche de las yeguas y de los rumiantes. Se la considera como la primera línea de defensa del cuerpo humano frente a los microbios.

Leguminosas.— Son las plantas de las cuales se cosechan las legumbres. Los frijoles, las lentejas, el maní y la soya son las legumbres más consumidas y son una fuente importante de alimentación porque tienen un alto contenido en proteínas.

Leishmaniasis.— Es una enfermedad que produce úlceras en la piel e incluso inflamaciones de órganos como el hígado o el bazo. Los seres

humanos la adquieren por la picadura de algunos mosquitos que chupan la sangre.

Luz LED.— Es una fuente de luz producida por un dispositivo llamado LED, que consume menor energía y dura más tiempo. Estos dispositivos los encontramos en las pantallas de televisores, computadoras y celulares. También en los anuncios publicitarios e incluso en la iluminación de nuestras casas.

M

Macroeconomía.— Estudia las decisiones económicas a gran escala. Por ejemplo, la producción económica de todo un país, la cantidad de desempleo, la tasa a la que

suben los precios (inflación), los tipos de cambio de la moneda local, en nuestro caso, el precio en soles del dólar, el euro, etc.

Mamíferos.— Son una clase de animales de sangre caliente. Las hembras producen leche para alimentar a sus crías, tal como lo hacemos los seres humanos, que también somos mamíferos. Los animales mamíferos son muy diversos y distintos entre ellos, como la enorme ballena azul o el murciélago. Los más conocidos son los perros, los gatos, los caballos, los elefantes, entre otros que están repartidos por todo el mundo.

Medicina veterinaria.

Es el campo de la medicina que se enfoca en el estudio y el tratamiento de las enfermedades que sufren los animales.

Metabolismo.— Se refiere a todos los procesos físicos y químicos del cuerpo que liberan o usan energía. Por ejemplo: la digestión de los alimentos, la regulación de la temperatura de nuestro cuerpo, la eliminación de los desechos a través de la orina y de las heces, etc.

Metales pesados.— Son un grupo de elementos químicos que no están muy bien definidos. Sin embargo, algunos de ellos pueden contaminar el ambiente y ser dañinos para la salud, sobre todo, si se encuentran en cantidades excesivas. Los más conocidos son el mercurio, el plomo, el cadmio y el arsénico.

Meteorología.— Estudia los cambios del tiempo durante cada día en un determinado lugar. Los científicos que

estudian meteorología se llaman meteorólogos. Ellos utilizan diversas herramientas para pronosticar si lloverá o nevará y si hará frío o calor. No se debe confundir con la climatología, que se encarga de estudiar el clima, es decir, las condiciones climáticas promedio durante largos períodos en toda la Tierra.

Método científico.— Es el conjunto de pasos que se deben seguir para contestar a una pregunta o resolver un problema que se observa en la naturaleza. Primero, se plantea una pregunta. Luego viene la observación y la recopilación de información para llegar a una posible explicación o respuesta a esa pregunta, es decir, para plantear una hipótesis. A continuación, se hacen experimentos para ver si esa hipótesis es correcta.

Finalmente, después de ejecutar todas las pruebas que sean necesarias, se analizan los datos. Si se encuentra que los resultados no se ajustan a la hipótesis original, se puede cambiar la hipótesis y ejecutar más pruebas. Esta es la forma de trabajar de los científicos para estudiar el mundo que nos rodea y obtener nuevos conocimientos.

Microbiología.— Es la ciencia que estudia a los microorganismos, aquellos seres diminutos que no podemos ver a simple vista y que también se conocen como microbios. Entre estos encontramos a las bacterias, los virus y los hongos.

Microplásticos.— Son pequeñas piezas de plástico, menores de cinco milímetros de longitud, que contaminan el ambiente. Muchos animales

como las aves marinas, los peces o los mamíferos acuáticos no pueden diferenciar su alimento de los microplásticos y terminan ingiriéndolos. Estos microplásticos se acumulan en sus cuerpos y puede causarles la muerte por intoxicación.

Moléculas.— Es la unión de dos o más átomos. Todo lo que nos rodea está formado por moléculas. Incluso nosotros, los seres humanos, estamos formados por billones y billones de diferentes tipos de moléculas.

Modelo matemático.— Es la representación, a través de operaciones matemáticas, que nos ayuda a estudiar un determinado fenómeno o un proceso. Por ejemplo, nos ayuda a predecir las condiciones meteorológicas de un día determinado, a mejorar

la productividad de un cultivo, a simular y mejorar el tráfico de una ciudad, etc.

Morbilidad.– Se refiere a dos situaciones. Una de ellas es cuando una persona presenta síntomas de una enfermedad. La otra situación de morbilidad se refiere a la proporción de personas de una población que padecen una enfermedad en un determinado tiempo. Por ejemplo, la cantidad de personas que estuvieron enfermas a causa de la covid-19 en el Perú durante el año 2020.

N

Nanomateriales.– Son materiales muy pequeños cuyas dimensiones se encuentran en la escala de

los nanómetros. Su uso y desarrollo está a cargo de la nanotecnología.

Nanómetro.– Es una unidad que se usa para medir dimensiones muy pequeñas, como la de los átomos. En forma abreviada se escribe “nm”. Un metro equivale a 1 000 000 000 nm. Los científicos lo escriben así: 1 nm es igual a 1×10^{-9} m.

Nanosensores.– Un sensor es un dispositivo que sirve para detectar eventos o cambios en su entorno y enviar la información a un procesador de computadora u otro equipo electrónico. Los nanosensores son sensores diminutos, cuyo tamaño se mide en la escala de los nanómetros.

Nanotecnología.– Es el estudio y manipulación de átomos y moléculas individuales.

Generalmente, cuando la gente habla de nanotecnología, se refiere a estructuras del tamaño de 100 nanómetros o menos. La nanotecnología intenta fabricar materiales o máquinas de ese tamaño.

Nemátodos.– Son conocidos también como gusanos cilíndricos por la forma de su cuerpo. Son un grupo muy grande, con al menos 25 mil especies identificadas, pero solo un pequeño grupo son parásitos de plantas y humanos.

Neumococo.– Es una bacteria que produce enfermedades como la neumonía, la meningitis o la sinusitis. Afecta con mayor frecuencia a niños menores de 3 años y a adultos mayores de 65.

Neurociencia.– Se encarga del estudio del sistema nervioso

para comprender cómo produce y regula emociones, pensamientos, conductas y funciones corporales básicas, incluidas la respiración y el latido del corazón.

O

Organización Mundial de la Salud (OMS).– Es una organización internacional que pertenece a las Naciones Unidas y trabaja para promover la salud en todo el mundo. Está conformada por 194 países.

P

Pandemia.– Ocurre cuando un número inusualmente grande de personas de distintos continentes contrae una misma

enfermedad al mismo tiempo. Ejemplos de pandemias son la gripe porcina (influenza H1N1), el sida y la covid-19.

Parásito.– Es un organismo que vive sobre o dentro un ser vivo denominado huésped y depende de ese huésped para alimentarse y vivir. Algunos parásitos causan enfermedades. Otros causan dolor. Otros casi nunca son notados por sus huéspedes. Sin embargo, la relación básica es siempre la misma: lo que es bueno para el parásito, es dañino para el huésped.

Partículas.– Son pequeños objetos que tienen propiedades físicas y químicas como volumen o masa. Estas varían ampliamente tanto en tamaño como en cantidad: desde partículas subatómicas (como el electrón), pasando por

partículas microscópicas (como átomos o moléculas), hasta las partículas macroscópicas como la pólvora u otros materiales granulados.

Patógenos.– Son pequeños seres vivos, conocidos también como gérmenes, que nos causan enfermedades infecciosas cuando entran a nuestro cuerpo. Los patógenos incluyen virus, bacterias, hongos y protozoos. Pueden infectar también a los animales y a las plantas.

Patógenos entéricos.– Son microorganismos que causan enfermedades del sistema digestivo. Solemos infectarnos con ellos a través de los alimentos. Un ejemplo es la salmonela.

Peligro de extinción.– Se considera que una especie

está en peligro de extinción cuando todos los representantes de la misma corren el riesgo de desaparecer de la faz de la Tierra. En nuestro país, algunos de los animales en peligro de extinción son el cóndor, el oso hormiguero gigante, el delfín rosado, entre otros. A nivel mundial son aproximadamente 5 200 las especies de animales que están en peligro de extinción.

Péptidos.– Son moléculas formadas por hasta 50 aminoácidos. Cuando el número de aminoácidos es mayor, se habla de proteínas. Los péptidos tienen algunas funciones como hormonas, antibióticos, antioxidantes, entre otros.

Plantas monocotiledóneas.– Son uno de los dos grandes grupos de plantas con flores

cuya semillas poseen un cotiledón. Un cotiledón es una estructura similar a una hoja que se encuentra en la semilla, es decir, es como una hoja del embrión. Existen aproximadamente 60 mil especies de plantas monocotiledóneas, incluida la más grande de todas las familias de plantas: las orquídeas.

Plantas solanáceas.– Son una familia de plantas presentes en todo el planeta, excepto en la Antártida. Son miembros de esta familia la papa, el tomate, la berenjena y los pimientos, todos muy ricos en nutrientes.

Polinizadores.– Son especies de animales que se encargan de trasladar el polen del órgano masculino al órgano femenino de la flor, ayudando a la fertilización de las plantas. Los polinizadores

más conocidos son las abejas, pero también lo son las avispas, algunas aves como los colibríes y mamíferos como los murciélagos.

Prebióticos.– Son un tipo de fibras vegetales que se encuentran en muchas frutas y verduras, pero que nuestro cuerpo no puede digerir. Por ello, pasan a través de nuestro sistema digestivo y se convierten en alimento para las bacterias y otros microbios que habitan nuestros intestinos. Los espárragos, la cebolla, la avena, los plátanos y las alcachofas son alimentos ricos en prebióticos.

Probióticos.– Son microorganismos, típicamente bacterias o levaduras, que viven en el tracto intestinal y que, en cantidades adecuadas, pueden ser beneficiosos para nuestros sistemas digestivo e inmunológico. Podemos

ingerirlos a través de suplementos y alimentos como el yogur.

Prueba molecular.– Es una prueba de laboratorio que nos ayuda a detectar e identificar la presencia de una secuencia de ADN o ARN. Con ella se puede diagnosticar a un paciente enfermo. Por ejemplo, se puede saber si una persona tiene coronavirus si mediante la prueba molecular se detecta el ARN del SARS-CoV-2, el virus que causa esta enfermedad.

Proteínas.– Las proteínas son largas cadenas de aminoácidos esenciales para la vida. Hay miles de proteínas diferentes en el cuerpo humano. Cada célula de nuestro cuerpo usa proteínas para realizar funciones que nos ayudan a vivir.

Psicología.– Es el estudio científico de las formas en que las personas piensan, sienten y se comportan.

Q

Química analítica.– Se encarga de identificar y medir el contenido de una o varias sustancias en una muestra. Por ejemplo, la cantidad de calcio que contiene la leche o de vitamina C que hay en el jugo de naranja.

R

Radiación ultravioleta (Rayos UV).– Es una energía radiante cuya principal fuente son los rayos solares y se clasifica en tres tipos:

UVA, UVB y UVC. La que más llegan a la Tierra es la ultravioleta A (UVA). En cantidades pequeñas esta radiación es beneficiosa para la salud, pero una sobreexposición a ella afecta nuestra piel, causándonos quemaduras, envejecimiento y hasta cáncer.

Rancho.– Es una enfermedad que afecta a los cultivos, especialmente a la papa y al tomate. Se inicia con unas manchas negras en las hojas y rápidamente se extiende por toda la planta. Se contagia por esporas llevadas por el viento. En pocos días puede inutilizar campos donde el cultivo se encontraba sano.

Razonamiento físico.– Se refiere al uso de las leyes de la física para describir e intentar explicar un fenómeno observado.

Redes neuronales [artificiales].– Son modelos computacionales inspirados en la forma en que funcionan las redes neuronales del cerebro. Se usan en distintos ámbitos, por ejemplo, para buscar una ruta que evite el tráfico de la ciudad, para reconocer un rostro u objetos, para reconocer una voz o un texto o para diagnosticar varios tipos de cáncer, etc.

S

Salud pública.– Se dedica al estudio de la salud y las enfermedades en las poblaciones. Su objetivo es proteger y mejorar la salud, fomentar estilos de vida saludables y promover el bienestar de la población. Algunos de los logros de la

salud pública son la aplicación de vacunas, la ayuda en la planificación familiar, la mayor seguridad en los lugares de trabajo, etc.

Sépalo.– Es una parte de las plantas que tienen flores y se encuentra entre el tallo y los pétalos. Su función principal es proteger los órganos reproductores de la flor durante su formación. Lo más habitual es que sean de color verde, pero hay algunas plantas cuyos sépalos comparten la coloración de los pétalos, como los tulipanes.

Serumista.– Es el nombre con el que se le conoce a los médicos, enfermeras, odontólogos y otros profesionales de la salud recién graduados que prestan sus servicios en zonas vulnerables de nuestro país. Esta actividad

es conocida como *SERUMS* y significa: servicio rural y urbano marginal en salud.

Sostenibilidad.– Toda la vida en la Tierra depende del ambiente. Los recursos naturales que provienen del ambiente incluyen alimentos, agua, plantas y minerales. La sostenibilidad refiere a que los seres humanos debemos interactuar con el ambiente de una manera que garanticemos que quedarán suficientes recursos para las generaciones futuras.

STEM.– Este término se usa para agrupar las cuatro grandes áreas en las que trabajan los científicos e ingenieros: ciencia, tecnología, ingeniería y matemática. Está formada por las iniciales de los nombres de estas cuatro áreas en inglés: *Science, Technology, Engineering, Mathematics*.

T

Taxonomía.– Es un sistema utilizado por los científicos para clasificar a los seres vivos según las características que comparten.

Tecnología.– La tecnología está por todas partes. Podemos definirla como el proceso mediante el cual los seres humanos creamos herramientas y máquinas para cambiar nuestro entorno y facilitar nuestra forma de vida. Los automóviles, las computadoras, los celulares, el horno microondas, las herramientas para arar la tierra son avances de la tecnología.

Tenia [*Taenia*].– Es un género compuesto por 32 especies de gusanos planos

conocidos también como solitarias. Causan dos tipos de enfermedades: la teniasis y la cisticercosis.

Tuberculosis (TBC).-

Es una enfermedad muy contagiosa causada por el *Mycobacterium tuberculosis*, una bacteria que casi siempre afecta a los pulmones. Se transmite de persona a persona a través del aire, cuando un enfermo de TBC tose, estornuda o escupe.

Tuberculosis multirresistente (TB-MR).-

Es aquella tuberculosis que no se cura con el tratamiento usual (isoniacida y rifampicina), debido a que el paciente está infectado con un tipo de *Mycobacterium tuberculosis* que se ha vuelto resistente a estos antibióticos. Esta resistencia es causada cuando se descuida

el tratamiento: no se toma la medicación completa, no se sigue la medicación durante todo el tiempo necesario, no se guardan los medicamentos adecuadamente. Estos pacientes transmiten esta variedad de *Mycobacterium multirresistente*.

V

Vacuna.- Son sustancias que hacen que nuestro sistema inmunológico produzca unas proteínas llamadas anticuerpos, que nos ayudan a combatir las enfermedades. Cada vacuna que nos inyectan nos defiende de una enfermedad distinta.

Variabilidad climática.-

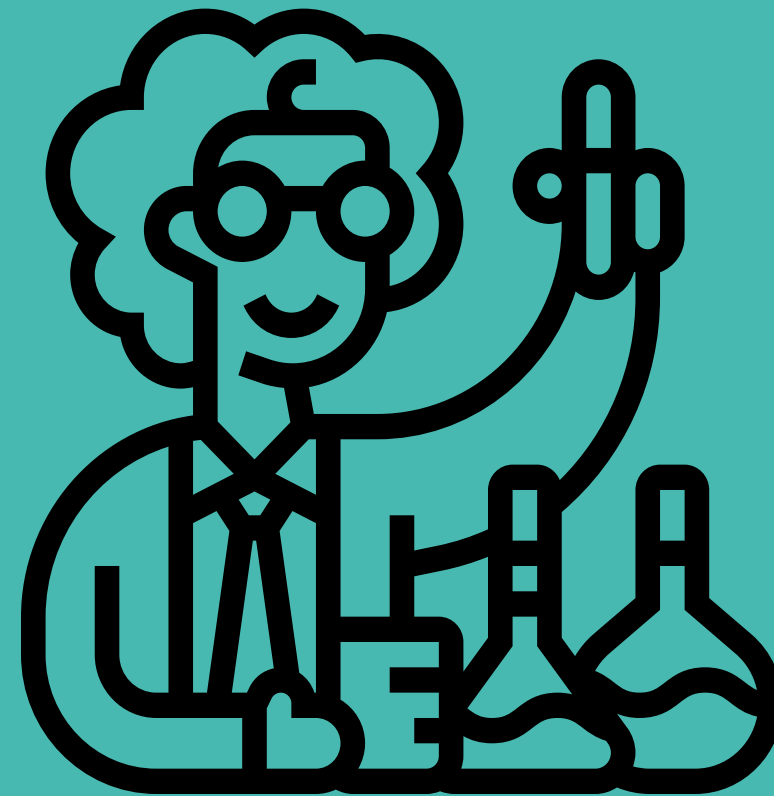
Es la variación del clima con referencia a su promedio histórico, es decir a los años anteriores.

Virología.- Es la rama de la ciencia que estudia los virus y las enfermedades que estos microorganismos generan.

Virus de la tilapia lacustre (TiLV).-

Es un virus de la familia *Orthomyxoviridae* que afecta a las tilapias. Las tilapias son consideradas como el segundo grupo más importante entre los peces cultivados en todo el mundo, ya que son una fuente importante de proteínas para los humanos. Este virus causa la enfermedad del virus de la tilapia lacustre.

¿QUIÉNES SON?





.....

Ahora te presentamos a las veinticuatro científicas que protagonizan este libro de cuentos.

Puedes conocer un resumen de su formación académica y de su experiencia profesional.

Aunque estamos seguros que ellas seguirán investigando muchos más cada día y continuarán aportando nuevos conocimientos en beneficio de nuestro país.



Joanna Alfaro Shigueto

Doctora en Filosofía por la Universidad de Exeter (Reino Unido). Bióloga por la Universidad Ricardo Palma. Ha sido coordinadora del Programa de Cruceros para Mamíferos Marinos del Instituto del Mar del Perú (Imarpe).

Es presidenta de la ONG ProDelphinus. Miembro del Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas, Cetáceos, Nutrias y Signátidos de la UICN.

Actualmente, es docente principal de la Universidad Científica del Sur.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel I.



Lucero Cahuana Hurtado

Doctora en Ciencias en Sistemas de Salud por el Instituto Nacional de Salud Pública de México. Máster en Economía de la Salud por el Centro de Investigación y Docencia Económicas de México. Economista por la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Especialista en financiamiento, eficiencia del gasto e impacto en las finanzas públicas de las políticas en salud. Ha sido investigadora asociada el Instituto Nacional de Salud Pública de México. Es miembro de la International Health Economics Association y colaboradora del Global Burden of Disease Study del Instituto de Métrica y Evaluación en Salud de la Universidad de Washington.

Actualmente, es docente investigadora de la Facultad de Salud Pública y Administración de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



Rosana Chirinos Gallardo

Doctora en Ciencias Agronómicas e Ingeniería Biológica por la Université Catholique de Louvain (Bélgica). Máster en Tecnología de Alimentos por la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Ingeniera en Industrias Alimentarias por la UNALM.

Su línea de investigación es la Biotecnología Alimentaria y Bioprocesos, orientada a la valorización de la biodiversidad de cultivos nativos en base a sus propiedades funcionales y con potencial en la mejora de la dieta; así como a la proteómica y metabolómica asociada a procesos pre y poscosecha de productos vegetales. Actualmente, es docente principal de la Facultad de Industrias Alimentaria e Investigadora del Instituto de Biotecnología (IBT) – Área Biotecnología Industrial & Bioprocesos de la UNALM.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel I.



Betty Galarreta Asian

Doctora por The University of Western Ontario (Canadá). Licenciada en Química por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

Ha desarrollado proyectos de investigación enfocados en el desarrollo de nuevos sensores contra enfermedades virales hemorrágicas en el Photonics Center de Boston University (Estados Unidos).

Actualmente, como profesora asociada del Departamento de Ciencias-Sección Química de la PUCP, coordina el Grupo de Investigación Química y Nanoplasmónica (QNano+); desarrolla proyectos relacionados al área de nanosensores y a la espectroscopía vibracional (Raman e Infrarrojo) aplicados al análisis de alimentos y al estudio de materiales de patrimonio cultural; y apoya en iniciativas dedicadas a difundir la química y la ciencia en general.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



**Lena
Gálvez
Ranilla**

Doctora en Ciencia de Alimentos por la Universidad de Sao Paulo (Brasil) con estancia doctoral en la Universidad de Massachusetts (Estados Unidos). Máster en Tecnología de Alimentos por la Universidad Nacional Agraria La Molina. Ingeniera en Industria Alimentaria por la Universidad Católica de Santa María (Arequipa). Ha sido profesora adjunta de la Escuela de Alimentos de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile) e investigadora invitada en el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Actualmente, trabaja como docente investigadora en la Universidad Católica de Santa María. Premio Nacional L'Oréal - Unesco - Concytec - Academia Nacional de Ciencias "Por las Mujeres en la Ciencia" 2017.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



**Dionicia
Gamboa
Vilela**

Doctora en Ciencias Biomédicas por la Universidad de Maastricht (Holanda). Bióloga por la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH).

Premio Internacional Unesco - L'Oréal "For Women in Science" - 2003, así como del Premio Nacional L'Oréal - Unesco - Concytec - ANC "Por las Mujeres en la Ciencia" 2016.

Actualmente, es jefa del Departamento de Ciencias Celulares y Moleculares de la Facultad de Ciencias y Filosofía de la UPCH, jefa de la Oficina de Investigación del Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt de la UPCH, además de coordinadora del programa de doctorado en Ciencias de la Vida en la misma casa de estudios.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel I.



**Carmen
García
Dávila**

Doctora en Ciencias por la Universidad Federal del Amazonas-UFAM/ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA (Brasil). Máster en Biología por la Universidad de la Amazonía Peruana.

Pertenece a redes de trabajo científico a nivel de Amazonía continental (RIIA) y Ciencia Ciudadana para la Amazonía (CCA). Codirectora del Laboratorio Mixto Internacional "Evolución y Domesticación de la Ictiofauna Amazónica". Miembro de la World Aquaculture Society, capítulo Latinoamericano. Miembro del comité editorial de la revista científica indexada Folia Amazónica y del Comité de expertos Flora y Fauna CITES - Perú.

Actualmente es presidenta ejecutiva del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel I.



**Mónica
Gómez
León**

Doctora en Ciencias con mención en Física por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Máster en Filosofía por la Universidad de Upsala (Suecia). Maestra en Ciencia de los Materiales por la UNI y Maestra en Química por la UNI.

Ha sido reconocida con el Premio al Inventor Joven, el Premio Graña y Montero a la Investigación en Ingeniería Peruana - Quinta edición, así como con el Premio Nacional L'Oréal - Unesco - Concytec - ANC "Por las Mujeres en la Ciencia" 2011. Actualmente, es docente e investigadora de la UNI.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel I.



**Isabel
González
Farias**

Doctora en Ingeniería Industrial por la Universidad de Navarra (España). Ingeniera industrial por la Universidad de Piura.

Es Especialista en técnicas estadísticas y numéricas como redes neuronales que ha aplicado principalmente en el diseño y control de procesos y en modelos de predicción. Ha desarrollado su carrera docente-investigadora en España, primero en la Universidad de Navarra haciendo el doctorado, y desde el 2001 en la Universidad Carlos III de Madrid, donde ha sido profesora titular interina del Departamento de Ingeniería Mecánica.

Desde agosto de 2015 es profesora de la Facultad de Ingeniería en la Universidad de Piura.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel III.



**Dora
Herrera
Paredes**

Doctora en Psicología por la Universidad Católica de Lovaina. Licenciada en Psicóloga por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Con estudios de posgrado en Psicología y Antropología en la Universidad Johns Hopkins (Estados Unidos) y en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ha sido responsable de proyectos de investigación vinculados al proceso de Inserción Social Adolescente, resaltando la importancia motivacional de la Perspectiva de Tiempo Futuro y los Valores. Ha realizado diversos estudios como consultora externa para la Organización Internacional del Trabajo en los temas relacionados a programas de capacitación microempresarial.

Actualmente, es docente e investigadora de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Ha publicado capítulos de libros y artículos en revistas científicas. Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



**Mariana
Leguía
Lama**

Doctora en Biología Molecular, Celular y Bioquímica de la Universidad de Brown (Estados Unidos). Realizó su estancia postdoctoral en el Lawrence Berkeley National Laboratory y en la Universidad de California (Berkeley, Estados Unidos), donde se enfocó en el área de Biología Sintética.

Ha sido directora de la Unidad de Genómica y Descubrimiento de Patógenos del U.S. Naval Medical Research Unit No. 6, ubicada en Lima.

Desde enero del 2018 dirige el Laboratorio de Genómica de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



**Fabiola
León-Velarde
Servetto**

Bióloga con Doctorado en Ciencias (Fisiología) por la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Profesora principal de la Facultad de Ciencias de la misma universidad. Investigadora de la Universidad de París XIII y de la Universidad de Oxford. Ha sido rectora y vicerrectora de la UPCH, presidenta del Concytec, vicepresidenta de la International Society for Mountain Medicine e integrado los directorios del CNE, Sineace y Sunedu. Es Académico de Número de la Academia Nacional de Ciencias, Caballero de la Legión de Honor por el Gobierno de Francia, Orden al Mérito de la Mujer Peruana otorgada por el Gobierno del Perú, Premio APEC - Perú a la Mujer Innovadora, premio Cumbre de la Mujer y la Economía (EE.UU.), Medalla José Tola Pasquel, y dos premios Hipólito Unanue a la mejor edición científica peruana en Medicina y Fisiología. Actualmente, es miembro del CD del Ceplan y presidenta del Consejo de Orientación Estratégica del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) de Francia.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel I.



María Mayer Behrendt

Doctora en Fitomejoramiento por la Cornell University (Estados Unidos). Máster en Biología y bióloga por la Cornell University.

Durante veinte años se desempeñó como fitomejoradora en el Centro Internacional de la Papa (CIP). Ha sido también investigadora del South Australian Research and Development Insititute.

En agosto del 2012 fue nombrada Científica Emérita del CIP, donde colabora con investigaciones en bioseguridad y agrobiodiversidad. Actualmente, es directora y tesorera de la ONG Grupo Yanapai.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



Luz María Moyano Vidal

Doctora en Biociencias del Medio Ambiente y de la Salud por la Université de Limoges (Francia). Máster en Neurociencias y Biología del Comportamiento por la Universidad Pablo de Olavide (España) y en Investigación Epidemiológica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Médica cirujana de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Tiene una amplia experiencia en monitoreo de pacientes con enfermedades neurológicas crónicas en estudios epidemiológicos poblacionales.

Fue directora médica del Centro de Salud Global. Fue designada como jefa de Epidemiología de la Dirección Regional de Salud de Tumbes en el contexto de la pandemia generada por el SARS- CoV-2, en el 2020.

Actualmente, es médica-jefa de la Unidad Médica Legal contralmirante Villar y docente de la Universidad Nacional de Tumbes. Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



Theresa Ochoa Woodell

Doctora en Ciencias Biomédicas por la Katholieke Universiteit Leuven (Bélgica). Máster en Infctología Pediátrica por la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Bióloga y Médica Pediatra por la UPCH.

Profesora asociada de Pediatría en la UPCH y profesora asociada de Epidemiología en la Universidad de Texas en Houston (Estados Unidos). Jefa del Laboratorio de Infctología Pediátrica y miembro del Laboratorio de Enfermedades Entéricas, Nutrición y Resistencia Antimicrobiana (LEEN-RA) del Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt.

Ha sido jefa de Unidad Integrada de Gestión de la Investigación, Ciencia y Tecnología de las Facultades de Medicina, Estomatología y Enfermería de la UPCH.

Actualmente, es directora del Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt de la UPCH.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel I.



Luz María Paucar Menacho

Doctora en Tecnología de Alimentos por la Universidade Estadual de Campinas (Brasil) con estancia predoctoral en el Laboratory of Food Science and Human Nutrition de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign-UIUC (EE. UU.). Máster en Tecnología de Alimentos por la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM). Ingeniera en Industrias Alimentarias por la UNALM. Recibió el Premio Panamericano Bimbo 2010 (México) y el Premio Nacional L'Oréal - Unesco - Concytec - ANC "Por las Mujeres en la Ciencia" 2018. Es investigadora invitada del Laboratorio de Bioquímica del Departamento de Caracterización, Calidad y Seguridad de Alimentos del ICTAN (España).

Actualmente, es docente principal y docente investigadora de la Universidad Nacional del Santa (Ancash) y directora del Instituto de Investigación Tecnológica Agroindustrial-ITA. Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



Sara Purca Cuicapusa

Doctora en Oceanografía por la Universidad de Concepción (Chile). Ingeniera Pesquera por la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Ha integrado el programa de revisores del reporte técnico "Basura marina, plásticos y microplásticos. Lecciones globales e investigaciones que inspiran acciones de cambio y guía política", del Programa de la ONU el Ambiente (UNEP). También ha sido coinvestigadora principal en el proyecto CRN3070: Variabilidad Oceanográfica alrededor de Sudamérica (VOCES), auspiciado por el Instituto interamericano para las investigaciones del Cambio Global (IAI).

Recibió el Premio Nacional L'Oréal - Unesco - Concytec - ANC "Por las Mujeres en la Ciencia" 2018.

Actualmente, es investigadora del Imapre y participa en el proyecto Derechos de Pesca: "Evaluación de la presencia de microplásticos en áreas de extracción de recursos hidrobiológicos a lo largo de la costa de Perú".

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel III.



Hermelinda Rivera Gerónimo

Máster en Salud Animal y Médica Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Médica Veterinaria por la misma universidad.

Es docente principal del área de Virología con énfasis en problemas reproductivos y respiratorios de rumiantes y porcinos, así como en infecciones virales en animales silvestres. Ha contribuido con la formación de muchos médicos veterinarios del país.

Ha sido reconocida con el Premio al Mérito Científico (1999, 2007 y 2011) otorgado por el Consejo Superior de Investigación de la UNMSM. Fundadora de la Academia Peruana de Ciencias Veterinarias, miembro de la Sociedad Científica de Buatría, así como de la Asociación Peruana de Producción Animal.

Actualmente, es profesora principal de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM. Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



Norma Salinas Revilla

Doctora en Geografía y Medio Ambiente por la Universidad de Oxford, Reino Unido. Máster en Gestión Ambiental y Desarrollo por la FLACSO. Bióloga por la Universidad San Antonio Abad del Cusco.

Estudia el funcionamiento de los ecosistemas y las respuestas de estos al cambio climático. También ha participado en varios estudios para proponer el establecimiento de áreas protegidas, tal como la organizada por el Field Museum de Chicago en el 2004, que concluyó en la creación del Santuario Nacional Megantoni (SNM). En el 2003 coordinó el establecimiento de la red de parcelas de inventario arbóreo a lo largo de un gradiente altitudinal en el Parque Nacional del Manu (PNM).

Actualmente, es investigadora del Laboratorio de Ciencias Ecosistémicas del Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables de la Pontificia Universidad Católica del Perú (INTE-PUCP). Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel I.



Nieves Sandoval Chaupe

Máster en Ciencias Animales y Veterinarias con mención en Patología Animal por la Universidad de Chile. Médica veterinaria por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

Es miembro del Comité Técnico y subcomités técnicos de normalización y elaboración de proyectos de la Norma Técnica Peruana.

Actualmente, es profesora principal del Laboratorio de Histología, Embriología y Patología Veterinaria y responsable de la Sección de Ictiopatología y profesora principal en pregrado y posgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



Ruth Shady Solis

Doctora en Antropología y Arqueología y licenciada en Educación por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Ha sido directora del Museo Nacional de Arqueología y Antropología del Perú, directora de la Escuela de Arqueología y el Museo de Arqueología y Antropología de la UNMSM y vicedecana de Investigación y Postgrado de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNMSM. Es la investigadora principal de la Ciudad Sagrada de Caral. En 2003 logró la creación del Proyecto Especial Arqueológico Caral-Supe, adscrito al INC. En 2006 gestionó la puesta en valor de la civilización Caral, mediante Ley N.º 28690, y es la principal gestora de su declaración como Patrimonio Mundial en el 2009.

Obtuvo el Premio Nacional L'Oréal – Unesco – Concytec – ANC “Por las Mujeres en la Ciencia” 2018. En el 2020 fue incluida por la BBC como una de las 100 mujeres inspiradoras e influyentes del mundo. En el 2021 fue condecorada por el Presidente de la República del Perú con la Orden al Mérito por Servicios Distinguidos en el Grado de Gran Cruz.

Actualmente, es directora de la Zona Arqueológica Caral, directora de la Escuela de Arqueología y docente de la UNMSM. Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel III.



Patricia Sheen Cortavarría

Doctora en Control de Enfermedades por la Universidad Johns Hopkins de Estados Unidos. Maestra en Bioquímica por la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Bióloga por la Universidad Ricardo Palma.

Premio Nacional L'Oréal – Unesco – Concytec – ANC “Por las Mujeres en la Ciencia” 2014.

Actualmente, se desempeña como Coordinadora del Laboratorio de Investigación en Enfermedades Infecciosas de la UPCH.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel I.



Yamina Silva Vidal

Doctora en Ciencias Físicas. Maestra en Ingeniería. Ingeniera meteoróloga Clase I por el Instituto Estatal de Hidrometeorología de Rusia – San Petersburgo.

Desde 1998 trabaja en el Instituto Geofísico del Perú (IGP) evaluando las condiciones atmosféricas del Perú, el impacto del Fenómeno El Niño, así como la variabilidad del clima en los Andes a diferentes escalas de tiempo. Actualmente, lidera una línea de investigación para entender los procesos físicos, dinámicos y microfísicos asociados a la variabilidad climática en los Andes, con énfasis en las precipitaciones y heladas. Utiliza modelos y datos del Laboratorio de Microfísica Atmosférica y Radiación – LAMAR, del Observatorio de Huancayo del IGP.

Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel III.



María del Rosario Sun Kou

Doctora en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid. Maestra en Ingeniería Química por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Ingeniera Química por la UNI. Realizó su estancia posdoctoral sobre materiales adsorbentes en la Universidad de Lovaina (Bélgica).

Se ha especializado en el área de Ciencia de los Materiales, subárea de control ambiental mediante el uso de adsorbentes y catalizadores sintetizados a partir de materias primas nacionales, que se han aplicado en la retención de metales pesados (Pb, Cd, Cr, Zn, As), adsorción de compuestos fenólicos, degradación de colorantes, combustión catalítica de COVs, reducción de contaminantes en efluentes líquidos, entre otros.

Recibió el Premio Nacional L'Oréal – Unesco – Concytec – ANC “Por las Mujeres en la Ciencia” 2012.

Actualmente, es docente e investigadora en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Calificada como Investigadora Renacyt - Concytec en el grupo Carlos Monge Medrano, nivel II.



Yvonne Vásquez

AUTORA

Máster en periodismo por la Universidad Rey Juan Carlos de España. Inició su carrera en la revista Oiga, y posteriormente ha trabajado y colaborado en medios de comunicación locales e internacionales, incluyendo labores de marketing y ventas en el Miami Herald, así como de periodismo en la Agencia EFE de Madrid.

Tiene una amplia experiencia en la asesoría y dirección de comunicaciones de instituciones públicas, entre ellas EsSalud, la ONPE, los ministerios de la Producción y Agricultura, el Poder Judicial, la Contraloría General de la República y el Concytec.

Es autora del libro de cuentos infantiles ¿Quieres ir a Madagascar?, publicado por la editorial Penguin Random House (2019) e incluido en el Plan Lector, el cual está basado en su experiencia como voluntaria en esa isla africana.



Andrea Lértora

ILUSTRADORA

Egresada de la Facultad de Artes de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Ha ilustrado para proyectos de teatro, música, medios virtuales y para libros infantiles con las editoriales Norma, Alfaguara, Santillana, Planeta Junior, Panamericana, Yachay Pucllay Pacha, SM, entre otras. También para campañas de instituciones públicas y privadas, y para agencias de publicidad.

Ha sido ilustradora del suplemento Somos del diario El Comercio. En Julio del 2018 presentó en la Feria del Libro de Santiago, *La Carpetita vacía* junto a Jorge Eslava y *Cuentos Heridos* de José Carlos Agüero, de la editorial Penguin Random House. El mismo año expuso junto a otros ilustradores peruanos en la feria del libro de Guadalajara.

Es coautora de *Sayry y el mensaje de Cóndor* (2019) y *Sayry y el telar de las estrellas* (2021). Es profesora de arte en el colegio Los Reyes Rojos y del taller Pequeños Proyectos Creativos.



Myra E. Flores

REVISIÓN DE
CONTENIDOS CIENTÍFICOS
CONCYTEC

Bachiller en Ciencias con Mención en Química por la Universidad Nacional de Ingeniería. Posee un máster y doctorado en ciencias por la Universidad de Navarra, España.

Desde su formación en las aulas de la UNI entendió el valor y necesidad de la divulgación de la ciencia que la hicieron emprender una larga lista de actividades para visibilizar y promover la ciencia mientras iba desarrollando su carrera como investigadora. Luego de dieciocho años de experiencia académica decidió dedicarse, desde el año 2018, a motivar vocaciones científicas e intentar aumentar la cultura científica peruana como parte del Programa Especial de Popularización de la Ciencia, Tecnología e Innovación del Concytec.

.....

Este libro forma parte de las iniciativas del Programa Especial de Popularización de la Ciencia, Tecnología e Innovación del Concytec para poner en valor el profesionalismo de las científicas peruanas, instruir sobre diversos campos del conocimiento y promover vocaciones científicas entre las niñas y los niños de todas las regiones del Perú.

.....

ISBN: 978-9972-50-198-2

