

Científicas que se lanzan al agua

*Paula Echeverría, Karla Paz, Yasmín Quintana,
Alejandra Morales e Indira Barreno*



Coordinación general: **Fernando Rubio**
Autoría: **B. Alejandra Morales Mérida, Indira Ixquic Barreno Colindres, Karla Paz Cordón, Paula G. Echeverría Galindo, Yasmín Quintana Morales**
Edición: **Raquel Montenegro**
Corrección de estilo: **Vania Vargas**
Diagramación: **Omar Hurtado**
Ilustración: **Herman Alberto Montenegro**
Consejo editorial: **Pamela Pennington, Diana Benavides y Raquel Montenegro**

© Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés).

Este libro ha sido elaborado gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (USAID).

El contenido de este libro es responsabilidad exclusiva de la autora y el mismo no refleja necesariamente la perspectiva de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos de América.

Este libro fue realizado bajo el Proyecto Leer y Aprender de USAID, en colaboración con la Organización para Mujeres en Ciencia para el Mundo en Desarrollo, Capítulo Nacional Guatemala, también conocida como OWSD Guatemala (en inglés: Organization for Women in Science for the Developing World Guatemala National Chapter).

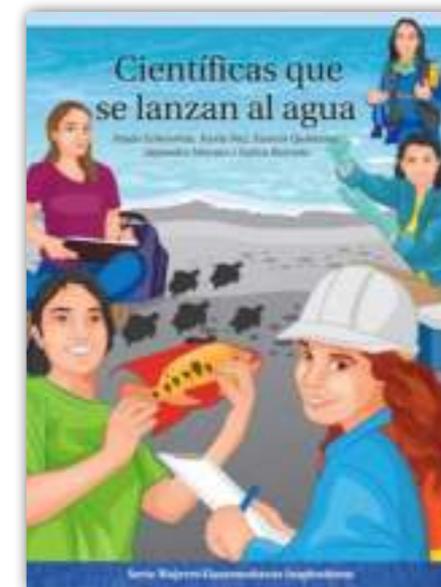
ISBN de la colección: 978-9929-789-00-5
ISBN del libro impreso: 978-9929-794-30-6
ISBN del libro digital: 978-9929-794-32-0



Este libro está disponible en acceso abierto bajo la licencia **Atribución-sin obra derivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)**; es decir, se permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra circule íntegra y sin cambios, reconociendo la autoría y otros créditos. <https://creativecommons.org/licenses/>

Nota

La utilización de un lenguaje que no discrimine ni contenga sesgo de género es parte de las preocupaciones del proyecto Leer y Aprender de USAID. En este documento se ha optado por usar el masculino genérico clásico, entendiendo que este incluye siempre a hombres y mujeres, niños y niñas.



Científicas que se lanzan al agua

*Paula Echeverría, Karla Paz, Yasmín Quintana,
Alejandra Morales e
Indira Barreno*

Serie Mujeres Guatemaltecas Inspiradoras

Cuarto a sexto primaria

Guatemala, julio de 2021

Presentación

Cada día, muchas mujeres se levantan con entusiasmo para dedicarse a la ciencia. Dan lo mejor de sí y sus aportes son fundamentales para nuestro país. Por eso, nos inspiran.

En la serie **Mujeres Guatemaltecas Inspiradoras** conocerás a muchas mujeres que van dejando huella en diversas áreas de la ciencia. Ahora, ponemos a tu disposición el tercer libro de la serie: *Científicas que se lanzan al agua*.

En sus páginas podrás leer acerca de la vida y el trabajo de cinco científicas guatemaltecas: Paula Echeverría, Karla Paz, Yasmín Quintana, Alejandra Morales e Indira Barreno. Ellas nos contarán sus aventuras en el campo de la ciencia y nos explicarán cómo contribuyen, desde su especialidad, a cambiar el mundo. Ellas han estudiado mucho, investigan, piensan, observan todo a su alrededor. También, aman hacer ciencia y, desde su trabajo diario, nos inspiran a enamorarnos de la ciencia, la tecnología y las matemáticas.

Lancémonos a la lectura de este libro en el que conoceremos a **Paula, Karla, Yasmín, Alejandra e Indira**. Dejemos que su pasión nos guíe y nos inspire.

Las mujeres desempeñan un papel importante en la ciencia y en la tecnología. Muchas científicas han tenido que luchar en contra de la adversidad y, finalmente, se han lanzado al agua con decisión y empeño.

En Guatemala existen muchas científicas que nos inspiran con su trabajo, tanto dentro como fuera del país. Algunas de estas científicas son: Paula Echeverría, Karla Paz, Yasmín Quintana, Alejandra Morales e Indira Barreno.



Paula se ha especializado en el estudio del mar y el agua dulce. Karla investiga las plantas que viven en el mar. Yasmín explora el mundo acuático para estudiar a los peces y la pesca. Alejandra se ha dedicado a estudiar a las tortugas marinas. Indira se interesa por usar la matemática para determinar cuándo podría crecer un río o cuándo podrían producirse inundaciones.

En las siguientes páginas nos lanzaremos al agua y conoceremos las fantásticas aventuras de Paula, Karla, Yasmín, Alejandra e Indira.



Soy Paula Galindo, nací en 1990 en la Ciudad de Guatemala. Desde chiquita era una niña muy activa. Me encantaba hacer gimnasia y nadar todos los días.

Mi familia estaba formada por mi mamá y yo. Juntas vivíamos grandes aventuras. Todos los fines de semana, sin planearlo mucho, salíamos a explorar. Viajábamos por las carreteras de Guatemala donde admirábamos las montañas verdes y los lagos azules. Siempre fui muy curiosa. Además, mi mamá siempre me animó a seguir explorando el mundo.

En el colegio, mi clase favorita era Ciencias Naturales y me encantaba ver videos del mundo marino. ¿Cómo era posible que los humanos pudieran nadar junto a las ballenas y peces, y ver esos colores tan intensos de los corales? ¡Yo sabía que algún día tenía que estar bajo el mar!



Nunca dejé de soñar ni de explorar las maravillas del mundo. Ahora me especializo en el estudio del mar (Oceanografía) y el agua continental (**Limnología**).

Me dedico a estudiar los lagos en busca de los **microorganismos** acuáticos que se preservan en los **sedimentos** y que responden a cambios ambientales. Para mí, estudiar los sedimentos es como armar un rompecabezas. Al unir las piezas puedo viajar al pasado para contar historias de cómo era un ambiente.



Mis aventuras me han llevado muy lejos: he vivido en México, Canadá, Alemania, China y el Tíbet. He aprendido sobre diferentes idiomas y culturas.

Mi pasión me convirtió en una científica interesada por descubrir cómo los ambientes naturales y las interacciones entre las especies han cambiado a lo largo del tiempo. Para mí, el cambio climático es serio; por eso, me interesa detectarlo en nuestros lagos para conservarlos.

Las aventuras nunca terminan: buceos, extracciones de núcleos de sedimento y viajes son parte de mis días. Para mí, ¡no hay nada imposible!

Limnología

Ciencia que estudia los ríos, lagos, lagunas y el agua subterránea.

Microorganismos

Son seres vivos, tan pequeños, que solo pueden ser visibles con la ayuda de un microscopio.

Sedimentos

Materia sólida que se deposita o acumula en el fondo de los lagos.

Glosario



Mi nombre es Karla Paz, nací en Zacapa en 1974. Mi mamá es enfermera y mi papá, telegrafista. He pasado por muchas aventuras asombrosas para alcanzar mis sueños. Cuando era niña, en Zacapa, acostumbraba a pasar mucho tiempo en el jardín de mi casa. Allí crecían muchos árboles frutales. Era delicioso disfrutar de la naturaleza en un clima tan cálido.



Me sentía muy atraída por el mar; por eso, decidí estudiar acuicultura en la Universidad de San Carlos de Guatemala. La acuicultura ofrece técnicas para investigar animales y plantas de agua; también, para estudiar los recursos marinos y la manera de cuidarlos. Al culminar mis estudios, me convertí en la primera mujer centroamericana graduada en esta profesión. Tiempo después, estudié una maestría en ciencia animal en el área de manejo de vida silvestre.

Cuando en el mar se acumulan **algas** muy pequeñas, tan pequeñas que solo se pueden ver con un microscopio, el color azul del agua cambia. Eso se conoce como “marea roja” y, científicamente, como florecimiento algal.

Me interesa la “marea roja” porque causa muerte y pérdidas económicas para muchas personas que viven cerca del mar. Si conocemos cómo está compuesta y, en qué meses y condiciones se produce, podemos tomar medidas para evitar muertes de animales y de seres humanos. Por eso, estoy estudiando un doctorado en ciencias agrícolas y **medioambientales** en la Universidad de Santiago de Compostela, en España.

En este programa de doctorado, investigo las comunidades **planctónicas** del Pacífico de Guatemala. Sumado a esto, actualmente, soy la representante de la Universidad de San Carlos de Guatemala ante la Comisión Nacional de Marea Roja.



Glosario

Algas

Plantas muy pequeñas; son tan pequeñas, que solo se pueden ver con un microscopio. Viven en el agua y son las principales productoras de alimento y de oxígeno en ella.

Medioambientales

Son todos los componentes vivos y no vivos que rodean los ambientes.

Glosario

Planctónicas

Son comunidades de organismos animales y vegetales, generalmente muy pequeños, que flotan y son desplazados en aguas saladas o dulces. Son la base alimentaria de todos los seres vivos.

Soy Yasmín Quintana, nací en 1982. Mi papá es originario de Jalapa y mi mamá, de Santa Rosa. Cuando era niña, me gustaba jugar en la tierra, bajo los árboles y en los campos. Junto con mis amigas, creábamos muñecas usando flores, vainas, semillas y palitos. También, me gustaba montar bicicleta y recorrer los campos. Era una niña traviesa, mmm... más bien, curiosa. Era muy buena estudiante y me gustaban las ciencias naturales.

Por ser estudiosa, conseguí una beca en un colegio. Cuando llegó la hora de ir a la universidad y elegir una carrera, sabía que debía estudiar algo que me permitiera explorar el mundo, visitar lugares lejanos y conocer animales silvestres. Viajando por Guatemala, descubrí hermosos bosques tropicales, playas, **manglares**, lagos y ríos. Tenía curiosidad por saber ¿qué pasa debajo del agua? Sobre todo, me fascinaba ver las formas y colores de los peces.



Manglares

Ecosistema costero formado por árboles llamados mangles, los cuales tienen características para adaptarse a terrenos inundados o inundables. Los mangles pueden estar parcialmente sumergidos en el agua y poseen raíces aéreas. Estos bosques se encuentran en costas tropicales y subtropicales del mundo.

Glosario



Para descubrir el maravilloso mundo del agua, me convertí en una **ecóloga acuática**, especialista en peces y pesca. Investigué muchas especies de peces y su papel en el **ecosistema**.

Muchas veces, durante mis investigaciones, encontré cocodrilos o serpientes nadando. La gente decía que mi trabajo era peligroso, pero yo conocía a muchos pescadores que me enseñaban los secretos del agua. Aprendí a pescar y no me importaba lanzarme al agua.

Una vez, junto a otros científicos, descubrí, en Guatemala, una especie de pez gato que los investigadores habían buscado durante años y que solo se conocía en México.

He recorrido los ríos y lagos más grandes de Guatemala, lugares a donde los investigadores no llegaban desde hace más de cincuenta años. Para explorar y aprender sobre peces y pesca en otros países, me he embarcado en exploraciones emocionantes en México, Estados Unidos y Guinea Ecuatorial (en África). He conocido hermosas y coloridas especies de peces, **anguilas**, peces globo, **rayas**, tiburones, etc. Muchas de estas especies son importantes para que podamos alimentarnos. Como investigadora, mi sueño es ayudar a que no desaparezcan.



Glosario



Ecología acuática

Estudio de las interacciones entre seres vivos acuáticos y su entorno.

Ecosistema

Un área determinada en donde las especies interactúan entre ellas y con su ambiente.

Glosario



Anguila

Pez de cuerpo largo y cilíndrico parecido a una serpiente.

Raya

Pez marino. Su cuerpo es aplanado con forma de rombo. Tiene aletas pequeñas en la cola. Su cola es larga y delgada y pueden ser muy pequeñas o muy grandes.

Me llamo Berta Alejandra Morales Mérida. Soy una científica curiosa. Nací en 1986, rodeada de naturaleza, en Mazatenango, Suchitepéquez. Crecí viendo a los animales que estaban a mi alrededor. Me gradué de diversificado y, luego, me mudé a la capital para estudiar la licenciatura en Biología en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estudiando allí, conocí el maravilloso mundo de los reptiles y, en especial, el de las tortugas marinas, que han vivido en los océanos desde hace más de 100 millones de años.

Para estudiar a las tortugas recibí mucha ayuda de mis **mentores**: Dulce Bustamante, Marc Girondot y Adriana Cortés. Dulce es bióloga graduada en la Universidad San Carlos. Marc es profesor de la Universidad de Paris-Saclay, en Francia. Él me apoyó, desde la licenciatura hasta el doctorado, en las investigaciones con tortugas marinas; incluso, me prestó equipo especial. Él viajó de París a Guatemala para guiarme en mi estudio de licenciatura.



Aprendí a amar y a respetar a las tortugas marinas; por eso, las he estudiado durante más de diez años. En el 2017, inicié mis estudios de doctorado para investigar más sobre ellas. Este mismo año, viajé a Las Vegas para presentar parte mi trabajo. Allí conocí a Adriana, quien se convirtió en una muy buena amiga y en otra asesora de mi trabajo doctoral. He vivido durante varios meses en París para continuar con mi investigación.

Durante la investigación del doctorado, necesitaba vivir en la playa; pero, también, trabajar. Por eso, viajaba todos los días de la capital a la playa. Durante el día, impartía clases en la Universidad y, por las noches, buscaba a las tortugas que ponían huevos en la playa. Para lograrlo, María Renee Contreras me ayudó mucho. Ella fue, primero, mi estudiante asesorada y, luego, mi compañera de campo. Cuando encontrábamos una tortuga poniendo sus huevos, tomábamos medidas de sus nidos y trasladábamos los huevos a **incubación**. Cuando nacían las tortuguitas, les tomábamos medidas.



Incubación

Proceso en el que se forman y desarrollan los embriones (seres vivos en las primeras etapas de su desarrollo), que luego formarán un nuevo ser, como una tortuga bebé. La incubación de un huevo de tortuga puede tardar entre 40 y 60 días dependiendo de la especie de tortuga y las condiciones de incubación.

Glosario





Soy Indira Ixquic Barreno Colindres. Nací en 1990, en Panajachel. Cuando era niña, disfrutaba mucho de las clases de matemáticas. Mi maestra era **ingeniera agrónoma**. Ella sabía usar la ciencia para conocer el ambiente y ayudar a que pudiéramos tener alimentos del campo. Siempre me decía que podía hacer grandes cosas con las matemáticas.

Ingeniera agrónoma

Es una profesional que combina la agricultura, la ganadería y la industria para manejar los recursos naturales.

Glosario



Todos los días, disfrutaba de ir al lago de Atitlán para ver cómo cambiaba a lo largo del año. Pasado el tiempo, me trasladé a la capital e inicié mis estudios universitarios. Me inscribí en **ingeniería ambiental** porque quería aprender a usar la tecnología para proteger nuestro planeta. Al mismo tiempo, me gustaba que esta carrera incluía temas de ambiente, agua, tecnología y el uso de computadoras.

Ingeniería ambiental

Es una carrera donde se aprende a llevar a cabo procesos y servicios que ayuden al uso apropiado de los recursos naturales, para protegerlos y que no se contaminen.

Glosario



Para graduarme en la universidad, realicé experimentos para saber cuánta agua se absorbía en el suelo y en cuánto tiempo. Para eso, perforaba agujeros en el suelo y medía su profundidad. Después, los llenaba de agua y medía cuánto tiempo tardaba el suelo en absorberla. Con los datos que recolecté, elaboré mapas donde marcaba las áreas en donde el agua de lluvia viaja por el suelo.

Cuando terminé mi carrera universitaria, quedé fascinada con el viaje que tiene el agua por nuestro planeta. Por eso, estudié una maestría en **hidrología** en la que aprendí lo que ocurre con el agua, desde que llueve hasta que llega a nuestros océanos.

Además, aprendí a usar las matemáticas para saber cuánta agua lleva un río. También, a usar programas de computadora para predecir cuánto va a crecer un río al producirse una tormenta o huracán. Esta información le sirve a quienes construyen puentes o casas, pues anticipa dónde existe peligro de inundación.

Hidrología

Estudia las propiedades del agua, su distribución y circulación en la superficie de la Tierra, en el suelo y en la atmósfera.

Glosario

Cuando motivamos a alguien en alguna tarea le decimos: ¡Vamos!, ¡tírate o lánzate al agua! En este libro te decimos: ¡Atrévete!

Paula Echeverría, Karla Paz, Yasmín Quintana, Alejandra Morales e Indira Barreno se atrevieron a dedicarse a la ciencia. Lo han hecho con entusiasmo, dedicación y trabajo duro. La ciencia te espera: ¡atrévete!, ¡lánzate al agua!



Actividades

Prepárate para leer el libro

1. Observa la portada del libro. Descríbela y lee el título.
2. Responde: ¿De qué podría tratar este libro?
3. Lee las palabras del glosario. Están al pie de las páginas del libro. Luego, escribe una oración por cada una de las palabras. Por ejemplo: en la página 23 se explica el significado de la palabra **incubación**. Léelo. Ahora, escribe una oración como esta: *La doctora incubó los huevos de la tortuga.*

Lee el libro *Científicas que se lanzan al agua*

1. Recorre el libro, observa las ilustraciones sin leer el texto. Responde: ¿Qué observas en las ilustraciones? ¿Qué imaginas que contará el libro?
2. Pasa página por página, observa cada ilustración y lee silenciosamente el contenido. Disfruta de la lectura.

Después de leer el libro

Parte I. Responde, en tu cuaderno, las siguientes preguntas:

1. ¿Qué científicas guatemaltecas, mencionadas en este libro, trabajan en el mar?
2. ¿Qué significa la expresión “Lánzate o tírate al agua”? ¿Qué relación tiene con el contenido de este libro?
3. Practica matemáticas. Lee nuevamente el libro, busca el año de nacimiento de las científicas y obtén el dato para responder ¿cuántos años tiene cada una de ellas?
4. Por qué crees que Paula dice: “Estudiar los sedimentos es como armar un rompecabezas. Al unir las piezas puedo viajar al pasado para contar historias de cómo era un ambiente hace algunos años o, incluso, miles y millones de años atrás en la Tierra”.
5. Karla nos cuenta en el libro que estudió acuicultura. Explica ¿qué estudia la acuicultura?
6. ¿Cuál es el aporte que realiza Yasmín desde su trabajo científico?
7. Alejandra se dedica a investigar a las tortugas marinas, ¿qué investiga de estos animales?
8. ¿Qué trabajo hizo Indira para graduarse?

Parte 2. Responde en tu cuaderno: ¿Qué hacen los científicos? ¿Te gustaría dedicarte a la ciencia? Explica por qué sí o por qué no.

Identifica a un niño o una niña, dentro o fuera de tu centro educativo, que creas que podría ser científico o científica. Escribe una carta en donde le expliques por qué podría dedicarse a la ciencia. Revísala, escríbela en una hoja y envíasela.



Parte 3. Experimenta

Como leíste en este libro, la científica Indira Barreno investigó cómo el suelo absorbe el agua de lluvia. Ahora, ella te propone un experimento para identificar la textura del suelo. Léelo y atrevete a realizarlo. El suelo puede tener diferentes texturas; algunas de ellas son la **arcilla**, el **limo** y la **arena**. Cada una absorbe el agua de diferente manera.



- Por su textura, el agua puede atravesar con facilidad por la arena.
- El limo es un suelo fino por donde el agua puede viajar.
- La arcilla es suelo muy fino y se comporta como plastilina cuando está mojado.

Para saber qué clase de suelo tenemos, necesitamos:

- Nuestras manos
- Un poco del suelo (tierra) de - varios lugares distintos. Papelitos que indiquen de dónde fueron tomados. Por ejemplo: tierra o suelo del patio; tierra o suelo del bosque; tierra o suelo de un lugar cerca del río.
- Una botella o bote con agua
- Una cartulina pegada a la pared

Procedimiento



1. Agarra un poco de suelo (tierra) en tu mano y agrégale un poquito de agua.
2. Trata de formar una pelota con la tierra o suelo en tus manos. Si sientes que le falta agua, agrégale más. Si tienes dificultad para formar la pelota o se desmorona, el suelo que tienes en la mano es **arena**.
3. Si pudiste formar la pelota de tierra o suelo, colócate a unos 15 pasos de distancia de la cartulina y arrójala contra ella. Si la bola cae, se desmorona y tiene una textura moderadamente fina, es un **limo**. Si la bola se queda pegada a la cartulina o deja manchas en ella, como lodo, es **arcilla**.

4. Para estar seguros de tus resultados, agarra otro poco de suelo (tierra) mojado y tratará de hacer un pastel. Si no se puede formar, es **arena**. Si se puede formar, mueve la mano de lado a lado y observa. Si la superficie brilla, es un **limo**. Si la superficie no brilla, es **arcilla**.
5. Repite el paso 4 para cada porción de suelo o tierra. Toma en cuenta que pueden existir muchas combinaciones de suelos; si tienes un suelo con características de limo y arcilla, se llamará suelo **limo arenoso**.





Serie Mujeres Guatemaltecas Inspiradoras