

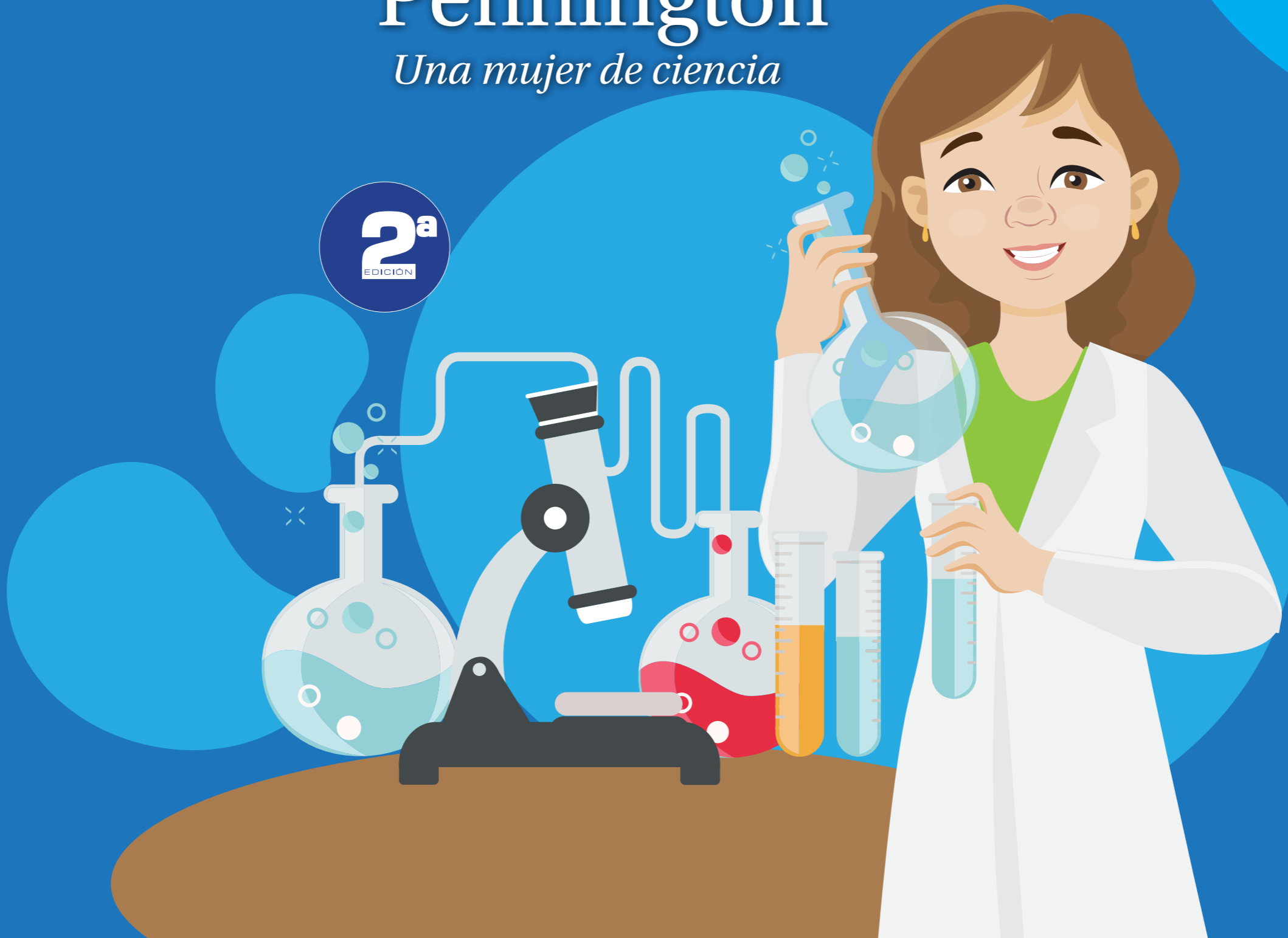


Pamela Pennington

Una mujer de ciencia



2^a
EDICIÓN



SEGUNDA EDICIÓN

Coordinación general: **Fernando Rubio**

Autoría: **Pamela Pennington Aycinena y Raquel Montenegro**

Edición: **Raquel Montenegro**

Asesoría técnica: **Gabriela Núñez**

Revisión de equidad de género: **Cristina Molina Hernández**

Corrección de estilo: **Juan Carlos Lemus Hernández**

Coordinación gráfica: **Antonio Arreaga**

Diagramación: **Omar Hurtado**

Ilustración: **Herman 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.

ISBN de la colección: 978-9929-789-00-5

ISBN de la segunda edición del libro impreso: 978-9929-794-33-7

ISBN de la segunda edición del libro digital: 978-9929-794-34-4



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 no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría. <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.



Pamela Pennington

Una mujer de ciencia

Segunda edición

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 la segunda edición del primer libro de la serie. En sus páginas podrás leer sobre la vida de una gran científica guatemalteca: Pamela Pennington.

Pamela ha dedicado su vida a la ciencia y nos muestra que ese es un mundo fascinante por descubrir. También, ha inspirado a muchos jóvenes para que se dediquen a la ciencia y a mejorar la vida de las personas.

A Pamela le gusta mucho leer. Ella recuerda con cariño los libros que la han inspirado para dedicarse a la ciencia. Te invitamos a leer este libro. ¡Te podría cambiar la vida!

¿Sabías que Guatemala cuenta con grandes mujeres científicas? Ellas han aportado mucho a la ciencia. Una de ellas es Pamela Pennington.



A Pamela le encanta estar en su laboratorio. Puede pasar horas y horas observando **bacterias** en un microscopio. ¡Ella es una enamorada de la ciencia!

Todo empezó cuando Pamela era niña. Ahora, te contaré cómo fue.

Bacterias

Son organismos unicelulares que viven en todos los ambientes del planeta. Pueden ser benéficas o perjudiciales.

Glosario



Cuando Pamela era una niña muy pequeña, visitaba la fábrica de su abuelita. Iba con su mamá y su hermana. Sus ojos brillaban cuando entraba al laboratorio.

Allí conoció a Marta, la jefa del laboratorio. Marta fue una de las primeras **químicas** guatemaltecas. Ella le contaba a Pamela sobre su trabajo en la fábrica. A Pamela le gustaba ver cómo usaba plantas para elaborar jabones o pomadas.

Química

Es la persona que se especializa en la ciencia que estudia la composición de la materia y sus cambios.

Glosario



Desde niña, Pamela se entusiasmaba mucho con la ciencia. Por eso, le regalaban libros, **microscopios** y juegos de **química**.

Una vez, le regalaron un libro muy especial que trataba de **fósiles**. Ese libro le abrió los ojos para ver el mundo. Aunque ahora ya tiene sus hojas gastadas, lo sigue conservando con cariño.

En otra ocasión, le regalaron un libro sobre insectos. Cuando lo leyó, descubrió que la naturaleza puede tener grandes cambios. También supo que la **genética** ayuda a entender esos cambios.



Microscopio

Es un instrumento que permite observar objetos muy pequeños que el ojo humano no puede ver a simple vista.

Química

Es la ciencia que estudia la composición de la materia y los cambios que ocurren en ella. La materia es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio.

Glosario



Fósiles

Son los restos o marcas de animales que ya no existen y que se han conservado, de alguna manera, a través del tiempo.

Genética

Es la ciencia que estudia la forma en que se heredan las características físicas de una generación a otra.

Glosario



Pasó el tiempo... Pamela creció y le seguía gustando la ciencia. Entre sus clases, su preferida era la **biología**. Un día, leyó un libro sobre **ingeniería genética** y pensó: Hum, quiero dedicarme a esto.



Glosario



Biología

Es la ciencia que estudia a los seres vivos.

Ingeniería genética

Conjunto de metodologías que se utilizan para transferir genes de un organismo a otro.



El gusto de Pamela por la ciencia era evidente. Su maestra de biología lo notó y la motivó a inscribirse en la **Olimpiada Nacional de Ciencias**. Luego, la ayudó a prepararse. Pamela estudió y estudió. El esfuerzo valió la pena porque ¡ganó el primer lugar en el área de biología!

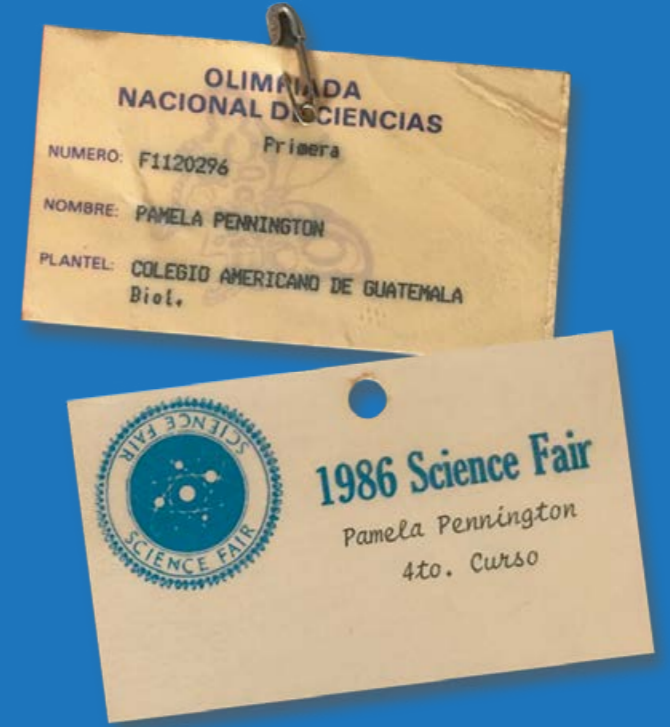
Glosario



Olimpiada Nacional de Ciencias

Es un certamen anual a nivel nacional que promueve el estudio de las ciencias naturales. Pueden participar estudiantes de básicos y diversificado. Incluye las siguientes áreas: Ciencias Naturales, Física, Matemáticas, Biología y Química.

Los años pasaban y Pamela seguía disfrutando de la ciencia. Ya cursaba el último año de secundaria y estaba a punto de graduarse cuando decidió participar en una feria científica. Por eso, trabajó en un proyecto para obtener material genético de las bacterias. ¿Qué? ¿Cómo se hace eso? Pamela lo averiguó y usó ingeniería genética para lograrlo. Guau, ¡qué dedicada!



En otra ocasión, Pamela vio por primera vez el **ADN** como una masa **viscosa** en un **tubo de ensayo**, de esos que se usan en los laboratorios. Ese día se impresionó mucho y descubrió que quería entender cómo funciona la vida. Por eso, decidió que cuando fuera a la universidad, estudiaría **biología celular**.



ADN

El Ácido Desoxirribo Nucléico o ADN es una molécula. En otras palabras, es un conjunto de átomos ordenados y pegados entre sí, que conforman la unidad más pequeña posible de cualquier sustancia. En este caso, los átomos están colocados de manera que parecen componer una escalera con forma de espiral.

Viscoso

Cuando algo es resbaladizo y pegajoso.

Tubo de ensayo

Es un recipiente de vidrio, delgado, alargado y cerrado por uno de sus extremos. Se utiliza para hacer análisis químicos.

Biología celular

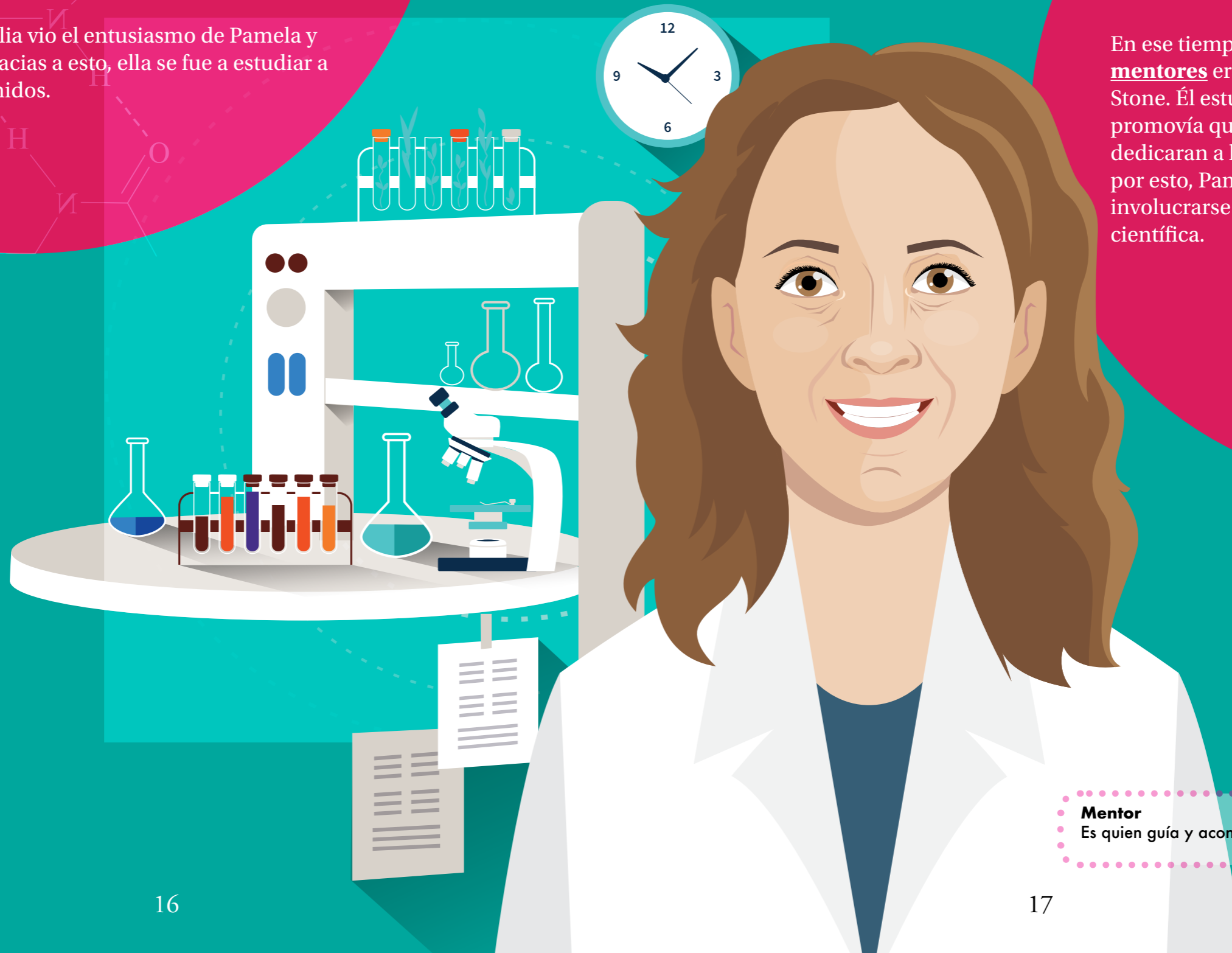
Es rama de la biología que estudia la célula.

Legó el día en que Pamela debía empezar sus estudios universitarios. Ella decidió estudiar biología celular, pero la carrera no existía en ninguna universidad de Guatemala.

¿Qué hacer? Su familia vio el entusiasmo de Pamela y decidió apoyarla. Gracias a esto, ella se fue a estudiar a Texas, en Estados Unidos.

Pamela estaba feliz porque disfrutaba sus clases. También estaba aprendiendo mucho sobre biología celular.

En ese tiempo, uno de sus **mentores** era el doctor William Stone. Él estudiaba genética y promovía que las mujeres se dedicaran a la ciencia. Animada por esto, Pamela decidió involucrarse en la investigación científica.



Glosario

Mentor
Es quien guía y aconseja a una persona.



Después de algunos años, Pamela continuó sus estudios doctorales bajo la guía de su mentor, el Dr. Alan Barbour. Esta vez, investigó sobre las bacterias que causan enfermedades en las personas.

Para involucrarse en la investigación científica, Pamela se unió a un proyecto que dirigía el profesor Stone durante las vacaciones. En ese trabajo investigaban cómo la **radiación** afecta al cuerpo.

A Pamela le gustó mucho esta experiencia y decidió estudiar un **doctorado** que le permitiera seguir investigando.

Radiación

Es una forma de propagación de la energía, sin contacto. Se produce por la pérdida de pequeñas partículas que se escapan de los átomos.

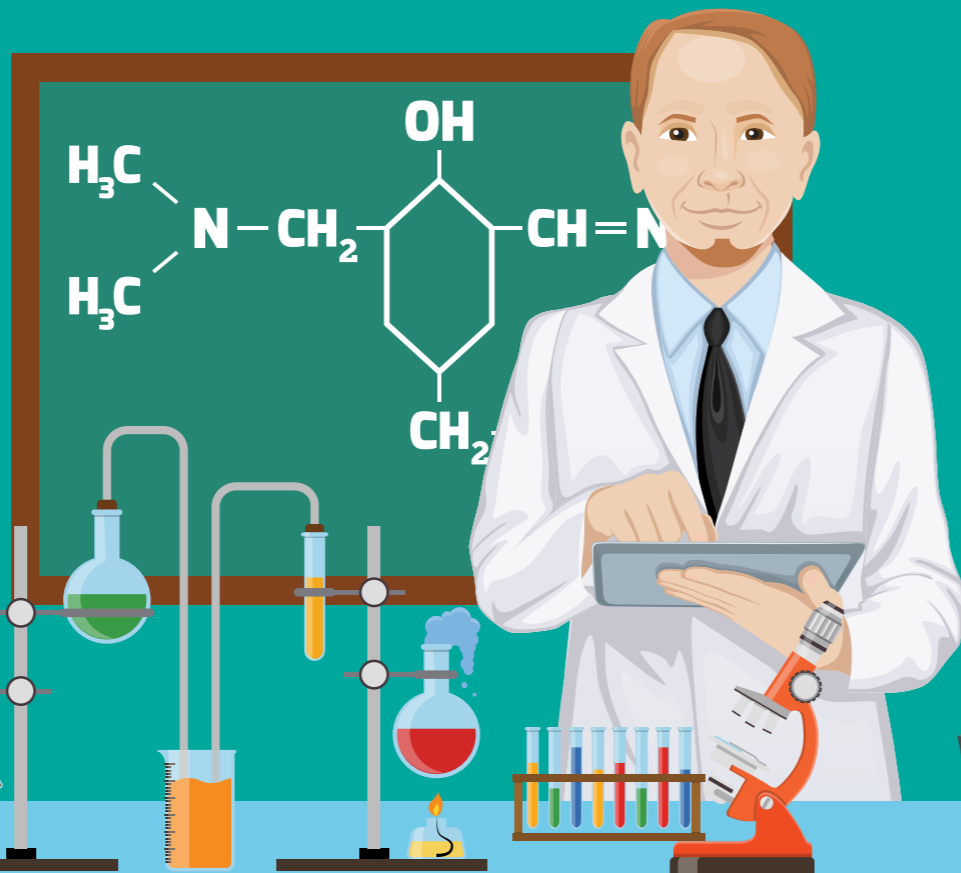
Doctorado

Es el más alto grado académico que otorga una universidad. Los estudios de un doctor no siempre están vinculados a la medicina. A la persona que lo obtiene se le llama doctora, como a la Dra. Pamela Pennington.

Glosario

Después de muchas horas investigando en el laboratorio, ¡Pamela se graduó del doctorado!

Al graduarse, la doctora Pennington vio hacia atrás y, agradecida, notó que siempre tuvo el apoyo de su familia y de sus mentores.



Luego, pensó en su siguiente paso. Se le vino a la mente la idea de estudiar un **posdoctorado**.

También le surgió el deseo de apoyar a otros jóvenes guatemaltecos para que pudieran ser científicos como ella.



Glosario

Posdoctorado

Es una investigación o trabajo que profundiza en el tema abordado durante el doctorado.

Después de graduarse, la doctora Pennington siguió viviendo en Texas, Estados Unidos.

En cierta ocasión, fue a un congreso científico y escuchó a la licenciada Celia Cordón. Ella es una científica guatemalteca que estudia la **enfermedad de Chagas** en Guatemala.



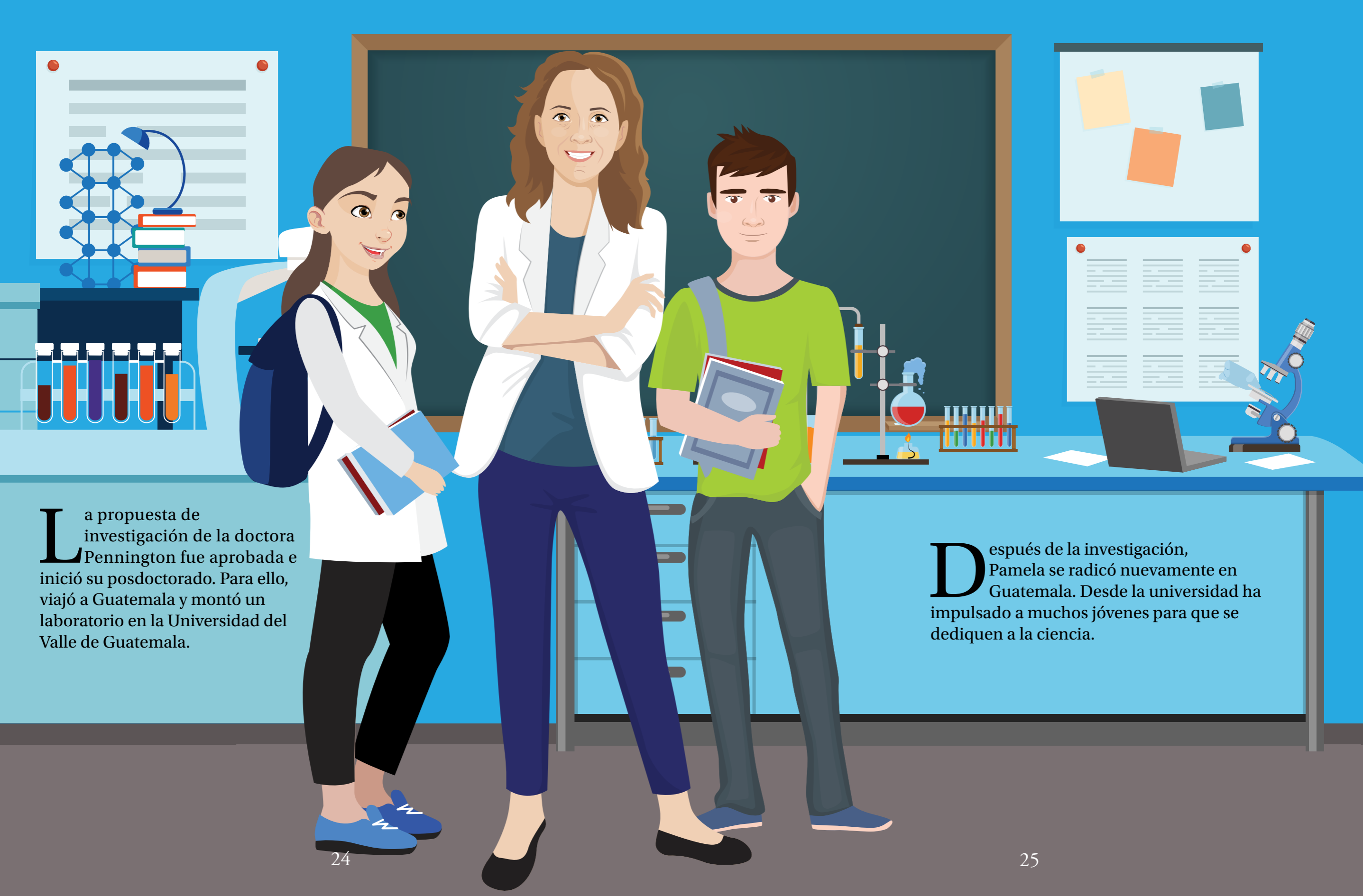
La doctora Pennington retomó su idea de estudiar un posdoctorado. Con el apoyo de la licenciada Cordón, presentó una propuesta para estudiar las bacterias que viven en el intestino de los insectos que transmiten la enfermedad de Chagas.

Glosario



Enfermedad de Chagas

Es una enfermedad causada por los parásitos transmitidos por las heces de las chinches, cuando estas se alimentan de la sangre de las personas. Puede causar graves problemas del corazón y del sistema digestivo. Ha sido común en Guatemala y en otros países de Latinoamérica.



La propuesta de investigación de la doctora Pennington fue aprobada e inició su posdoctorado. Para ello, viajó a Guatemala y montó un laboratorio en la Universidad del Valle de Guatemala.

Después de la investigación, Pamela se radicó nuevamente en Guatemala. Desde la universidad ha impulsado a muchos jóvenes para que se dediquen a la ciencia.

Pamela es una reconocida científica y una incansable lectora. Ella siempre nos aconseja: “Lee mucho porque el próximo libro que leas te puede cambiar la vida, como me la cambió a mí, aquel libro de fósiles.”



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?

Prepárate para comprender el vocabulario de tu libro.

En el glosario se explica el significado de algunas palabras usadas en el libro. Muchas de ellas se relacionan con el trabajo que realiza la Dra. Pennington. Para comprender mejor tu libro, antes de leerlo, realiza las siguientes actividades.



1. Lee las palabras del **glosario** en las 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21 y 23.
2. Localiza la palabra en el texto. Siempre aparece **subrayada y con negrita**. Por ejemplo, en la página 7, en el glosario se explica qué son las **bacterias**. En esta misma página dice: “Puedo pasar horas y horas observando **bacterias** en el microscopio”.
3. Escribe una oración donde uses cada palabra estudiada. Por ejemplo: Las bacterias son muy pequeñas. Usa tu cuaderno.

Lee el libro *Pamela Pennington. Una mujer de ciencia*

1. Recorre el libro, observa las ilustraciones sin leer el texto. Responde: ¿Qué observas en las ilustraciones? Por ejemplo, en páginas 10 y 11 se representa a una niña, ¿qué está leyendo? ¿Le gusta leer?
2. Pasa página por página, observa la ilustración y lee silenciosamente el contenido. Disfruta de la lectura.

Después de leer. Responde preguntas sobre el libro. Escribe en tu cuaderno.

1. ¿Quién es el personaje de la historia contada en el libro?
2. ¿Por qué a Pamela le gustaba ir a la fábrica de su abuelita?
3. ¿Qué aprendió Pamela cuando leyó el libro de insectos que le regalaron?
4. ¿Por qué Pamela aún conserva el libro de fósiles?
5. ¿Quiénes fueron los mentores de la Dra. Pamela Pennington?

Después de leer. Dibuja o recorta.

Durante su trabajo, Pamela requiere de instrumentos, como los microscopios. Lee nuevamente el libro, fíjate en los aparatos y herramientas que utiliza, selecciona uno y dibújalo en tu cuaderno. Atrás, escribe para qué se usa.

Después de leer, construye un modelo de cadena de ADN

En la página 15 del libro dice: "En otra ocasión, Pamela vio por primera vez el ADN como una masa viscosa en un tubo de ensayo, de esos que se usan en los laboratorios." Para comprender mejor qué es el ADN, **Ivanna e Israeli*** nos proponen una actividad para crear una cadena de ADN.

Antes de empezar la cadena de ADN

¿Sabías que el ADN es como un manual de instrucciones para cada ser vivo?

El ácido desoxirribonucleico o ADN es una molécula que contiene la información genética de la mayoría de los seres vivos.

El ADN está formado por una especie de escalera hecha con diferentes combinaciones de **nucleótidos**. La escalera tiene dos columnas que contienen un **grupo fosfato** seguido de un grupo azúcar.

Los peldaños de la escalera están formados por diferentes combinaciones de parejas formadas por cuatro bases nitrogenadas. Pequeños cambios en estas combinaciones producen la diversidad entre los seres vivos que hacen único a cada individuo.

Las bases nitrogenadas del ADN son: guanina (G), citosina (C), timina (T) y adenina (A). Estas se agrupan en pares: guanina-citosina (G-C) y adenina-timina (A-T)



Para construir un modelo de cadena de ADN necesitarás los siguientes materiales:

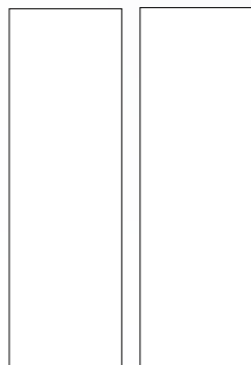
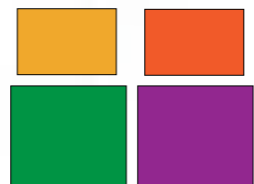
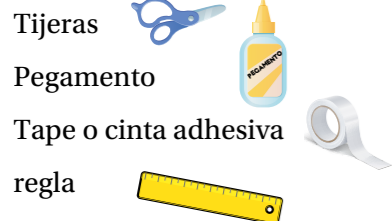
4 rectángulos de 4 cm x 6 cm de color **amarillo** para representar a la guanina (G)

4 rectángulos de 7 cm x 6 cm de color **verde** para representar a la citosina (C)

4 rectángulos de 4 cm x 6 cm de color **anaranjado** para representar a la adenina (A)

4 rectángulos de 7 cm x 6 cm de color **morado** para representar a la timina (T)

2 rectángulos de 24 cm x 7.5 cm de cartulina blanca.



Glosario



Grupo fosfato

Es una porción central del ADN que, junto con un grupo azúcar, le brinda soporte y sostiene a las bases nitrogenadas.

Nucleótido

Unidad básica del ADN. Está compuesto por un azúcar, un fosfato y una base nitrogenada.

*Actividad elaborada por Ivanna López e Israeli Garlici-Silva, con el apoyo de Alejandra Castillo.

Para construir un modelo de cadena de ADN sigue estos pasos:

1. Toma un rectángulo amarillo que representa a la guanina (G) y marca un centímetro para hacer una pestaña en el lado de 4 cm.



2. Aplica pegamento en la pestaña y pégalo a un rectángulo verde que representa a la citosina (C). Así tendrás las combinaciones G-C.



3. Repite los pasos 1 y 2 hasta tener 4 rectángulos amarillo-verde que representan las combinaciones guanina-citosina (G-C).

4. Repite los pasos 1 y 2 hasta tener 4 rectángulos anaranjado-morado que representan la combinación adenina-timina (A-T).



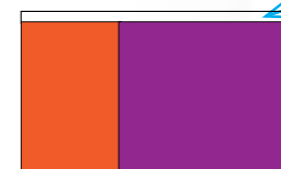
Recuerda que la cadena del ADN incluye las bases nitrogenadas A-T y G-C.

- La guanina (G) y la citosina (C) se unen mediante tres **puentes de hidrógeno**, como dos piezas de un rompecabezas; por eso, siempre van juntas.
- La adenina (A) y la timina (t) se unen por dos puentes hidrógeno; como dos piezas de un rompecabezas; por eso, siempre van juntas.

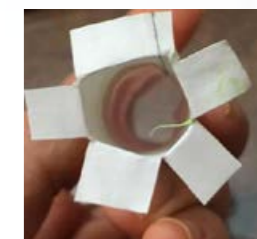


5. Con los 8 rectángulos formados por dos colores, forma tubos. Para eso:

- Marca una pestaña de un centímetro.
- Aplica pegamento en la parte de atrás de la pestaña



- Pega la pestaña al otro extremo para formar el tubo.



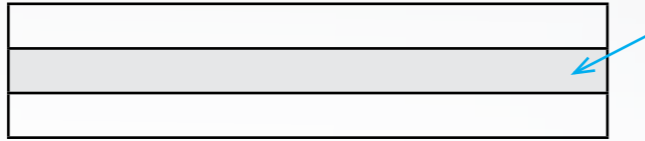
Puente de hidrógeno

Es una fuerza que une diversos tipos de moléculas, entre ellas las del ADN.

Glosario



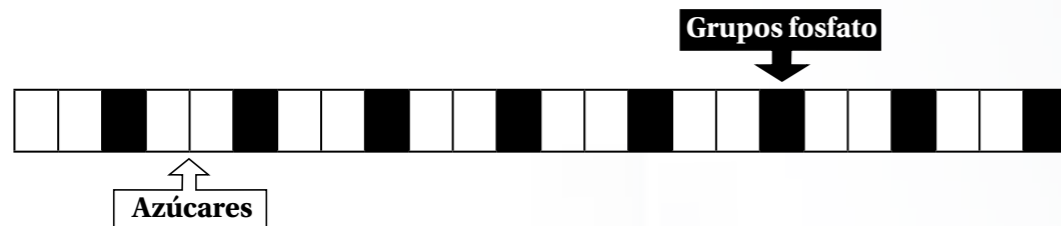
6. En cada extremo del tubo, realiza 5 cortes para crear paletones de 1 cm de largo.
7. Repite lo indicado en el inciso 6, con todos los tubos.
8. Ahora, forma la escalera. Para eso:
 - Dobra la cartulina en tres partes, por la parte más larga.
 - Aplica pegamento en la franja de en medio.
 - Pega las dos franjas de los lados, sobre la de en medio.



9. Repite el paso 8 con el otro rectángulo de cartulina.

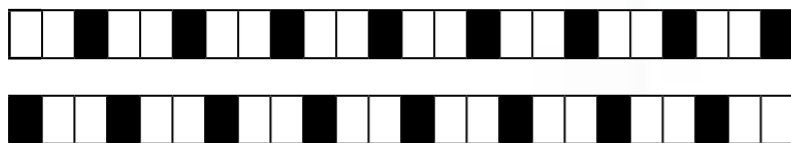
El ADN está formado por escaleras que incluyen grupos fosfato y azúcares desoxirribosas que sostienen las bases nitrogenadas. Recuerda que las bases nitrogenadas son compuestos que se agrupan en pares: guanina-citocina (**G-C**) y adenina-timina (**A-T**).

En ambos lados de las tiras, traza una línea cada centímetro. Deja dos blancas y pinta de negro, la tercera. Repite esto en toda la cartulina. La parte blanca representa a los azúcares desoxirribosas. Las partes de color negro, a los grupos fosfato.

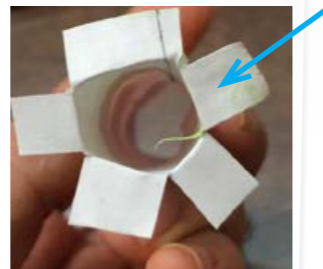


10. Arma la molécula de ADN

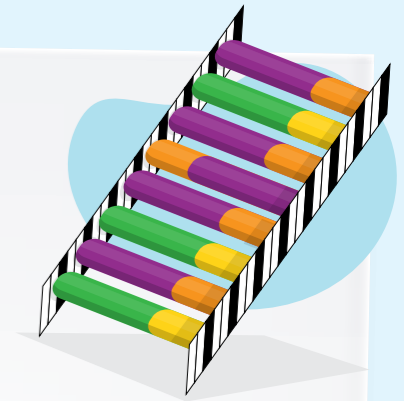
- Coloca las dos tiras, una empezando con el cuadro blanco y otra, con el negro.



- Aplica pegamento en los paletones de ambos extremos de uno de los tubos.



- Pega el primer paletón en los primeros espacios en blanco. Nota que no te quedan rectos.
- Pega los ocho tubos, puedes colocarlos en el orden que prefieras.



¡Tu molécula de ADN está lista!

11. **Escribe la secuencia que creaste.** Usa una hoja de papel. Coloca la letra correspondiente a cada base en el orden que las pegaste. Por ejemplo: G-C. Empieza siempre del extremo del tubo pegado al cuadro negro en la escalera.
12. **Ahora experimenta.** En tu molécula del ADN, cambia una de las parejas de bases nitrogenadas por otra pareja. Escribe la secuencia que creaste. Recuerda que siempre debes empezar con el extremo del tubo pegado al cuadro negro en la escalera. ¿Qué observas? Escribe en tu cuaderno.

Al hacer el cambio indicado en el inciso 12, creaste un modelo de las mutaciones o cambios que pasan de forma natural en el ADN. Los fósiles y todos los seres vivos existen gracias a estas mutaciones o cambios que hacen a cada individuo diferente. Las diferencias en nuestro ADN nos dan características que podemos ver, como el color de pelo y ojos, y nos hacen diferentes a los demás.



Serie Mujeres Guatemaltecas Inspiradoras

Proyecto Leer y Aprender
Sitio en internet: www.usaidlea.org