

# INNOVACIÓN CON CONOCIMIENTO



Ministerio de  
Educación

[www.mineduc.gob.gt/digeduca](http://www.mineduc.gob.gt/digeduca)

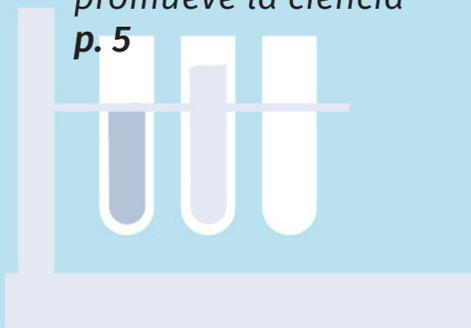
Vol. 4 | N.º 3



## Actualidad nacional

*Una institución que promueve la ciencia*

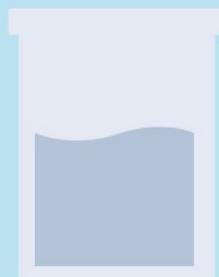
**p. 5**



## Aprendiendo de otros

*Importancia de las demostraciones científicas en la enseñanza de la ciencia*

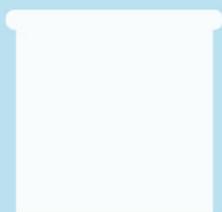
**p. 24**



## Tema central

*Trabajemos más ciencia*

**p. 15**



## Buenas prácticas

*La ciencia se divulga*

**p. 52**





Ministerio de  
**Educación**

Anabella Giracca  
**Ministra de Educación**

Francisco Cabrera  
**Viceministro Técnico de Educación**

Donaldo Carías  
**Viceministro Administrativo de Educación**

Romelia Mó  
**Viceministra de Educación Bilingüe e Intercultural**

Carlos Humberto Aldana Mendoza  
**Viceministro de Educación Extraescolar y Alternativa**

---

#### **Editor responsable**

Violeta Karina Velásquez Molina

#### **Corrección de estilo**

María Teresa Marroquín Yurrita

#### **Colaboración**

Georgina Afre  
Julián Amorín  
Susana Arrechea  
Gabriela Asturias  
Indira Barreno  
Andrea del Valle  
Iris de Flores  
Adriana Gil  
Sofía Hernández  
Karina Lemus

Raquel Montenegro  
Alejandra Morales  
Josué Morales  
David Morales Rodas  
Alan Palala  
Karla Paz  
Pamela Pennington  
Andrea Pérez  
Raxche' Rodríguez  
Wagner Urías  
Domingo Xitumul

#### **Diseño y diagramación**

Rocío Maldonado

#### **Fotografía e ilustración**

Digeduca

Ministerio de Educación de Guatemala

© Mineduc 2025 todos los derechos reservados.

Se permite la reproducción de este documento total o parcial, siempre que se cite la fuente, no se alteren los contenidos ni los créditos de autoría y edición, y su reproducción sea únicamente con fines educativos.

Queda prohibido el uso de este material, reproducción o traducción con fines comerciales.

A pesar de un control minucioso, la responsabilidad por los contenidos de enlaces externos y de las páginas vinculadas es responsabilidad exclusiva de sus operadores.

*Para efectos de auditoría, este material está sujeto a caducidad.*

Disponible en red: <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/index.php/revista>  
[info@mineduc.gob.gt](mailto:info@mineduc.gob.gt)

Guatemala, junio del 2025

Año 3

# CONTENIDOS



## Actualidad nacional

- 5** Una institución que promueve la ciencia
- 8** Centros comunitarios digitales para apoyar a niñas y mujeres que sueñan con ser científicas
- 11** Promoción y desarrollo de la ciencia desde el Ministerio de Educación de Guatemala
- 14** Recursos para el aprendizaje en casa

## Tema central

- 15** Trabajemos más ciencia

## Tijineel

- 21** La astronomía y el sistema calendárico maya

## Aprendiendo de otros

- 24** Importancia de las demostraciones científicas en la enseñanza de la ciencia
- 26** ¿Saben las niñas qué es la ciencia?
- 28** La observación como fuente de motivación
- 33** Ciencia divertida con enfoque académico
- 35** La ciencia para beneficio de la salud de todos
- 38** ¿Cómo difundir la ciencia a través de las redes sociales?

## Escuchando al docente

- 41** Ciencia e innovación
- 44** Experimentar para vivir y aprender
- 47** Robótica en el aula

## Diálogos idiomáticos

- 49** El vocabulario de las ciencias

## Buenas prácticas

- 52** La ciencia se divulga
- 54** 35 años motivando a los estudiantes del Nivel de Educación Media

## Cajón de recursos educativos

- 56** Guatemaltecas que inspiran

## Personajes que transforman la educación

- 58** Pamela Pennington Aycinena, una inspiración y un modelo a seguir

# EDITORIAL

4

Inicio

**G**uatemala tiene un gran legado ancestral científico del cual debemos estar orgullosos. En el territorio que ahora ocupamos se asentaron varios pueblos, uno de ellos alcanzó un gran desarrollo, el pueblo maya, cuyos avances científicos todavía sorprenden a la humanidad. Desde hace miles de años, los antepasados realizaban profundas y extensas observaciones que dieron fruto a los calendarios, varios de los cuales todavía rigen las actividades cotidianas y religiosas de los descendientes de este pueblo. También se sabe que hacían tratamientos dentales y tenían un amplio conocimiento de los beneficios medicinales de las plantas. Muchos de estos conocimientos permanecen gracias a la tradición oral y algunos escritos que han sido preservados con gran cuidado.

La recién pasada época de pandemia nos ha dejado muchas enseñanzas, pero sin duda la más importante ha sido la necesidad que existe de fortalecer los conocimientos científicos ya que, gracias a mentes brillantes dedicadas a la ciencia, se logró la creación de diversos tipos de vacunas que consiguieron frenar los altos índices de mortandad en todo el mundo. También el cuidado y respeto por la naturaleza, una enseñanza maya, debe fortalecerse entre las generaciones más jóvenes, pues mientras más destrucción exista de bosques, más epidemias podrían surgir.

Los científicos coinciden al compartir que la ilusión y la motivación por la ciencia surgió en su niñez. Al narrar sus experiencias e historias de vida, comentan que desde pequeños y a través de juegos y la interacción con la naturaleza, se fue desarrollando su curiosidad e inquietud, algo fundamental en todo científico. También el papel de quienes los acompañaron en la infancia tuvo gran importancia; tanto sus familiares como sus docentes participaron en el fortalecimiento de la idea de incursionar en el área científica. Los juegos, los paseos, los momentos de trabajo en las aulas y la libertad al preguntar e indagar, lograron gran influencia al afianzar el anhelo de desarrollarse profesionalmente en la ciencia. Como se puede apreciar, el papel del docente cobra gran importancia en el proyecto de vida que cada estudiante pueda llegar a definirse.

Gracias a algunas evaluaciones educativas de prestigio internacional estamos obteniendo evidencia sobre cómo se encuentran los aprendizajes de las ciencias en las aulas guatemaltecas. Los datos permiten tener información fidedigna para buscar las estrategias y políticas oportunas que impulsen la ciencia desde las vivencias escolares, reconociendo que, desde el aula, crece la inquietud y se clarifican las ideas de lo que se quiere llegar a ser en el futuro.

La ciencia no tiene estratos sociales, género ni limitaciones geográficas; tampoco está restringida a altos niveles de coeficientes intelectuales. Lo que requiere es que se siembre esa semilla y motivación desde los primeros grados, que se trabaje con constancia y entusiasmo, sabiendo que, de esos rincones escolares, surgirán las mentes brillantes que resolverán las problemáticas del futuro.

En la actualidad hay varios científicos guatemaltecos cuyo nombre es sinónimo de desarrollo científico en beneficio de la humanidad. Esto se ha logrado gracias a su inquietud, pero también por la oportunidad que brindan algunas instituciones y el trabajo que muchos docentes realizan diariamente al impulsar el pensamiento y el deseo científico en los jóvenes para que conozcan este mundo apasionante y que sepan que todos tienen la oportunidad de incursionar en él y que pueden llegar a desarrollarse con mucho éxito.

La cuarta edición de la revista *Innovación con conocimiento* dedica este ejemplar al aprendizaje de la ciencia, como una invitación para que desde todos los rincones del país se planifiquen y vivan experiencias educativas científicas en el aula y en los entornos naturales posibles para motivar el espíritu científico que todo niño trae dentro. Trabajemos en conjunto por ofrecer opciones pragmáticas adaptadas al contexto escolar de cada estudiante y, desde nuestros espacios, motivemos la ciencia al servicio de la sociedad.

# Una institución que promueve la ciencia

Por Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología



**P**ara que la ciencia avance, debe promoverse y desarrollarse; es por ello por lo que existen organizaciones que enfocan sus esfuerzos en ese fin, influyen en la sociedad y tienen la capacidad de generar importantes cambios en el desarrollo de un país.

Guatemala cuenta con una Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) cuyo principal objetivo es promover la generación y el uso de la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo del país. Con el apoyo económico del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (Fonacyt), trabaja en la construcción de espacios de colaboración entre los sectores académicos, públicos, productivos y la sociedad civil.

Esta secretaría promueve la investigación interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria, de acuerdo con las demandas de los distintos sectores y las estrategias que contribuyan a lograr el desarrollo integral de Guatemala. En este mismo marco, impulsa la difusión, la promoción y la popularización de la producción científica y tecnológica.

Gracias a los programas nacionales de formación del talento humano con enfoque territorial, la Senacyt genera capacidades en producción científica, tecnológica e innovación (CTi).

En 2021 se firmó la Alianza Nacional para el Desarrollo de la CTi en Guatemala. Uno de los resultados generados a través de ella fue el *Proyecto de Difusión CTi* con enfoque territorial, con el cual se informó a los guatemaltecos acerca de las oportunidades de financiamiento para la formación de talento humano, la generación de investigación e innovación, así como la divulgación de eventos y actividades relacionados con la ciencia y la tecnología.

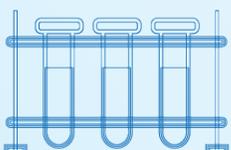
Otro de los ejes de trabajo más relevantes es el gobierno electrónico, el cual busca impulsar la transformación digital, mejorar los servicios a los ciudadanos, promover la transparencia en la administración pública y hacer frente a nuevos retos como, por ejemplo, la pandemia por COVID-19.

Algunas de las acciones que impulsa la Senacyt para fortalecer la CTi en Guatemala son:

- La estrategia de inclusión de mujeres y pueblos indígenas, la cual busca aumentar la participación de mujeres en carreras científicas e incentiva la participación de más mujeres indígenas. Uno de los primeros pasos dados en este aspecto, fue darle un enfoque territorial que permitiera acercar la ciencia, la tecnología y la innovación a guatemaltecos del interior del país para descentralizar algunas de las actividades y tener más impacto con las acciones realizadas.
- Senacyt apoya la articulación intersectorial y política, por medio de la coordinación de los miembros del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Sincyt) integrada por representantes de la academia, el sector privado, el público, la sociedad civil y la cooperación internacional, para fortalecer la implementación de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico.



Difusión CTi en Santa Rosa. Una de las estrategias de la Secretaría es aumentar la participación de las mujeres en carreras científicas a través de actividades de difusión en todo el territorio nacional.



• La Alianza CTi es un compromiso que adquirió la Senacyt con diferentes sectores interesados en acercar la ciencia a la sociedad. En ella se integran cámaras empresariales, instituciones públicas y comisiones técnicas sectoriales e intersectoriales del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, la Red Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y la cooperación internacional. Actualmente cuenta con 55 firmantes adheridos de todos los sectores.

• Más de 2,000 jóvenes interesados en estudiar carreras de ciencias, ingenierías, tecnologías y matemáticas, participaron en la primera feria de becas.

• En 2022, la Secretaría ha financiado a 74 proyectos de sus cuatro programas, siendo estos: siete de la línea de financiamiento EducaCTi, para la formación de talento humano; 24 del programa ProCienciaGT, para realizar investigación básica o aplicada en áreas sociales y científicas; diez del programa ProInnovaCTi, para la transferencia de tecnología y emprendimientos de base científico-tecnológica y 32 de la línea de financiamiento DifundeCTi, para la popularización de actividades y proyectos científicos y tecnológicos.

## El papel de los científicos guatemaltecos en el mundo

Profesionales guatemaltecos dedicados a la ciencia han realizado contribuciones importantes, tanto en Guatemala como en el mundo. Sus aportes incluyen descubrimientos en cardiología, física, astrofísica, antropología, medioambiente y el desarrollo de tecnologías de la información de plataformas líderes a nivel mundial.

Avances como la primera cirugía a corazón abierto, la invención del café soluble, el desarrollo del medicamento contra la sífilis infantil, el descubrimiento de parásitos, los estudios de bacterias y microorganismos y la documentación de los saberes ancestrales, forman parte del gran aporte que Guatemala ha hecho a la humanidad.

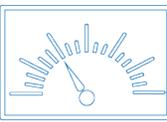
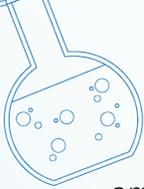
A nivel tecnológico internacional, se destacan los desarrollos realizados por grandes mentes guatemaltecas como Luis von Ahn y su plataforma para el aprendizaje de idiomas conocida como Duolingo. En temas de educación, Christian Van Der Henst es el cofundador de Platzi, una de las plataformas líderes de la educación en línea y del desarrollo de las telecomunicaciones que ha formado ya a cuatro millones de estudiantes en tecnología, emprendimiento y habilidades blandas con las que ha contribuido a la transformación de las economías latinoamericanas.

Susana Arrechea es una científica guatemalteca que ocupa el cargo de coordinadora internacional de la RedCTi. Es ingeniera química graduada de la Universidad de San Carlos, fue reconocida en el 2020 con el galardón de la Organización para las Mujeres en Ciencia para el Mundo en Desarrollo (OWSD por sus siglas en inglés). Arrechea trabaja en una investigación que se centra en las posibles aplicaciones industriales y ambientales de materiales como nanopartículas, nanotubos y grafeno, que pueden utilizarse para crear elementos de construcción sostenibles, en el tratamiento del agua y en dispositivos solares.

Actualmente la RedCTi es liderada por Gabriela Montenegro, doctora en nutrición y ciencias de los alimentos. Su trabajo se ha centrado principalmente en los factores dietéticos que afectan la salud de niños y adolescentes.



Comemoración en 2022 de la Alianza Nacional por el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Alianza CTi).



La ingeniera en biomedicina y ciencias ambientales, Andrea Celeste del Valle, descubrió una cura para el cáncer en 2019, gracias a sus trabajos de investigación realizados en Taiwán.

Marie André Destarac es una científica guatemalteca que ha destacado en España por su trabajo en robótica; trabaja en la empresa Marsi Bionics donde desarrolla exoesqueletos.



Consejo directivo de la Red Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (RedCTi).

La química guatemalteca, María Isabel Amorín, realizó una investigación para limpiar aguas residuales de la industria textil con desechos de crustáceos y sintetizó un polímero creado con cáscaras de camarón, capaz de retener los colorantes usados en la industria textil.

La científica Gabriela Asturias, quien vive en Estados Unidos, puso en marcha el proyecto ALMA (Asistente de Logística Médica Automatizada) con el objetivo de apoyar a Guatemala a enfrentar la desinformación y facilitar el acceso a pruebas y vacunas contra la COVID-19. Esta plataforma integró a un grupo de médicos, antropólogos e ingenieros, entre otros voluntarios.

Los ejemplos citados anteriormente son tan solo algunos de los casos recientes; sin embargo, Guatemala tiene una larga historia de aportes a nivel internacional de otros grandes científicos como José Fernando Mazariegos Anleu quien inventó el Ecofiltro, que ha contribuido a llevar agua potable, a bajo costo, a los rincones más



Asistente de Logística Médica Automatizada (ALMA), ganadora en la categoría de innovación para la salud del Premio Nacional de Innovación 2021.

remotos de Guatemala y del mundo entero; el doctor Ricardo Bressani que, con la Incaparina, se ha combatido la desnutrición en la niñez guatemalteca por más de 60 años. También están Aldo Castañeda, Federico Lehnhoff, Rafael Espada, Luis Furlán, Rodolfo Robles, Fernando Quevedo y Gustavo Ponce, entre otros grandes destacados.

Nuestro país cuenta con un directorio nacional de investigadores que, en la actualidad, registra a 3,799 integrantes, algunos de ellos viven y trabajan en otros países, generando resultados que contribuyen al desarrollo de Guatemala y del mundo.

Los científicos guatemaltecos tienen un papel fundamental ya que con su trabajo contribuyen a mejorar la vida de las personas alrededor del mundo. Por ello, es importante que todos los habitantes del país conozcan un poco de este gran legado.



Para citar: Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (2023). Una institución que promueve la ciencia. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 5-7. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampledata/asimágenes/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías e imágenes han sido enviadas por la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

# CENTROS COMUNITARIOS DIGITALES para apoyar a niñas y mujeres que sueñan con ser científicas



8

Inicio

Por Susana Arrechea

Doctora en nanociencia y nanotecnología e ingeniera química  
Directora de proyectos, New Sun Road

**H**ace diez años, me encontraba en un laboratorio de nanotecnología en Toledo, una ciudad al sur de Madrid, España, también conocida como «la ciudad de las tres culturas», ya que en la Edad Media era un reino en el que habitaban cristianos, judíos y musulmanes. Yo vivía en Europa y hacía ciencia, algo que nunca me imaginé que haría mientras crecía en San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Este era un lugar rodeado de un frondoso bosque, a la derecha había un barranco que conducía hacia un río y hacia la izquierda se encontraba una finca que producía café y un camino de terracería que, a través de las montañas, llevaba a la Ciudad de Guatemala.

Lamentablemente, con el paso de los años, el barranco se convirtió en un vertedero de basura, cortaron los árboles del bosque y construyeron casas con drenajes que iban directamente al río. Considero que esa transformación fue lo que me motivó para estudiar el tema ambiental. Yo estaba terminando la carrera de ingeniería química en la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) y solicité varias becas para estudiar un postgrado en ambiente. Recibí un no tras otro, hasta que, finalmente, una beca me llevó a estudiar el doctorado en España, donde descubrí castillos, puentes y un laboratorio para sintetizar moléculas para dispositivos solares. Mi trabajo consistía en ciencias básicas, me apasionaba la química orgánica, el diseño, los experimentos y el análisis para poder alcanzar mejores eficiencias.

Admiro las ciencias básicas porque sin ellas ninguna aplicación tecnológica sería posible. Sin embargo, seguía observando la situación en mi país y lo lejos que estaría esa tecnología de ser aplicada allí. Eso y otras experiencias vividas en mi regreso a Guatemala, así como una estancia en Berkeley, California, me motivaron a dar un giro a mi vida profesional y saltar del laboratorio al campo. En 2021, con el equipo de New Sun Road iniciamos el trabajo e instalamos diez centros comunitarios digitales con acceso a internet y energía solar en comunidades sin electrificación en Alta Verapaz, donde la tasa de electrificación actual es solo del 64.61 %, según el Plan Indicativo de Electrificación Rural 2020-2032. Desarrollamos, con un equipo local, programas de alfabetización digital

en q'eqchi' con el que alcanzamos a más de mil mujeres y niñas, y organizamos a noventa mujeres mayas Q'eqchi' para emprender a través de los centros y brindar servicios digitales a sus comunidades.

En Guatemala, más de 1.5 millones de personas carecen, en la actualidad, de acceso a la energía, la mayo-

ría está en comunidades rurales y remotas. Sin acceso a la electricidad, las personas no pueden conectarse a los servicios de información y comunicación (TIC), esto limita su productividad y los recursos educativos. En representación de 287,437 familias con barreras en oportunidades económicas, digitales y educativas, según el censo de población 2018, se instalaron diez centros comunitarios digitales en Alta Verapaz, gracias al finan-



Participantes del programa de alfabetización digital en Chajche, Cobán, Alta Verapaz.



ciamiento de la iniciativa USAID-Microsoft. En la actualidad hemos ganado una subvención de *USAID-MujerProspera Challenge* para instalar diez centros más en Huehuetenango y así poder desarrollar programas de emprendimiento con las mujeres mayas Chuj, también con el apoyo de Microsoft.

En estas comunidades, al igual que en el resto del país, las mujeres y las niñas indígenas son los grupos más vulnerables como resultado de una exclusión histórica hacia la población indígena y de una sociedad patriarcal. Los datos del censo de población, el *Estudio de análisis y evaluación de género USAID/Guatemala Banyan Global 2018*, el Observatorio de Igualdad de Género de América Latina de la ONU y el Índice de Desigualdad de Género de PNUD, demuestran las profundas desigualdades en salud, niveles de alfabetización, educación, acceso al mercado laboral, participación y liderazgo político y social, acceso a bienes y recursos, así como en la brecha digital.



Instalaciones del centro comunitario ubicado en San Antonio, Cobán. Pueden apreciarse los paneles solares que proveen electricidad.

Hemos visto historias de mujeres de todas las edades que no creían ser capaces de desarmar una computadora y limpiarla, pero ahora se sienten empoderadas de hacerlo, de utilizar una computadora, de seguir estudiando en línea y de soñar en carreras con mayor orientación a las ciencias y, en especial, a las de la computación. Un ejemplo de ellos es Dulce Tot, originaria de San Luis Chicomayou, Cobán, Alta Verapaz, quien sueña con estudiar ingeniería en sistemas mientras termina diversificado, su realidad actual le ha permitido crear una visión que no tenía antes de que iniciara el proyecto. También Petrona Cucul, de Sequilá, San Pedro Carchá, Alta Verapaz, llevaba cinco años sin encontrar trabajo desde que se había graduado de maestra, pero a partir del proyecto de los cen-

tros comunitarios digitales, ahora puede generar ingresos que le permitirán ir a la universidad.

La mayoría de las mujeres en estas comunidades sin electrificación no han tenido acceso a internet y, si lo han tenido, lo han usado principalmente para aplicaciones de mensajes y redes sociales, no para uso educativo ni productivo. Pero ahora, un alto porcentaje de mujeres que han sido entrevistadas desea continuar su educación para tener mejores oportunidades económicas. Más del 70 % de las 300 mujeres entrevistadas por nuestro proyecto identifica a la falta de conocimiento sobre cómo utilizar el internet como la principal barrera para acceder a la educación. Sin acceso equitativo a la tecnología e internet, las niñas y las mujeres en Guatemala no pueden participar plenamente en la sociedad ni tener mejores oportunidades laborales, herramientas digitales ni contenido en línea para su educación o para el aumento de su productividad.

A nivel de país, el censo guatemalteco de población 2018 muestra que exclusivamente el 21 % de la población usa regularmente una computadora y únicamente el 29 % tiene acceso a internet. En Alta Verapaz, nada más el 10 % de la población tiene acceso a una computadora y solamente el 13 % tiene acceso a internet. Aún queda mucho por hacer en el tema de energía, conectividad, equidad de género, sostenibilidad económica y ambiental, pero el trabajo y la interacción entre diferentes disciplinas, instituciones, actores claves, es importante para poder alcanzar la Guatemala que queremos ver.



Mujeres de la comunidad utilizando la enciclopedia Británica por primera vez en Sequilá, Carchá, Alta Verapaz.

Menos del 30 % de los investigadores del mundo son mujeres, indica el Instituto de Estadística de la UNESCO. Las diferencias de género en la par-



ticipación y en la educación de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) son visibles en la atención y la educación de la primera infancia y se vuelven más visibles en los niveles educativos superiores, destaca el informe *UNESCO Descifrando el código: niñas y la educación de mujeres en STEM*, publicado en 2019.

El entorno familiar, educativo y financiero son factores que influyen en la decisión de una mujer para seguir carreras STEM. Es por ello por lo que, de acuerdo con las recomendaciones de *ONU Mujeres para iniciativas STEM en América Latina*, se deben fomentar iniciativas para la primera infancia a fin de atraer a un mayor número de niñas y jóvenes a estas carreras. Asimismo, es importante incluir a los padres para fomentar la resiliencia en sus hijos frente a los estereotipos de género rígidos que existen, capacitar a docentes en estrategias de enseñanza sensibles al género y tener múltiples perspectivas con planes de estudios y materiales de aprendizaje en STEM que no perpetúen los estereotipos de género.

Dentro de las campañas de atracción y programas fuertes de extensión en el sector de la educación primaria y secundaria se recomiendan campamentos de verano, programas de orientación, días de puertas abiertas y charlas de profesionales en las escuelas, lo cual estamos en proceso de implementación en los centros comunitarios digitales.

Es importante que se tengan programas de asesoramiento profesional estructurados, formalizados y sensibles al género, capaces de brindar apoyo y orientación objetiva a las niñas y a las mujeres que comienzan a pensar en la elección de la carrera a seguir. En Guatemala, ya se cuenta con un programa de mentorías dirigido por científicas guatemaltecas gracias a la iniciativa de la Organización para Mujeres en Ciencia para el Mundo en Desarrollo (OWSD-Capítulo Guatemala).

### Referencias

Ministerio de Energía y Minas de Guatemala (2019). *Plan indicativo de electrificación rural 2020 – 2032*.

<https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2019/12/Plan-Idicativo-de-Electrificacio%CC%81n-Rural-2020-2032.pdf>

ONU Mujeres (2020). *Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y El Caribe*.

<https://lac.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Americas/Documentos/Publicaciones/2020/09/Mujeres%20en%20STEM%20ONU%20Mujeres%20Unesco%20SP32922.pdf>

UNESCO (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>

Para citarlo: Arrechea, S. (2023). Centros comunitarios digitales para apoyar a niñas y mujeres que sueñan con ser científicas. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 8-10.

<https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/atasimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías han sido enviadas por la autora, quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

Estos proyectos son referentes del campo de las STEM para inspirar a las niñas a emprender carreras en esas áreas y los programas de mentoría inclusivos para investigadoras jóvenes son claves, en especial, en áreas rurales donde no hay acceso a este tipo de noticias ni a programas. En los centros comunitarios digitales hemos implementado la proyección de videos cortos y videoconferencias con científicas guatemaltecas destacadas, con el fin de que ellas compartan su experiencia al desarrollar ciencia. Es emocionante ver cómo mujeres que han crecido en entornos similares y en las mismas regiones han destacado y aprovechado



Niñas y mujeres entrenándose en alfabetización digital en El Mirador Nuevo San Fernando, Tzurú, Alta Verapaz.

las oportunidades que se les han presentado, lo que permite que las jóvenes de la comunidad se identifiquen con ellas y se empoderen.

Por último, ONU Mujeres recomienda realizar actividades que abarquen todas las etapas educativas (desde el nivel primario hasta el diversificado) y que incluyan a todos los actores involucrados, desde los estudiantes hasta los padres y docentes. También sugiere reforzar la colaboración del sector privado, motivar el intercambio de experiencias y buenas prácticas de igualdad de género en STEM a nivel local, nacional, regional e internacional y promover, a través de los medios de comunicación y espacios en publicidad, la importancia de las niñas y las mujeres en la ciencia.

# PROMOCIÓN Y DESARROLLO DE LA CIENCIA

DESDE EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
DE GUATEMALA

Por Dirección General de Gestión  
de la Calidad Educativa

Las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales, Biología, Física y Química son componentes importantes para el desarrollo del país, por tal razón el Estado debe velar por su fomento. Esa es la principal razón por la que, a los docentes en general, se les motiva a impulsar la enseñanza de las ciencias con esfuerzo, dedicación y amor para abrir caminos a las futuras generaciones, acompañados de tecnología y habilidades de pensamiento.

El Ministerio de Educación de Guatemala, a través de la Dirección General de Gestión de la Calidad Educativa (Digecade), genera experiencias en promoción de las ciencias en tres programas:

1) implementación de la metodología GUATEMÁTICA; 2) Programa Globe; 3) Olimpiada Nacional de Ciencias. Estas iniciativas buscan fortalecer el aprendizaje de la ciencia como eje fundamental para el desarrollo de competencias para la vida y habilidades de pensamiento.

El equipo técnico de esta dirección que impulsa el mejoramiento del aprendizaje de la ciencia genera estrategias para la promoción y el desarrollo de las áreas desde los conceptos y el enfoque

del *Currículo Nacional Base* (CNB). En matemáticas impulsa una metodología propia denominada GUATEMÁTICA, que desde las fases del aprendizaje significativo y mediante el empleo de materiales educativos, busca hacer uso de la observación y la tecnología.

## Acciones estratégicas

### 1. Metodología GUATEMÁTICA

En 2003, un equipo de voluntarios japoneses especialistas en enseñanza de las matemáticas realizó un diagnóstico en varias escuelas de los departamentos de Sololá, Quetzaltenango, San Marcos y Suchitepéquez con el propósito de proponer estrategias de mejora de los aprendizajes de esta importante área. Como resultado se determinó que era necesario apoyar la labor del docente por medio de una metodología y la elaboración de materiales educativos. Fue así como el Ministerio de Educación (Mineduc) con el apoyo de los expertos japoneses, diseñaron GUATEMÁTICA, una metodología de enseñanza y aprendizaje del área de Matemáticas, que se desarrolla en textos para estudiantes y guías para docentes de Matemáticas del Nivel de Educación Primaria y el Ciclo de Educación Básica del Nivel de Educación Media.

### ¿Cómo se realiza una clase con GUATEMÁTICA?

Para apoyar al docente y guiarlo al impartir una clase de calidad en el Nivel de Educación Primaria, se establecen tres momentos en la guía del docente:

**1) Lanzamiento:** se presentan actividades que deben ser orientadas para motivar e introducir el tema de la clase a través de un problema y el uso de material concreto. La participación del estudiante en este momento debe ser prioridad para que pueda pensar y expresar sus ideas, tomando en cuenta sus conocimientos previos. Se escuchan las respuestas, sean correctas o incorrectas, pues en este instante lo que más importa es que los estudiantes compartan sus ideas para que puedan ser enriquecidas o corregidas sutilmente y con motivación.

**2) Práctica:** se proponen actividades que los estudiantes realizan para desarrollar habilidades procedimentales. El papel del docente es guiar y enfocar, pero cada estudiante debe hacer su trabajo de manera independiente para luego entrar al trabajo cooperativo. El docente debe garantizar la exactitud.



Proyecto GUATEMÁTICA 2009. Ministerio de Educación y JICA Guatemala.

**3) Ejercicio:** resolver los ejercicios de la clase permitirá explorar el nivel alcanzado de los indicadores de logro; es por ello por lo que los estudiantes deben trabajar de manera individual. La función del docente es monitorear el avance y brindar asistencia a los que más la necesitan. Para la verificación de los resultados, el docente debe caminar entre el grupo y motivar con estrategias de investigación acción.

La metodología GUATEMÁTICA en el Ciclo de Educación Básica varía un poco, por la edad de los estudiantes y el nivel de abstracción de los contenidos matemáticos. Se agrega un paso al proceso

y se desarrolla dentro de los conceptos del método de resolución de problemas. Esta propuesta metodológica fue validada en centros educativos del país, durante tres años y generó resultados sorprendentes.

La estrategia que el Mineduc implementó fue la creación del Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente (Padep/D), en coordinación con la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), con el fin de generalizar la metodología y, gracias a ello, la formación docente ha avanzado en un 30 % y se han obtenido algunos logros significativos en el aprendizaje de las matemáticas.

## 2. Programa Globe

El Programa Globe forma parte del convenio firmado entre el Ministerio de Educación de Guatemala, la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) y la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos; tiene presencia en los cinco continentes y es una estrategia global coordinada desde Estados Unidos. Guatemala forma parte de la región Globe Lac de países de Latinoamérica y el Caribe que realiza reuniones anuales en el mes de noviembre. El programa se desarrolla a través de una plataforma virtual denominada también Globe; por medio de ella, los países miembros reciben noticias, procesos, estrategias, lineamientos, protocolos y formación. El programa está creado desde el contexto latinoamericano y dirigido a docentes, estudiantes e investigadores del área de Ciencias Naturales y Medio Ambiente de los países participantes. Puede encontrarse información general en el sitio <https://www.globe.gov>.

El Mineduc, a través de la Digecade, está impartiendo un curso de formación para docentes especialistas en el área de Ciencias Naturales con el objetivo explicar e impulsar esta noble labor, además se les está haciendo entrega de un microscopio portátil para que puedan realizar observaciones. Se inscribieron 95 docentes voluntarios, la mayoría del Nivel de Educación Media. En noviembre de 2022, se realizó el primer seminario de experiencias y el Mineduc tuvo la oportunidad de explorar necesidades, avances y estrategias de apoyo desde los lineamientos y la metodología de Globe Lac. Este intercambio buscó motivar la

investigación acción, desde el aula y se tiene como propuesta crear un plan guatemalteco para 2023.

### 3. Olimpiada Nacional de Ciencias

El Mineduc, por medio de la Digecade, en coordinación con la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) y la Asociación Guatemalteca de Física, impulsan la Olimpiada Nacional de Ciencias (ONC), con el propósito de promover el aprendizaje de las ciencias. A través de una persona enlace nacional y una de cada dirección departamental, se genera información para los estudiantes del Nivel de Educación Media en las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales, Biología, Física y Química, con el fin de motivarlos a participar en la competencia nacional.

Es importante mencionar el desafío que implicó la organización de este evento en 2020, debido a los efectos de la pandemia COVID-19. En ese año, el comité organizador logró impulsar una edición virtual y para el 2022, se logró impulsar con éxito la XXXV Olimpiada Nacional, la tercera en edición virtual. El principal logro de estos esfuerzos fue inscribir a 6,422 estudiantes en las cinco áreas.

Como parte de los resultados del evento, se logró clasificar a cuatro puestos por cada grado y área, y se premió a 40 participantes. Gracias a la gestión del comité, los ganadores tendrán la oportunidad de vivir experiencias en Europa y participar en competencias internacionales.

A los lectores de esta revista se les solicita promover la ciencia en sus contextos. Dedicuen tiempo, palabras e insumos que ayuden a despertar el interés en una de las áreas de la ciencia, especialmente entre los estudiantes del Nivel de Educación Media, para que, con el tiempo, puedan

participar en esta competencia nacional. Para más información pueden ingresar al sitio <https://radd4.virtual.usac.edu.gt/olimpiadaciencias/login>.

Los estudiantes inscritos deben navegar en la página, familiarizarse con ella y escribir correctamente su correo electrónico y su número de celular, luego deben informar al docente del curso para que lo asesore. A los docentes, se les motiva a promover las ciencias en el aula brindando el soporte específico que requieran los estudiantes. Si algún docente necesita apoyo técnico, puede recurrir a esa misma página y buscar la opción Galileo Galilei, para recibir cursos de fortalecimiento del área, de parte de la USAC.

Es importante resaltar que el rol del Mineduc es la promoción, por lo que, si surge alguna duda, pueden escribir al correo [asijtuj@mineduc.gob.gt](mailto:asijtuj@mineduc.gob.gt) o acercarse personalmente a las Direcciones Departamentales de Educación y solicitar información acerca de la Olimpiada Nacional de Ciencias. Se les enviarán los contenidos a estudiar según el grado y el área de su elección.

Todos los guatemaltecos debemos ser parte del cambio y, de manera voluntaria, debemos identificar las diferentes formas en que podemos apoyar. Los empresarios pueden hacerlo desde el enfoque económico y social; las organizaciones sociales, a través de la promoción de la importancia de las olimpiadas y al hacer ver a los estudiantes que se necesita esfuerzo personal y una mejora continua como elementos insustituibles en la educación guatemalteca.

#### Referencias

Ministerio de Educación. (2009). *Guía para Docentes Matemáticas*. Sexta edición.

Ministerio de Educación. (2010). *Currículo Nacional Base, sexto grado del Nivel de Educación Primaria*.

Universidad de San Carlos de Guatemala. (2022). *Olimpiada Nacional de Ciencias*. <https://radd4.virtual.usac.edu.gt/olimpiadaciencias/login>

Ministerio de Educación. (2022). *Proyecto GUATEMÁTICA*. Archivo de fotografías.

Programa *Globe*. (2022). <https://www.globe.gov>

Para citar: Digecade. (2023). Promoción y desarrollo de la ciencia desde el Ministerio de Educación de Guatemala. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 11-13 <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampledata/asimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* La fotografía ha sido enviada por la Dirección General de Gestión de la Calidad Educativa del Ministerio de Educación, quien autorizó el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de la imagen para otras publicaciones

# RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE EN CASA



14

Inicio

La ciencia también se aprende en casa y se motiva desde los primeros años. La curiosidad, la creatividad, el ingenio y la necesidad de aprender forman parte de los principales atributos que caracterizan a todo científico y que están presentes desde edades muy tempranas; solo deben fomentarse y evitar que mermen con el transcurrir del tiempo.

A continuación, encontrará una serie de recursos y enlaces que puede tomar en cuenta con sus estudiantes o hijos para motivar la ciencia en el aula y en casa.



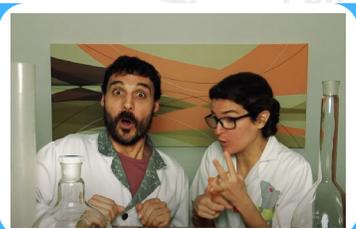
**Ciencia+:** es una página de Facebook que brinda información a los apasionados de la ciencia. Comparte ideas, conocimientos y descubrimientos. Lo más importante de este sitio es que presenta diversas clases de datos que pueden compartirse con estudiantes. La información está escrita de manera sencilla para que sea fácil de entender, también incluye la fuente para que todos aquellos interesados en saber más sobre el tema puedan redirigirse al sitio en donde se originó la información. Para conocer la página visite: <https://bit.ly/3srsHcK>

**Experimentos en casa:** es una colección de experimentos sencillos e interesantes, creada por la Organización para las Mujeres en la Ciencia para el Mundo en Desarrollo (OWSD – Guatemala, por sus siglas en inglés). Son diez experimentos recolectados en la página CNB Guatemala y puede ingresar a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/3snAjNB>



**Power Kids:** es un canal de YouTube en el que se muestran diversas clases de actividades, entre ellas experimentos y retos, que los padres y docentes pueden replicar en sus hogares o en el aula, según consideren. Puede buscarlo por su nombre o ingresar directamente a través de este enlace: <https://bit.ly/3zaqqXh>

**Smile & Learn:** es un canal muy vistoso y creativo que ofrece gran cantidad de información y recursos para docentes y padres de familia. Entre las listas de reproducción se pueden identificar temas muy útiles para compartir con los estudiantes. Puede acceder al sitio a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/3DtUmA0>



**Clowntifics, ciencia que conecta:** es un canal con videos educativos sobre ciencia divertida para niños. Los personajes Orilo y Arlequina explican historias científicas interesantes y experimentos científicos para hacer en casa. Puede acceder al canal a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/3D0SJlJ>

# Trabajemos más ciencia

*Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa*

Recientemente, el mundo ha vivido una difícil situación sanitaria que, además de darnos una alerta sobre el cuidado que debemos hacer al medioambiente, también nos hace recapacitar sobre la necesidad de impulsar aún más la ciencia en las aulas para que existan más mentes brillantes que propongan soluciones a nivel mundial.

El interés por la ciencia surge de manera natural desde los primeros años de vida al experimentar con todos los objetos del entorno. El trabajo de los padres de familia y docentes consiste en guiar esa motivación y evitar que decaiga, pero muchas veces está la idea latente de que es necesario contar con equipos muy sofisticados para experimentar o realizar actividades con muchas instrucciones. Para los expertos, aprender y motivar la ciencia resulta tan fácil al poder tener más tiempo de interacción con la naturaleza y fomentar la curiosidad e indagación en cada hecho natural que se tenga la oportunidad de presenciar.

Analicemos cómo está la ciencia en Guatemala, a través de los informes de dos evaluaciones internacionales en las cuales nuestro país ha tenido la oportunidad de participar, el ERCE 2019 y PISA 2022.

## **ERCE 2019**

El Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019) es realizado por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). Ha contado con el apoyo técnico del Centro de Medición MIDE UC de la Pontificia Universidad Católica de Chile, el aporte estratégico de UNICEF y la participación de los 16 países de la región que formaron parte en este estudio internacional.

El principal propósito del ERCE 2019 es medir los logros de aprendizaje de estudiantes de tercero y sexto grados del Nivel de Educación Primaria en Matemáticas, Lectura y Escritura (3.º y 6.º grados) y en Ciencias (6.º grado). Es la iniciativa de evaluación educativa regional más antigua y de mayor alcance en Latinoamérica y el Caribe.



El reporte de esta evaluación incluye información del logro educativo de los estudiantes en forma de puntajes y en niveles de desempeño. Los resultados permiten a cada país mirar dónde están los niños en cuanto al logro escolar y hacer una comparación regional. Refleja información sobre si lo que están recibiendo en el salón de clases responde a lo que se espera que aprendan, valorar su progreso y los desafíos hacia el futuro.

## 16

Inicio

El ERCE 2019 fue la última evaluación de aprendizajes a gran escala que tuvo la región antes de la pandemia de COVID-19, situación que afectó a más de 1,500 millones de estudiantes a nivel global y a más de 166 millones de estudiantes en Latinoamérica y el Caribe. Esto le da un valor especial porque se constituye la línea base levantada antes de la crisis sanitaria ya que se espera volver a evaluar a los países y hacer comparaciones en los estudios para conocer los efectos de la pandemia en los aprendizajes y en sus brechas para proveer información que oriente los esfuerzos que se realicen para contrarrestar la posible agudización de estas.

La prueba de Ciencias se fundamenta en el análisis de los currículos de los países participantes del estudio, en los cuales se observan aquellos temas que muestran relación de la ciencia con problemas reales de la sociedad actual (Unesco, 2020). Además, se organiza en función de aprendizajes que derivan del cruce de dominios de conocimientos y procesos cognitivos.

La prueba toma en cuenta cinco dominios:

1. Cuerpo humano y salud
2. Ciencia, tecnología y sociedad
3. La Tierra y el Sistema Solar
4. Energía y materia
5. Seres vivos, ecología y medioambiente.

Y contempla tres grupos de habilidades:

1. Reconocimiento de información científica
2. Análisis y aplicación del conocimiento científico
3. Producción, transferencia y evaluación del conocimiento científico

## Resultados de Guatemala en Ciencias

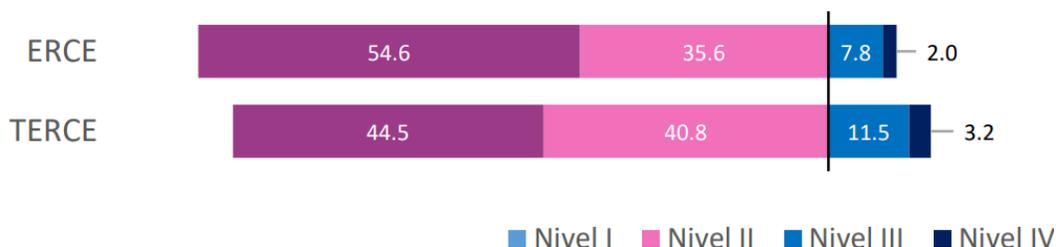
Los logros de aprendizaje en las pruebas aplicadas se reportan en un puntaje estandarizado para simplificar su lectura e interpretación. Esta estandarización se realizó por primera vez en TERCE 2013 al fijar el promedio de resultados regionales en 700 puntos. Dado que el ERCE 2019 fue equiparado con el TERCE 2013 y ambas se reportan en la misma escala de puntajes, los resultados son comparables entre estas evaluaciones. De esta manera, diferencias significativas de puntuación entre



el TERCE 2013 y el ERCE 2019 se pueden interpretar como avances o retrocesos en los niveles de aprendizaje alcanzados por los estudiantes.

En la prueba de Ciencias los estudiantes de sexto grado alcanzaron 661 puntos. Este resultado es estadísticamente inferior al promedio regional de 700. En cuanto a la comparación con el TERCE 2013, los puntajes de Guatemala bajaron significativamente desde un punto de vista estadístico.

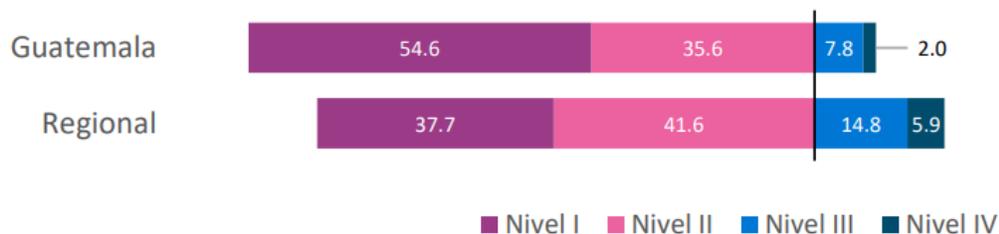
### Guatemala - Ciencias 6º grado



En la figura anterior puede apreciarse que el porcentaje de estudiantes de Guatemala que se ubicó en los dos niveles superiores de desempeño en el ERCE 2019 fue 4.9 puntos porcentuales menor al logrado en TERCE 2013; el 54.6 % de la población evaluada permaneció en el nivel más bajo de desempeño. Al comparar estos resultados con los obtenidos en TERCE 2013 puede observarse un incremento de 10.1 puntos porcentuales más de estudiantes en la prueba ERCE 2019 que están en ese nivel; es decir, en el 2019 Guatemala obtuvo una mayor proporción de estudiantes en el nivel I.

Los resultados del ERCE se presentaron también divididos en cuatro niveles de desempeño siendo el nivel IV el de mayor desempeño. En la siguiente gráfica puede apreciarse que en ciencias 9.8 % de los estudiantes de sexto grado se encuentran en los niveles más altos. Este resultado es inferior al regional, pues el 20.7 % de los estudiantes alcanzaron los mejores niveles. También puede observarse que Guatemala presenta mayor proporción de estudiantes en el nivel I de bajo desempeño en comparación al promedio regional.

### ERCE - Ciencias 6º grado



El ERCE 2019 también realizó un análisis según sexo, ya que por lo general las diferencias de oportunidades de aprendizaje entre niños y niñas preocupan a la mayoría de los sistemas educativos del mundo. Para examinar estas brechas de aprendizaje entre niñas y niños, se calculó el rendimiento promedio según el sexo



de los estudiantes a partir de los valores plausibles de cada prueba. Luego se realizó un análisis para establecer si las diferencias observadas entre niñas y niños eran estadísticamente significativas para el país.

En Guatemala se registra un resultado promedio para las niñas de 657 puntos, mientras que el resultado promedio de los niños alcanzó los 664 puntos. Esto da una diferencia de 7 puntos que no resulta estadísticamente significativa. En este estudio, se pudo apreciar que en 9 de los 16 países participantes no se registraron diferencias en rendimiento entre niños y niñas; en el resto que sí, la diferencia estadísticamente significativa es a favor de las niñas.

18

Inicio

## PISA 2022

El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes, PISA por sus siglas en inglés, es un estudio internacional que fue desarrollado por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) con el propósito de evaluar en qué medida los estudiantes de 15 años han adquirido conocimientos y habilidades necesarios para desenvolverse de manera efectiva en la vida adulta y en una sociedad basada en el conocimiento. PISA se ha consolidado como un instrumento base para valorar la calidad, la equidad y la eficacia de los sistemas educativos a nivel mundial, tan solo en 2022, incluyó a 81 países.

Esta evaluación se realiza cada tres años a jóvenes de 15 años de edad que están inscritos en el sistema educativo, desde séptimo grado (primero básico en Guatemala) hasta niveles superiores. Toma en cuenta tres áreas principales: Lecturas, Matemáticas y Ciencias y en cada edición se enfatiza en una de esas tres áreas. También incluye cuestionarios dirigidos a los estudiantes y directores de las escuelas con el fin de recopilar información sobre diversos aspectos del hogar, la familia y el entorno educativo, esto contribuye a identificar factores que pueden influir en el aprendizaje, como el acceso a recursos educativos, las condiciones de estudio en el hogar y las estrategias de enseñanza en los establecimientos educativos.

Guatemala ya había participado en una edición especial de esta evaluación denominada PISA-D, desarrollada específicamente para jóvenes de 15 años de los países en vías de desarrollo, con sistemas socioeconómicos de medios y bajos ingresos, pero en 2022 fue la primera vez que participó en PISA. Para ello, se incluyó a 5,190 estudiantes de primero básico hasta quinto año del ciclo diversificado de los sectores público y privado, aunque el mayor porcentaje se concentraba en tercero básico.

### ¿Cómo están los jóvenes en Ciencias según PISA 2022?

PISA incluye una competencia científica que se define como la capacidad de involucrarse en temas relacionados con la ciencia y las ideas científicas, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos que está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere competencias para explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar un experimento científico e interpretar datos y pruebas de manera científica.



Los niveles de desempeño de las áreas evaluadas en PISA se dividen en seis categorías: el nivel 1 es el más bajo que a su vez se subdividió en 3 subniveles: 1a, 1b, y 1c (siendo el 1c el más básico y el 1a el más alto) hasta el nivel 6. De acuerdo con la OCDE, el nivel mínimo esperado de competencia para la población estudiantil en las evaluaciones PISA es el nivel 2, el cual indica que los estudiantes poseen las habilidades fundamentales necesarias para participar de manera efectiva en la sociedad moderna (OCDE, 2023 en Anzueto y Castillo, 2025).

En caso de Guatemala, **ningún estudiante se ubicó arriba del nivel 3.**

**El 4.74 % se encuentra en el nivel 3.** Estos estudiantes pueden utilizar conocimientos de contenido moderadamente complejos para identificar o construir explicaciones de fenómenos familiares. En situaciones menos familiares o más complejas, pueden formular explicaciones con ayuda de indicaciones o apoyo relevante. Utilizan elementos de conocimiento procedimental o epistemológico para llevar a cabo un experimento simple en un contexto restringido. Son capaces de diferenciar entre cuestiones científicas y no científicas e identificar la evidencia que respalda una afirmación científica.

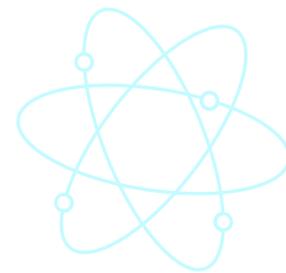
**El 21.69 % se sitúa en el nivel 2.** Pueden aplicar conocimientos científicos cotidianos y conocimientos procedimentales básicos para identificar una explicación científica adecuada, interpretar datos e identificar la pregunta que se aborda en un diseño experimental simple. Utilizan conocimientos científicos básicos o cotidianos para identificar una conclusión válida a partir de un conjunto de datos simple. Demuestran un conocimiento epistemológico básico al ser capaces de identificar preguntas que pueden ser investigadas científicamente.

**El 44.43 % se ubica en el nivel 1a (un nivel más bajo al nivel 2).** Estos jóvenes son capaces de utilizar conocimientos básicos o cotidianos de contenido y procedimientos para reconocer o identificar explicaciones de fenómenos científicos simples. Con apoyo, pueden llevar a cabo investigaciones científicas estructuradas con un máximo de dos variables. Pueden identificar relaciones causales o correlacionales simples e interpretar datos gráficos y visuales que requieren una baja demanda cognitiva. Así también, seleccionar la mejor explicación científica para datos en contextos personales, locales y globales familiares.

**El 25.53 % está en el nivel 1b.** Estos jóvenes pueden utilizar conocimientos científicos básicos o cotidianos para reconocer aspectos de fenómenos simples o familiares. Pueden identificar patrones simples en los datos, reconocer términos científicos básicos y seguir instrucciones explícitas para realizar un procedimiento científico.

Esta información por niveles invita a fortalecer la enseñanza de las Ciencias en Guatemala a través de la formación docente en el área científica, la inversión de recursos educativos y el desarrollo de estrategias para reducir brechas de aprendizaje que garanticen una educación de calidad para que los estudiantes apliquen el conocimiento científico en la vida cotidiana y el mundo laboral.

Para el ciclo 2025, PISA espera una participación de más de 90 países y Guatemala ya está preparada con 409 establecimientos educativos que han sido elegidos para representar la diversidad del Sistema Educativo Nacional en esta importante prueba. En esta edición el énfasis será en Ciencias. Se medirán, de manera digital, conoci-



mientos, pero también valores, actitudes y competencias transversales, como la conciencia ambiental, la ciudadanía global y la alfabetización digital. Se incorporará el Aprendizaje en el Mundo Digital (LDW) y la Evaluación de Lengua Extranjera (FLA) centrada en la competencia comunicativa en inglés, pero Guatemala no participará en ella, ya que es opcional.

Guatemala avanza al participar en pruebas internacionales como PISA, se pone de manifiesto mucho positivismo y la disposición para enfrentar retos con determinación y visión de futuro. La experiencia hasta ahora ha mostrado que al participar en esta clase de pruebas, se tiene mayor comprensión de las desigualdades, las brechas y las barreras que enfrentan los estudiantes, pero también se pueden identificar las fortalezas y las oportunidades de mejora para orientar políticas públicas educativas y tomar decisiones sustentadas en la evidencia.

20

Inicio

## Referencias

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (2021). *Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019), reporte nacional de resultados, Guatemala*. [https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/erce/ERCE\\_Guatemala.pdf](https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/erce/ERCE_Guatemala.pdf)

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (2021). *Presentación de resultados de logro de aprendizajes, ERCE 2019*. [https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/erce/Guatemala\\_ERCE2019.pdf](https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/erce/Guatemala_ERCE2019.pdf)

Anzueto, S. y Castillo, W. (2025). *Informe de Guatemala con los resultados de la evaluación PISA 2022*. Ministerio de Educación.

# LA ASTRONOMÍA Y EL SISTEMA CALENDÁRICO MAYA

Por Raxche' Rodríguez Guaján  
Editorial Maya' Wuj

21

Inicio

**T**odos los pueblos del mundo han observado el firmamento desde que tuvieron conciencia, siguieron el paso del Sol, la Luna, los planetas, las estrellas y los eclipses. El resultado de sus observaciones astronómicas los llevó a crear calendarios solares y lunares con diferentes grados de precisión, como el hebreo, el ruso, el juliano, el islámico, el hindú, el persa, el maya y el gregoriano, entre otros. El registro del tiempo sigue siendo uno de los más grandes aportes de la civilización maya algo que, sin duda, debe compartirse con todos los estudiantes del sistema educativo.

El calendario juliano llegó a *Ab'ya Yala* (América) y a la actual Guatemala en 1524, tenía una duración de 365.2500 días. Algunos años después, en 1582, se instauró el uso del calendario gregoriano: el 4 de octubre anocheció con el calendario juliano y amaneció con el gregoriano en la fecha 15 de octubre de 1582. El calendario gregoriano tiene una diferencia de tres diezmilésimas partes del día con relación al calendario solar de la NASA. Tiene 26 segundos de diferencia.

## Glifos del Choltun, Cholq'ij y Ab'

Utilizados en la Agenda

Estela Maya

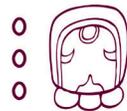
1 de enero de 2023



0 K'atun  
(K'atun: 7,200  
días, q'ij, day)



3 Winaq  
(Winaq 20  
días, q'ij, day)



1 Aq'ab'al

### Cholq'ij

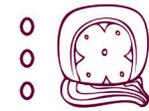
Tiene 260 días, se forma con 20 días, cada día con su glifo y nombre específico. Se combinan con los números del 1 al 13.



13 B'ak'tun  
(B'ak'tun: 144,000  
días, q'ij, day)



10 Tun  
(Tun 360  
días, q'ij, day)



3 Q'ij  
(Q'ij: 1 día, q'ij, day)



16 K'ank'in

### Ab'

Tiene 365 días, se forma por 18 meses de 20 días más 5 días del Wáyeb'. El Ab' inicia con ☉ Pop el 31 de marzo de 2023.

El pueblo maya es ampliamente conocido por sus múltiples adelantos científicos en matemáticas, astronomía, arquitectura, agricultura, medicina y más. En universidades como Harvard, Cambridge, Oxford, McGill, Stanford y las de Pekín, Tokio y Moscú, entre otras, se estudia a la civilización maya. También los museos más grandes del mundo organizan espacios dedicados a esta gran civilización.

El periódico *The Guardian*, de Gran Bretaña, señala a Tikal como una de las ciudades más grandiosas del pueblo maya, una de las siete maravillas «alternativas» del mundo (*El Periódico*, 2007); otras encuestas públicas con más de 100 millones de votos señalan a Chichén Itzá, como una de las siete maravillas del mundo aún en pie.

El pueblo maya inventó el cero y, con ello, logró crear un sistema numérico basado en posiciones. Este invento le permitió registrar sus múltiples observaciones astronómicas. El sistema calendárico maya, incluye tres ciclos calendáricos centrales:

Referencias de glifos que se utilizan para representar los ciclos de tiempo en la Agenda Maya' Wuj 2023.



## 1. Choltun o cuenta larga

El *Choltun* marca los ciclos en que el pueblo maya concibe el tiempo. El 21 de diciembre del 2012, marcó la fecha 13 *B'ak'tun*, 0 *K'atun*, 0 *Tun*, 0 *Winaq*, 0 *Q'ij*.

Es el calendario que utilizaron nuestros antepasados mayas para llevar el registro del tiempo en forma lineal. La cuenta larga o *Choltun* lleva el recuento de los días transcurridos a partir del día 4 *Ajaw* (en el *Cholq'ij*) 8 *Kumk'u* (en el *Ab'*). Corresponde, en el calendario gregoriano, al 13 de agosto del año 3114, antes de nuestra era. Es un recuento de tiempo simultáneo a los otros calendarios.

De acuerdo con las inscripciones en la Estela C de Quiriguá, esta fecha significa que nuestro tiempo se empezó a registrar a partir de 4 *Ajaw* 8 *Kumk'u*. Ese día, todos los ciclos calendáricos de la cuenta larga superiores a 20 años se fijaron en 13; es decir, los ciclos de 400, 8 mil, 160 mil, 3 millones 200 mil años y más.

En la ciudad maya de Cobá, estado mexicano de Quintana Roo, está registrada la fecha de la «creación del mundo» o el «inicio del recuento del tiempo» con 20 unidades superiores al *K'atun*:

**13.13.13.13.13.13.13.13.13.13.13.13.13.13.13.13.13.0.0.0.0 4 Ajaw 8 Kumk'u'**

Ciclos	Duración	Duración en días	Equivalentes
1 Q'ij	1 día		
1 Winaq	1 mes	20 días	20 Q'ij (contados del 0 al 19)
1 Tun	1 año	360 días	18 Winaq (contados del 0 al 17)
1 K'atun	20 Tunes	7,200 días	20 Tun (contados del 0 al 19)
1 B'ak'tun	400 Tunes	144,000 días	20 K'atun (contados del 0 al 19)
1 Piktun	8,000 Tunes	2,880,000 días	20 Bak'tun (contados del 0 al 19)
1 Kalab'tun	160,000 Tunes	57,600,000 días	20 Piktun (contados del 0 al 19)

Según la concepción maya del tiempo, el 13 *B'ak'tun* (21-12-2012) marcó el inicio de la Nueva Era en la historia de la humanidad, particularmente para los pueblos originarios. Las profecías anunciaban procesos de cambio que conducen a un nuevo amanecer, así como el desarrollo con identidad y dignidad para los pueblos originarios. No es casual que la Organización de las Naciones Unidas (ONU, por sus siglas en inglés) declarara el Decenio Internacional de las Lenguas Indígenas al período de tiempo entre 2022 y 2032.

## 2. Cholq'ij, de 260 días

El *Cholq'ij* organiza una combinación de los numerales del 1 al 13 con los 20 nombres de los días. Al realizar la combinación de los 13 números y los 20 días, se forma un ciclo de 260 días diferentes. Las abuelas y abuelos dicen que cada persona tiene su *Ch'umilal*, es decir, su «misión en la vida», la cual se ve influenciada por el *Cholq'ij*, según el número y el nombre del día de nacimiento de cada persona. Todas las personas nacen con habilidades y capacidades que les permiten crecer como personas, así como aportar al desarrollo de su pueblo. Si queremos ser mejores personas, un paso fundamental es descubrir nuestra misión o *Ch'umilal*, el sentido de nuestra existencia.



Haga el siguiente ejercicio: calcule el día de nacimiento según el *Cholq'ij* y, a partir de su propia experiencia, infiera la razón de por qué este calendario se sigue utilizando, aún miles de años después de haber sido creado. Puede utilizar el siguiente enlace: <https://bit.ly/3g9pOdS>.

### 3. El Ab' o calendario solar, de 365.2420 días

Este registro del tiempo está basado en el movimiento de rotación de la Tierra alrededor del Sol. Tiene 18 meses de 20 días cada uno, más un período de 5 días del *Tz'apiq'ij* (en la familia de idiomas *K'iche'*) o *Wayeb'* (en Maya *T'an* [Yukateko]). Para el año 2023, el *Tz'apiq'ij* se celebrará cinco días antes del primer día del año *Ab'*, que iniciará el 26 de marzo.

Según Sylvanus Morley, arqueólogo y epigrafista, el *Ab'* tiene 365.2420 días de duración, una diferencia de dos milésimas partes del día con el calendario solar calculado por la NASA, lo cual se podría estimar en 17 segundos de diferencia.

En el Sistema Educativo Nacional existe el reto y la oportunidad de retomar la precisión astronómica del *Ab'* porque es muy admirado en el mundo, pero, muchas veces, es desconocido en nuestro país. Un paso fundamental ha sido la inclusión de la celebración del *Ab'* en el Calendario de actividades escolares del Ministerio de Educación de Guatemala, a partir de 2022.

Para Morley, los astrónomos mayas elaboraron el calendario más exacto que la humanidad calculó hasta antes de la era espacial:

Año juliano	365.2500 días
Actual gregoriano	365.2425 días
Astronomía maya ( <i>Ab'</i> )	365.2420 días
Astronomía moderna	365.2422 días

Otros recursos electrónicos que el docente puede utilizar sobre este tema los encuentra aquí:

<https://bit.ly/3TVRQbv>  
<https://bit.ly/3TxcfUt>



Los ciclos mayas en la estela de Cobá, Quintana Roo, México.

- 13 x 20<sup>21</sup> años
- + 13 x 20<sup>20</sup> años
- + 13 x 20<sup>19</sup> años
- + 13 x 20<sup>18</sup> años
- + 13 x 20<sup>17</sup> años
- + 13 x 20<sup>16</sup> años
- + 13 x 20<sup>15</sup> años
- + 13 x 20<sup>14</sup> años
- + 13 x 20<sup>13</sup> años
- + 13 x 20<sup>12</sup> años
- + 13 x 20<sup>11</sup> años
- + 13 x 20<sup>10</sup> años
- + 13 x 20<sup>9</sup> años
- + 13 x 20<sup>8</sup> años
- + 13 x 20<sup>7</sup> años
- + 13 x 20<sup>6</sup> años
- + 13 x 20<sup>5</sup> años
- + 13 x 20<sup>4</sup> años
- + 13 x 20<sup>3</sup> años
- + 13 x 20<sup>2</sup> años

Nota: estos años miden 360 días

Para citarlo: Rodríguez, R. (2023). La astronomía y el sistema calendárico maya. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 21-23. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampledata/asimágenes/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las imágenes han sido enviadas por el autor quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.



# IMPORTANCIA

## DE LAS DEMOSTRACIONES CIENTÍFICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

24

Ini



Por Julián Amorín  
Doctor Demo

**M**i nombre es Julián Amorín, soy químico biólogo, egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y me he especializado en electrónica digital y microprocesadores, programación, ingeniería biomédica y en la enseñanza de la ciencia. Desde hace 25 años formé, junto a mi familia, la empresa Ciencia sin fronteras, con la que hemos llevado entretenimiento y educación a estudiantes desde preprimaria hasta la universidad y al público en general.



Equipo de Ciencias sin fronteras, más de 25 años de llevar la ciencia a una gran diversidad de audiencias.

Nuestra columna vertebral ha sido una presentación de ciencia a la que hemos denominado *Laboratorio del doctor Demo*, pues este es el nombre que utilizo en las presentaciones. El nombre de Ciencia sin fronteras tiene su origen en la visión de evitar las fronteras de la edad, el sexo, la raza, la posición social y las geográficas para promover la ciencia, ya que hemos llegado a países como México, Honduras y El Salvador, a presentar la ciencia de una manera diferente.

Haré una distinción entre la experimentación y la demostración, pues, aunque se parecen en su elaboración, su mecánica y objetivos son diferentes.

### Experimentación

Sin lugar a duda, la experimentación es la base del desarrollo de la ciencia, pero muchas veces, no se realiza por el miedo o la falta de conocimiento. Desde niños, hemos escuchado a los padres de familia decir: «No, no, recuerda que la curiosidad mató al gato», cuando no querían que hiciéramos algo diferente. Con ello, nos hacían ver que no era bueno ser curiosos; sin embargo, esa era solo la primera mitad de la frase, porque completa dice así: «La curiosidad mató al gato, pero su recom-

pensa lo revivió». El mensaje de la frase completa cambia totalmente si solo se deja la mitad inicial. La curiosidad, la observación y la experimentación son la base de la ciencia. La experimentación es hacer algo para poder saber lo que ocurre, puede ser que funcione o no. Es comprobar o descartar la hipótesis; es el fundamento del método científico.

## Demostración

Este paso fue lo que me llevó a desarrollar el nombre de doctor Demo, pues hago demostraciones a un auditorio. Le presento un principio científico, una ley o un enunciado, pero de forma sencilla, atractiva y lúdica, pues considero que así se aprende mejor.

El inicio de las demostraciones en la enseñanza de la ciencia se remonta a 1799, cuando The Royal Institution, de Londres, Inglaterra, realizaba unas famosas conferencias de Navidad. En ellas, se presentaban científicos de gran talla, como Michael Faraday y su famosa conferencia y libro *Historia de una candela*, cuyo trabajo ha sido una de nuestras principales motivaciones. Estas conferencias continúan desarrollándose en la actualidad.

En una demostración, no utilizamos las fórmulas matemáticas que sustentan el principio o ley, solo usamos los elementos físicos y químicos. Eso nos permite que la audiencia, que normalmente le teme a los números y a las matemáticas, sea más permeable al conocimiento científico que se expresa de esa forma. Siempre trato de animar a todos los docentes a que utilicen las demostraciones en el aula, no en el laboratorio.

En el laboratorio experimentamos, llevamos datos y tratamos de llegar a conclusiones basadas en lo que hemos realizado. En la demostración, ya sabemos lo que debe pasar, aunque en algunas oportunidades no salga como esperábamos. Muchas veces esto es lo que desanima al docente por el temor a fracasar, a quedar en ridículo o a ser objeto de burlas. Pero no debe ser así. Si la demostración no sale, yo siempre le digo al público: «Recuerden que esto es ciencia, no magia».



Julián Amorín, mientras realiza una demostración sobre ciencia; esto constituye el factor más importante de su trabajo.

25

Cuando en una demostración no se obtiene el resultado esperado, es el momento propicio para enseñar que así es la ciencia, hay que intentar muchas veces hasta lograrlo. La ciencia nunca hubiera avanzado como lo ha hecho hasta ahora, si al primer fracaso se hubiera dejado de intentar.

En las aulas de química o física de universidades como MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), Stanford, The Royal Institution, Caltech y muchas otras, tienen muchos instrumentos y equipo para realizar las demostraciones de lo que se está plasmando en el pizarrón. Una buena demostración al inicio de una clase motivará tanto a los estudiantes que los siguientes minutos se sentirán como segundos.

Insto a todos los docentes para que, a donde vayan, busquen juguetes, porque en casi todos se puede encontrar algún principio científico. Un trompo puede servir para enseñar lo que es un giroscopio y esto nos lleva a enseñar la inercia rotacional, la estabilidad giroscópica y la conservación del momento angular. Y si enseñamos la inercia rotacional, podemos enseñar la primera ley de Newton, la inercia y, tal vez en otra ocasión, se podría hacer la demostración del mantel y los platos.

Un docente siempre debe preguntarse: «¿Cómo puedo asombrar a mis estudiantes hoy?, ¿cómo puedo hacer que exclamen un “wow”?». Esa es parte de nuestra labor, entusiasmarlos hacia el conocimiento para que vean que la ciencia es apasionante, motivadora, entretenida y divertida.

Para citar: Amorín, J. (2023). Importancia de las demostraciones científicas en la enseñanza de la ciencia. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 24-25. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampledata/asimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías han sido enviadas por el autor quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.



# ¿Sabén las niñas qué es la ciencia?



Por Adriana Gil

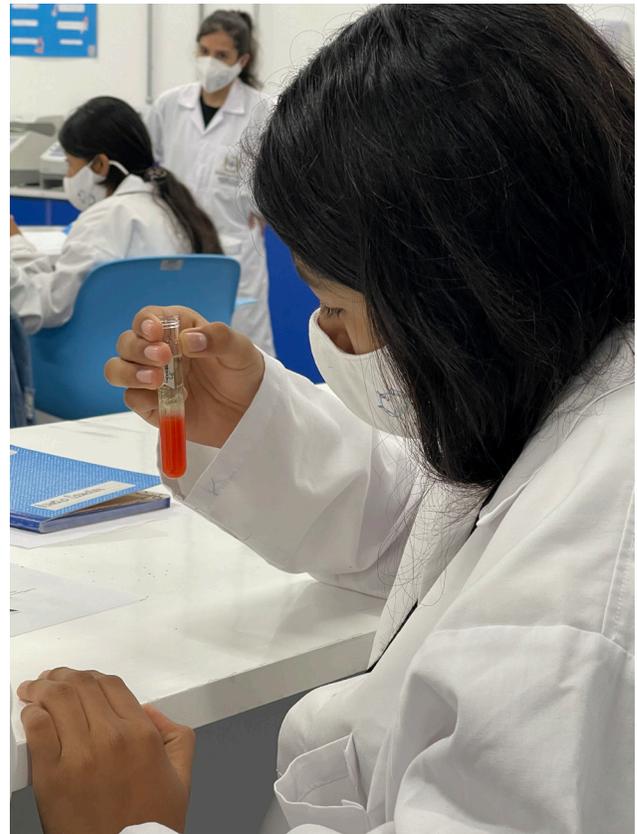
Estudiante de la licenciatura en Bioquímica y Microbiología  
Universidad del Valle de Guatemala

**E**n países como Guatemala, está estigmatizado que una mujer estudie una carrera científica. Hay ámbitos sociales en donde se les indica que no pueden hacerlo o que no lo van a lograr. Pero lo más impresionante aún, es que hay muchas niñas que ni siquiera saben que existen estas carreras como una opción para su futuro.

Cuando éramos pequeños, lo que anhelábamos ser de grandes se basaba mucho en los modelos a seguir que observábamos. Si veíamos una película de astronautas que nos gustara mucho, era muy probable que nosotros también quisiéramos ser astronautas. Mientras crecíamos, la mayoría de los avances científicos que aprendimos fueron desarrollados por hombres y desconocíamos que, durante ese tiempo, también había mujeres que hacían investigaciones y descubrimientos. En la actualidad, todavía son muy escasos los modelos de científicas; por ello, al darme cuenta de esta realidad, decidí crear el programa Niñas en Ciencia GT.

Esta idea nació gracias a una subvención otorgada por Vital Voices con su programa Voces que Inspiran, al cual apliqué a inicios del 2021. Luego de varias capacitaciones y de haber recibido el dinero que se me otorgó (USD 2000), comencé con la organización del proyecto a finales de ese mismo año.

Niñas en Ciencia GT tiene tres pilares: curiosidad, pensamiento crítico e igualdad y empoderamiento. Para trabajarlos, realizamos una serie de talleres dirigidos a niñas de escuelas públicas, que se encontraran cursando sexto grado del Nivel de Educación Primaria. Por cada grupo, se realizaron cuatro talleres durante los sábados por la mañana en los laboratorios de la Universidad del Valle de Guatemala, ya que nos permitieron utilizarlos sin costo. Para cada taller se alquiló un bus que recogía a las niñas en la escuela, las llevaba a la universidad y luego las regresaba.



Niña participante del programa, sostiene y observa un tubo de ensayo como parte del experimento que realiza.

## ¿Qué se hacía en cada taller?

Luego de que las niñas llegaban al laboratorio, escuchaban la charla de una científica guatemalteca en la cual ella contaba su experiencia profesional, así como los pasos y las personas que la llevaron a estudiar. Después se les daba refacción

y continuaban con una actividad para explicarles un fundamento científico, como la ósmosis. Inmediatamente hacían un experimento relacionado al tema para poder profundizarlo y entender lo que ocurría. En este punto se les daba una guía en la que se les explicaba el experimento y el fundamento. Lo importante era que todas fuéramos al mismo ritmo mientras hacíamos el experimento. Yo tenía los mismos materiales que ellas, iba haciendo el experimento y les daba las instrucciones de lo que había que hacer en cada paso. Siempre hubo voluntarias que apoyaron a las niñas cuando lo necesitaron, pero nunca les hicieron el trabajo, ya que de esta manera podían darse cuenta de que tenían la capacidad de hacerlo solas y experimentar.

Los experimentos que realizábamos eran sencillos, no era necesario estar en un laboratorio para desarrollarlos. Además, todos los materiales se podían comprar en el supermercado para que pudieran replicarlos en la casa o en la escuela. Todas tenían cuadernos en donde anotaban sus hallazgos e información general; de esta forma se fomentaba el descubrimiento y la curiosidad. Las docentes que las acompañaban revisaban la ortografía de las niñas, esto hacía que la actividad fuera aún más completa. Luego de terminar el experimento, íbamos a almorzar y a jugar en las canchas de la universidad. Nunca hubiera pensado lo importante que era darles un espacio para jugar, todas nos divertíamos mucho y lográbamos tener más unión.

Parte de las bases del proyecto fue proporcionarles un espacio exclusivo a las niñas, sin que hubiera hombres alrededor, esto hacía más fácil crear un ambiente de confianza para que se pudieran sentir seguras y expresarse con libertad en todo momento; por ello, todas las voluntarias éramos mujeres. Elegí trabajar con niñas de sexto grado de primaria porque considero que es una edad en la que aún existe mucha curiosidad por los fenómenos que hay alrededor. Además, en esta edad es cuando deben decidir si continúan estudiando el nivel medio, por lo que también las incentivamos a hacerlo.



Vista panorámica de un laboratorio de la Universidad del Valle de Guatemala, mientras las niñas participantes del proyecto trabajan el experimento.

El proyecto se encuentra en pausa, ya que de momento no tenemos una fuente de financiamiento para seguir invitando a otros grupos de niñas a la universidad. Hasta ahora han llegado dos grupos de dos escuelas distintas, siendo un total de 27 niñas las que han participado en el programa, junto a sus respectivas docentes. Luego del programa, siete de ellas indicaron que querían seguir estudiando una carrera relacionada al ámbito científico.

Entre mis planes futuros para el proyecto se encuentra el de conseguir financiamiento para poder darle continuidad al programa. Considero que es muy importante que las niñas tengan la oportunidad de experimentar en los laboratorios y platicar con científicas guatemaltecas que funjan como un modelo a seguir. También creo que es importante elaborar guías de experimentos y biografías cortas sobre científicas para que, tanto las niñas como sus docentes, las lean y más personas puedan involucrarse en el proyecto. De momento, quien esté interesado, puede buscarlos como [@ninasenciagi](#), tanto en Instagram como en Facebook.

Muchas niñas no saben lo que es hacer ciencia, pero es nuestro deber mostrarles este maravilloso mundo, lleno de posibilidades.

Para citarlo: Gil, A. (2023). ¿Sabes las niñas qué es la ciencia? *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 26-27. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/asiimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías han sido enviadas por la autora quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.



# LA OBSERVACIÓN COMO FUENTE DE MOTIVACIÓN

Por Karla Paz, Indira Barreno y Alejandra Morales  
Científicas guatemaltecas

Todo tiene su inicio y la motivación por la ciencia también. Este proceso comienza desde edades muy tempranas, al evitar cortarles esa curiosidad innata que todo niño trae y, por el contrario, motivarla de diferentes formas.

«Todos los niños nacen científicos. Siempre están mirando debajo de rocas y arrancando pétalos de las flores. Así funciona la exploración: se trata de desarmar cosas, aunque no se sepa cómo volver a armarlas».

«Un adulto científico “es un niño que nunca creció”, lo que significa que nunca perdió su curiosidad ni su capacidad de asombro».

Neil deGrasse Tyson, astrofísico  
y divulgador científico

Estas frases han servido de inspiración y testimonio a tres científicas guatemaltecas, cuyo trabajo se encuentra aportando mucho a la sociedad. Ellas comparten sus puntos de vista y brindan consejos, tanto para docentes como para padres de familia, sobre cómo motivar la ciencia en los estudiantes e hijos. Para ello, toman como base, su propia experiencia.



# Karla Paz

## Zacapa, Zacapa



Trabajo de campo realizado por Karla Paz y el grupo de estudiantes. Momentos de observación en la naturaleza.

Ella estudia el último año de doctorado en el Programa de Doctorado en Ciencias Agrícolas y Medioambientales para el desarrollo de la Universidad de Santiago de Compostela, España. Tiene una maestría en Ciencia Animal con énfasis en Manejo de Vida Silvestre de la Universidad de San Carlos de Guatemala y una licenciatura en Acuicultura del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura de esa misma casa de estudios. Ha trabajado como docente universitaria por 21 años en el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA) de la Universidad de San Carlos de Guatemala donde imparte los cursos de Zoología Acuática, Biología Acuática, Ecología Acuática y Botánica. Es miembro de varias instituciones de ciencia y escribe material educativo en temas de ciencia acuática y manuales de laboratorio.

Para Paz: «La observación es la primera actividad que motiva al estudiante a responder una pregunta. Provoca la curiosidad sobre su entorno y es el medio reflexivo para construir y ordenar nuevos conocimientos». En todos los entornos estamos rodeados de situaciones observables que pueden llegar a despertar un gran interés y, sin duda, tienen todo el potencial para motivar la búsqueda de más conocimiento.

La observación puede considerarse como un acto sin importancia para muchas personas, pero en realidad, este procedimiento científico ayuda en la formación de normas, actitudes, habilidades y capacidades del estudiante. Con la cuidadosa y atenta orientación del docente o del padre de familia, el estudiante tiene la oportunidad de lograr con una simple observación, una reflexión individual o colectiva al explorar una situación, un objeto o un experimento.

Karla comenta que cuando era niña y vivía en Zacapa, pasaba mucho tiempo en el jardín de su casa. Allí había árboles frutales y era delicioso disfrutar la naturaleza en un clima tan cálido. Como su mamá era enfermera, ella aprovechaba las jeringas y jugaba a inyectar animales con jugo de limón. «¡No era muy buena idea!, pero en ese momento me convertía en la que salvaba animales de la extinción», concluye Paz.



# Indira Barreno

## Panajachel, Sololá



Además de su trabajo de campo, Indira Barreno comparte con niños su amor por la ciencia.

Es ingeniera ambiental graduada de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tiene una especialidad en Hidrología con maestría de Recursos Hidráulicos de esa misma universidad. Ha trabajado en proyectos con equipos multidisciplinarios para diferentes instituciones como la Municipalidad de Guatemala, diseño y supervisión de la construcción de drenajes pluviales de la carretera Vía Alternativa del Sur, proyecciones de inundación y modelos hidrogeológicos para cuencas en diferentes puntos del país.

De acuerdo con Barreno: «El trabajo de un científico comienza desde la curiosidad que se tuvo de niño. Desde pequeña, siempre sentí interés por lo que pasaba a mi alrededor y mis maestros tuvieron un papel esencial en ello». Las clases de matemáticas y literatura siempre fueron sus favoritas porque mostraban normas y reglas a seguir que le permitían llegar a una conclusión; esto le ayudaba a tener el conocimiento necesario y le brindaba la oportunidad de aprender más.

Indira siempre disfrutó las clases que incluían actividades que se realizaban fuera del aula, como visitas a museos. Ella es originaria de Panajachel, Sololá, lugar que siempre le ofreció espacios como la biblioteca o el mariposario, que le permitieron aprender fuera del ámbito escolar.

# Alejandra Morales

## Mazatenango, Suchitepéquez



Alejandra Morales y su equipo realizan trabajo de campo nocturno para observar los hábitos de las especies animales que desean estudiar.

Tiene un doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo, una maestría en Ciencias en Docencia Universitaria y una licenciatura en Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ha trabajado en la investigación de tortugas marinas desde el 2011. Colabora con el Laboratorio de Ecología Sistemática y Evolución de la Universidad de Paris-Saclay, Francia, a donde viaja cada año.

Morales indica que: «Conocer más y saber cómo funcionan las cosas, en específico la naturaleza y los seres vivos, siempre ha sido una gran motivación para mí. Desde niña me encantaba ver cómo había conexiones entre los distintos seres vivos que miraba en los jardines o los pequeños espacios naturales que visitaba». Al crecer, Alejandra tuvo la oportunidad de estudiar biología, esto le permitió descubrir que había una manera de poner a prueba todas las observaciones que realizaba, con el fin de poder generar conocimiento o comprender mejor el que ya existe.

# CONSEJOS PARA EL DOCENTE

- Permita al estudiante procesar el conocimiento desde varias vías. Karla Paz sugiere: «Diseñar la clase con más estrategias que contenido teórico para que los estudiantes puedan observar un proceso, elaborar una conclusión, hacer una interpretación, crear un análisis, experimentar un desafío, resolver un problema y, sobre todo, estar en contacto directo con la fuente de información: la naturaleza, el laboratorio o el imaginario de estar en ambos».
- El docente juega un papel determinante en la formación del estudiante; por ello, su primera actitud debe ser la motivación a la enseñanza y la admiración por la naturaleza y la ciencia. «Debemos permitirnos conectar cada tema con el método científico, el análisis de información y la libertad de expresión por parte los estudiantes», indica Paz. Procure identificar en clase, aquellas situaciones que puedan llevarlo a la formulación de una pregunta de investigación y una respuesta por medio de un proceso de análisis participativo con el estudiante. Recuerde que todas las interacciones, los roles, los experimentos, las lecturas y otras actividades, son recursos que, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, permean o afectan directamente en la actitud del estudiante hacia la ciencia.
- Motive a los estudiantes. «Muchos de los recuerdos que tengo de mis docentes se relacionan con las veces en que me motivaron a seguir, me escuchaban cuando preguntaba todas las dudas que me surgían y me invitaban a participar en actividades como olimpiadas científicas o concursos de oratoria», comenta Barreno.
- Para Alejandra Morales, «el docente debe mostrar una mente abierta, pues hay distintas maneras de aproximarse a un razonamiento. Hay varias formas de aprender; por ello, al enseñar se deben ajustar a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes». Permita que la observación, la exploración y la experimentación de cada estudiante fluya, tanto de manera independiente como de manera gregaria, que ocurra de manera natural. Puede ser que, desde la perspectiva del docente, el camino sea un tanto más difícil, pero este paso será necesario para llegar a comprender mejor algún proceso. Los docentes son antes guías del aprendizaje que los estudiantes deben lograr por ellos mismos. Pueden compartir sus experiencias y conocimientos, pero al final es cuestión de que los estudiantes desarrollen sus propias capacidades.



# CONSEJOS EN CASA

32

Inicio

- Ofrezca un espacio exclusivo para que los niños puedan jugar a su manera; mantenga el orden y la disciplina, pero también dé libertad para que se expresen y jueguen.
- Evite juzgar y reprender a los niños si se ensucian o quiebran algo, pues la ropa se limpia y las cosas se reponen, pero la curiosidad que esto representó no debe limitarse.
- Involúcrese con sus hijos para descubrir y conocer lo que les gusta e interesa.
- Déjelos que exploren de forma libre y de acuerdo con sus propios procesos de generación de conocimiento. Hay que tener un conocimiento base para estar seguros de que se sigue el camino correcto para conocer nuevos resultados.
- Permita a sus hijos experimentar, explorar y tener la iniciativa en la búsqueda de soluciones. Deje que le ayuden en el quehacer de su casa: que clasifiquen objetos, ordenen, alimenten a la mascota y otros. También es muy importante hablar, expresar sentimientos, explicar situaciones, jugar y recrear dilemas de lógica que permitan construir su pensamiento.

## LUGARES SUGERIDOS

- Visiten museos.
- Participen u organicen ferias científicas.
- Desarrollen concursos de conocimiento.
- Elaboren investigaciones participativas y dinámicas como colecciones de insectos o jornadas de reforestación.
- En la medida de lo posible, viajen en familia a lugares cercanos con bastante naturaleza. Observen el entorno e identifiquen a más seres que habitan en él.
- El cuidado de las mascotas siempre es una gran inspiración para conocer cómo se comportan los animales con quienes se convive a diario, sus necesidades fisiológicas y los comportamientos que tienen, tan diferentes a los de los seres humanos.

Estimulen el razonamiento, permita que los estudiantes exploren por ellos mismos, incentívelos a imaginar y evite juzgar las ideas o conclusiones a las que llegan. Hablar desde lo negativo hará que se sientan oprimidos; saber que desde el respeto se explica lo que es verdad o no, impacta para saber que está bien preguntarse y cuestionarse las cosas.

Para citarlo: Paz, K.; Barreno, I.; y Morales A. (2023). La observación como fuente de motivación. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 28-32.  
<https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/ata/asimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías han sido enviadas por las autoras, quienes autorizaron al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

# CIENCIA DIVERTIDA CON ENFOQUE ACADÉMICO



Por Josué Morales  
Mequin

¡La ciencia es aburrida! ¿Cuántas veces hemos escuchado a los niños decir eso? ¿Cuántas veces nosotros mismos lo dijimos cuando éramos estudiantes? Todo lo anterior es el resultado de cómo nos transmitieron el conocimiento a temprana edad. Es por ello por lo que he roto el paradigma con una solución aplicable tanto a niños como a jóvenes.

Mi nombre es Josué Morales, estudié ingeniería mecánica en la Universidad Rafael Landívar y, a lo largo de mi enriquecimiento académico, he logrado especializarme en cómo realizar negocios en Latinoamérica y emprendimientos sociales en diferentes universidades de la región. Mi experiencia radica en el desarrollo de negocios en educación, entretenimiento e ingeniería mecánica en el sector energético.

Mequin, Mecánica y Química para niños, surgió en el año 2006 como un proyecto de universidad pensando con el propósito de llevar una educación diferente y divertida a niños y jóvenes, a través de demostraciones científicas sorprendentes, relatadas de forma divertida e interesante para despertar en ellos, la chispa de la curiosidad.

Leonardo Da Vinci, el polímata florentino del Renacimiento italiano, desarrolló siete principios.

1. Curiosidad
2. Probar e investigar
3. Sensaciones y reconocerlas
4. No apegarse
5. Unir arte y ciencia
6. Organicidad y originalidad
7. Saber conectar e interconectarse



Mequin realiza presentaciones a grupos diversos, tanto de manera pública como privada.

La curiosidad es el inicio de la inspiración para la resolución de los problemas, es el inicio de la búsqueda del conocimiento. Mientras más curiosos somos, más conocimiento adquirimos. Al despertar la curiosidad en niños y jóvenes a través de experimentos divertidos, fomentamos en ellos la búsqueda del conocimiento.

En Mequin hemos desarrollado espectáculos y talleres educativos dirigidos a niños y adolescentes, los cuales se imparten en celebraciones privadas como cumpleaños, primeras comuniones, convivios y funciones en establecimientos educativos; también participamos en eventos públicos que se desarrollan en centros comerciales, activaciones de marca y ferias científicas. Durante más de 15 años hemos logrado difundir la ciencia de forma divertida en toda Guatemala.

Ante la emergencia sanitaria, nos innovamos creando un evento 100 % virtual, una experiencia única donde cada participante ingresa a una plataforma educativa y, de la mano del expositor, realizan actividades en tiempo real en simuladores científicos y juegos, entre otras actividades. El participante ve demostraciones científicas en videollamadas, realiza actividades al mismo tiempo que el expositor y, además, navega en una plataforma virtual. Esta experiencia ha permitido unir a familias de forma remota, mientras aprenden y se divierten al mismo tiempo. Además, desarrollamos un kit de experimentos para realizar en casa y con ello seguir fomentando la unión familiar y la educación continua.

La pasión por difundir la ciencia de forma divertida en todo el país nos ha llevado a la creación de contenido audiovisual para que padres, docentes, jóvenes y niños puedan aprender. Este se transmite a nivel nacional a través de Guatemala, los lunes, en la revista matutina *Viva la mañana*. Este segmento televisivo lo conduzco junto a mi hijo Víctor Daniel quien, a la edad de ocho años, comprende perfectamente la necesidad de difundir la ciencia a los niños. Él se ha convertido en divulgador de la ciencia y es un ejemplo e inspiración para la niñez guatemalteca.

En el futuro, deseamos crear *kits* para docentes que les permitan impartir las asignaturas de ciencias básicas de forma divertida y sorprendente para atraer a sus estudiantes al maravilloso mundo de la ciencia.

Docentes, impartamos clases divertidas, transmitamos nuestra pasión por cada materia a los estudiantes. Recordemos y estemos conscientes de que estamos forjando ingenieros, científicos, abogados, arquitectos y muchos profesionales más. Seamos agentes de cambio para la niñez y la juventud guatemalteca, no presionemos a los estudiantes por una nota. No los obliguemos a que se memoricen un concepto, hagamos que ellos lo vivan para que sean más analíticos y, sobre todo, más curiosos.

Concluyo este artículo de la misma forma en que cierro nuestro segmento de televisión: «Espero que se hayan divertido, pero, sobre todo, que hayan aprendido porque recuerden que la ciencia es... ¡fascinante!».



Josué y Víctor Daniel Morales, padre e hijo, comparten el trabajo en las presentaciones televisivas. Esto aporta naturalidad, motiva a los niños y permite que los participantes del público se identifiquen con ellos.

# LA CIENCIA PARA BENEFICIO DE LA SALUD DE TODOS



Por Gabriela Asturias  
Proyecto ALMA



Desde niña, siempre quise hacer un cambio por mi país, inspirada por la perseverancia y la resiliencia de mi padre. Aprendí, por medio de mi mamá, a explorar el mundo de las letras cuando pasaba leyendo libros sobre otros mundos, realidades y tiempos, conociendo los pensamientos íntimos de los personajes, sus miedos y motivaciones, logrando entender más las relaciones humanas. Pasaba el tiempo imaginando cómo podría ayudar a las personas que me rodeaban, soñaba con cambiar el mundo de tantas formas. Ahora, varios años después, esa niña sigue con las mismas ilusiones, pero con las ideas más aterrizadas para lograrlo.

Mi trayectoria como mujer científica inició en la adolescencia, cuando estudié la enfermedad de Chagas. A los 18 años obtuve una beca para estudiar neurociencia en la Universidad de Duke y, desde 2015, soy cofundadora de Fundegua, una organización que busca generar desarrollo por medio de la investigación científica accesible, la tecnología inclusiva y las soluciones innovadoras con pertinencia cultural. Actualmente estudio un doctorado en Medicina en la Universidad de Stanford y busco promover la salud mental como un tema prioritario en Guatemala.

## ¿CÓMO SURGIÓ MI INTERÉS POR LA CIENCIA?

Desde el siglo XVII, el método científico se ha utilizado para adquirir conocimiento a través de evidencia empírica, es decir, de la información que recibimos sobre el mundo por medio de nuestros sentidos. Desde pequeña he sentido cierta obsesión por este método, el cual consiste en la observación sistemática, el desarrollo de una hipótesis, un experimento para comprobar la idea y el análisis de datos para crear conclusiones a partir de los resultados. Este proceso caracteriza lo que se conoce como «las ciencias naturales».

Todavía recuerdo trabajar durante semanas con mi papá en un experimento que iba a proponer para la feria científica del colegio. Desde el proyecto de fósiles de dinosaurios y el globo de aire caliente, hasta el estudio de la relación simbiótica entre una bacteria y una chinche, así como trabajar con mi papá, algunos docentes entusiastas y otros mentores; todo ello estimuló mi curiosidad por la ciencia y me permitió explorarla.

# ¿QUÉ ME LLEVÓ A IMPULSAR MIS PROYECTOS?

Aprendí a perseverar en mis emprendimientos desde que soy cofundadora de Fundegua, a los 19 años y, luego, cuando conformé mi primera empresa en Estados Unidos a los 21 años, MiResource. He continuado con ambas iniciativas desde entonces; las he visto pasar por momentos difíciles y también emocionantes. He aprendido sobre el trabajo en equipo, cómo lograr colaboraciones efectivas que resalten lo positivo de cada integrante y aterrizar los sueños en planes realistas que generen confianza en terceros. He conocido personas con quienes compartimos los mismos sueños y ahora forman parte de mi equipo y son mi motivación para seguir trabajando por construir una Guatemala con mejores oportunidades para todos sus ciudadanos.

Soy la cocreadora de Enciéndete, un programa que ha empoderado a más de 1,600 jóvenes por medio de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas y, en el 2020, lideré la producción de un programa de televisión infantil sobre COVID-19 con Jayro Bustamante, Sésamo, la Casa de producción y la fundación Guatemorfosis. Desde el 2020, he liderado un grupo de médicos, antropólogos e ingenieros para la creación del Sistema ALMA (Asistente de Logística Médica Automatizada) con el cual hemos apoyado a más de dos millones de guatemaltecos por medio de un *chatbot*, una red de atención telefónica y un sitio web informativo, con el fin de brindar apoyo gratuito a las personas en todas sus consultas de salud.

36

Inicio



ALMA, Asistente de Logística Médica Automatizada, un equipo diverso de profesionales al servicio de todas las comunidades del país.

## PLANES FUTUROS DE ALMA

Sobre la experiencia piloto del sistema ALMA creado en abril del 2020, el cual estaba enfocado en COVID-19, vacunas y centros de vacunación, este se ha consolidado con un equipo conformado por 37 personas, enfocadas en áreas de dirección, tecnología, servicio, comunicación y clínica. Busca convertirse en un sistema informativo de salud capaz de acercarse a la población a través de varios medios de comunicación, entre ellos un *chatbot* automatizado en sus redes sociales y WhatsApp, sitios web diseñados para ser amigables y familiares, así como un servicio de atención telefónica gratuito en español y en cinco idiomas mayas predominantes (tz'utujil', kaqchikel, k'iche', mam y q'eqchi'), para resolver las dudas e inquietudes relacionadas con el cuidado de la salud de la población. Se busca ampliar la información para incluir nuevos grupos de enfermedades.



A través de llamadas telefónicas gratuitas, las personas pueden acceder a información sobre COVID-19, influenza, dengue, vacunas y otros temas de salud.

# CUATRO PRIORIDADES EN EL FUTURO CERCANO

- Terminar el doctorado en Medicina en la Universidad de Stanford.
- Continuar la transición del Sistema ALMA de su enfoque en COVID-19 a un sistema de salud integral. Esto significa ampliar el acceso y generar información epidemiológica valiosa para la toma de decisiones en temas de salud y desarrollo a nivel nacional, a través de la creación e implementación de herramientas tecnológicas con el fin de contribuir a la reducción de la incidencia de infecciones respiratorias agudas, enfermedades transmitidas por alimentos y agua, y enfermedades transmitidas por vectores. Esto nos acerca a cumplir la visión original de ALMA.
- Crear la plataforma digital abierta de todos los currículos de Enciéndete para que cualquier persona en Latinoamérica, pueda recibir estos contenidos.
- Posicionar las herramientas tecnológicas de MiResource con aseguradoras en Estados Unidos para que más personas puedan tener acceso a herramientas de salud mental de calidad.

37

Inicio

## CIENCIA PARA EL BENEFICIO DE LA SOCIEDAD

La enseñanza en ciencia permite construir sociedades donde las personas tengan conocimientos necesarios para contribuir en su desarrollo. La investigación, la innovación y la tecnología son los motores del progreso en una sociedad, estos contribuyen a resolver los desafíos que enfrentamos en educación, salud y economía, entre otros.

Abordar el desarrollo social de nuestro país como una investigación, nos permite tener la humildad de admitir que la solución que estamos implementando es tan solo una hipótesis, aprendiendo de lo que no funciona y comprobar las soluciones que sí tienen un impacto positivo. La tecnología e innovación nos brinda un aire fresco a la forma en que vemos y abordamos los problemas, llevándonos a pensar en formas nuevas para solucionarlos.

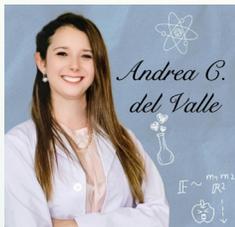


Para citar: Asturias, G. (2023). La ciencia para beneficio de la salud de todos. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 35-37.

<https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/atasimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías han sido enviadas por la autora, quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

## ¿Cómo difundir la ciencia a través de las redes sociales?



Por Andrea C. del Valle PhD.  
Investigación y desarrollo de tratamientos contra el cáncer

A través de los años, los métodos de comunicación masiva han evolucionado en una forma sorprendente. Desde los telegramas, faxes, pequeños bípéres y mensajes de texto, hasta los TikTok e historias en Instagram; todos tienen un objetivo común: compartir información.

Con ello, se han desarrollado habilidades que permiten expresar sentimientos de diferentes formas o resaltar los puntos importantes del mensaje de manera más corta, sencilla y rápida de entender. Esto ha generalizado el uso y aumento de abreviaturas, como ASAP (*as soon as possible*), con el deseo de transmitir más información en menos caracteres. Estos cambios también pueden identificarse en las redes sociales con el uso de emojis que dominan la comunicación y pueden tener un sinnúmero de significados, dependiendo del orden y contexto en el que aparecen. Entre tanto desarrollo y cambios radicales en *hashtags* diariamente, ¿cómo podemos difundir la ciencia sin perder su esencia y mantener su objetivo?

Hace aproximadamente dos años, empecé mi página de Facebook (puede ingresar a ella en el siguiente enlace <https://www.facebook.com/andreacelestedv/>), con el objetivo de proporcionar información de último minuto sobre el avance de la COVID-19, ya que la información que encontré en español la consideré de muy mala calidad. Es importante mencionar que era mi primera vez haciendo una página pública en Facebook y no soy experta en mercadeo ni promoción. Los seguidores que atraje a mi página la visitaban solo por el deseo de estar atentos a las noticias y encontrar publicaciones funcionales para su vida cotidiana.

Al inicio, me centré en traducir grandes artículos científicos que contenían vocabulario profesional e importante. Sin embargo, me di cuenta de que mi



trabajo no era el de traducir, porque cualquiera podía poner esa información en Google Translate y leerla. Mi familia me decía que lo que publicaba estaba muy largo y no tenían tiempo para leerlo, a pesar de que era información muy importante. Poco a poco fui cambiando mi forma de redactar y la manera de expresar las noticias. Reduje artículos completos a un texto corto de aproximadamente 200 a 300 palabras y, si era posible, adjuntaba una fotografía explicando el contexto. En la ciencia, esto es conocido como el resumen de un artículo científico y su respectivo esquema ilustrativo. Sin embargo, a diferencia de los complejos resúmenes que se encuentran en la literatura científica, traté de escribir los mensajes con un vocabulario común, que fuera capaz de ser comprendido por un niño de 10 años, aun manteniendo una base científica alta.

### Les comparto dos ejemplos de mis publicaciones:

**Andrea C. del Valle**  
October 8 at 2:30 PM · 🌐

**Los problemas cerebrales aumentan post-Covid**

Otro estudio más confirma las consecuencias neurológicas después de la infección por COVID-19.

Último estudio: un año después de la infección, el cerebro tiene un mayor riesgo de sufrir una serie de problemas que van desde accidentes cerebrovasculares y problemas de memoria hasta depresión, ansiedad y migrañas, según un nuevo estudio de Nature Medicine realizado por investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Washington en San Louis.

Advertencia: Ocurrieron problemas cerebrales en personas previamente sanas y en aquellas que solo tenían infecciones leves de COVID-19, dijo en un comunicado el autor principal y epidemiólogo clínico Ziyad Al-Aly.

Conclusiones: las personas que estaban infectadas tenían:  
77% mayor riesgo de problemas de memoria  
50% más de riesgo de accidente cerebrovascular isquémico  
80% mayor riesgo de epilepsia o convulsiones

Detalles del estudio: el estudio evaluó 44 trastornos cerebrales y de otro tipo mediante el análisis de 14 millones de registros médicos anonimizados de veteranos estadounidenses, incluido un conjunto de datos controlados de 154 000 personas que habían dado positivo por COVID-19.

La cita: "Los resultados muestran los devastadores efectos a largo plazo de la COVID-19", dijo Al-Aly. "Estos son parte integrante del COVID prolongado. El virus no siempre es tan benigno como algunas personas creen".

👍 🤔 🗨️ 33      5 Comments 7 Shares

**Andrea C. del Valle**  
October 4 at 3:00 PM · 🌐

**'Vivienda es salud'**

¿Y si los médicos pudieran recetar alojamiento?

Dado el inmenso impacto de la vivienda en la salud humana, un sorprendente artículo del Milwaukee Journal Sentinel hace esa simple pregunta.

Considere a Patrick Sweat, que padecía colitis ulcerosa desde la infancia y le extirparon parte del colon en 2010. Sin hogar, no tenía acceso a suministros médicos para su bolsa de colostomía, por lo que acudió a los departamentos de emergencia. En 5 meses, fue al servicio de urgencias 44 veces y fue hospitalizado 11 veces, cobrando \$11,000 por mes en facturas médicas, escribe el reportero Guy Boulton. Luego, su plan de salud comunitario lo mudó a un apartamento. Sus facturas médicas cayeron a \$300 por mes. (Sin embargo, la vivienda estable no llegó lo suficientemente rápido para Sweat, quien murió repentinamente en 2020).

La vivienda es un punto ciego para el costoso sistema de salud estadounidense. "La vivienda realmente es la base para la salud y el bienestar", dijo Craig Pollack, médico y profesor de la Escuela de Salud Pública Bloomberg de Johns Hopkins.

Se podrían evitar \$111 mil millones en costos de atención médica y educación especial para familias con inseguridad de vivienda durante un periodo de 10 años con una vivienda estable, según un estudio de Children's HealthWatch.

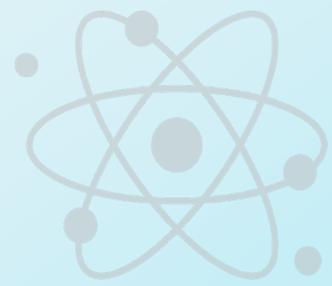
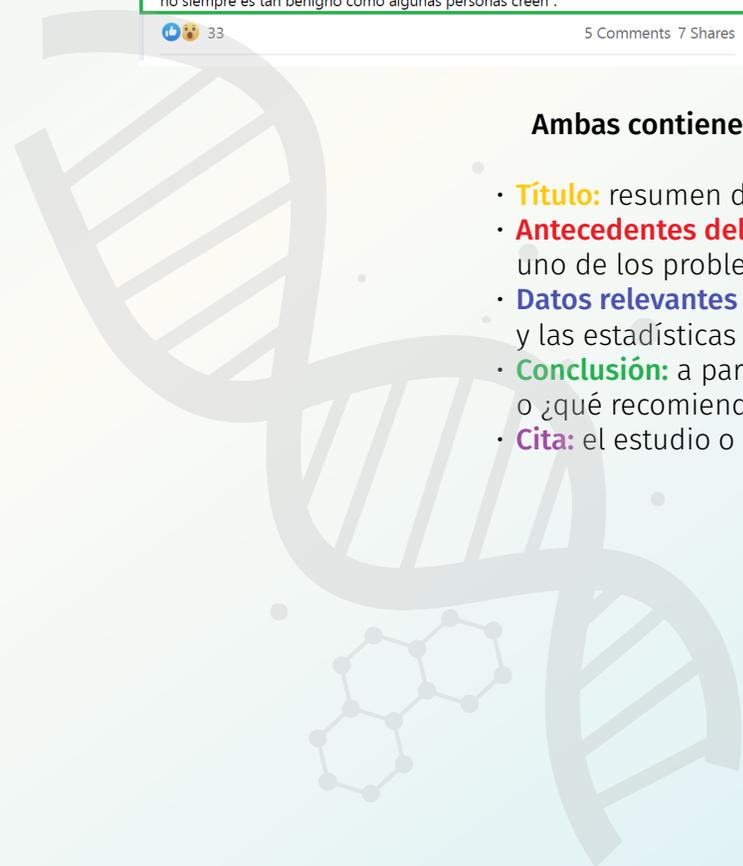
En 2016, una vivienda segura y estable podría haber ayudado a 10,2 millones de niños y sus familias a evitar problemas de salud prevenibles, según el estudio.

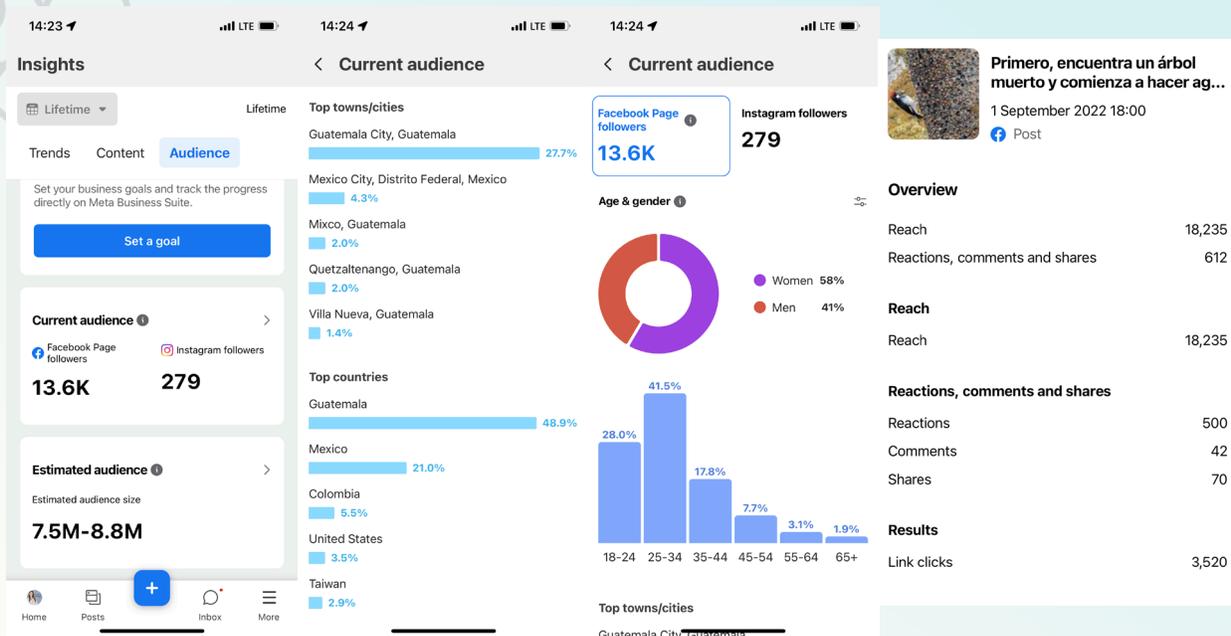
Los defensores argumentan que "la vivienda es salud".

👍 🤔 🗨️ 43      2 Comments 4 Shares

### Ambas contienen lo siguiente:

- **Título:** resumen de la publicación en una sola oración.
- **Antecedentes del problema:** breve descripción sobre la realidad de cada uno de los problemas que se están afrontando.
- **Datos relevantes o nueva información:** basada en estudios realizados y las estadísticas importantes de estos nuevos hallazgos.
- **Conclusión:** a partir de esta nueva información, ¿qué podemos hacer? o ¿qué recomiendan los investigadores?
- **Cita:** el estudio o la fuente en donde la información puede ser encontrada.





Ejemplo de las estadísticas que muestra un artículo publicado en las redes sociales. Puede apreciarse la cantidad de personas alcanzadas (*reach*).

Una de las ventajas de utilizar redes sociales es que las publicaciones se pueden agendar, es decir, a pesar de que me encuentro a una gran diferencia horaria entre Suecia, Guatemala y Taiwán, puedo escribir estos artículos en mi tiempo libre y agendarlos para que sean publicados en las redes sociales a la hora en que las personas de Latinoamérica pueden leerlos. Cada publicación contiene estadísticas de cuántas veces ha sido compartida y cuántas personas han leído o visto el artículo.

Otra forma de incrementar el potencial de las publicaciones es el uso de etiquetas (*hashtags*) o publicarlo en grupos en los cuales la audiencia tiene interés en el tema. Por ejemplo, se puede crear un grupo en la misma página y hacer o compartir publicaciones con las personas que lo integran. Sin embargo, yo lo he mantenido de una forma muy simple y no he avanzado tanto en realizar grupos y reuniones en discusión. Finalmente, Facebook es una plataforma que ayuda mucho para publicaciones escritas y para realizar conferencias en vivo.

Para imágenes hay plataformas óptimas en el campo visual y, quizás, generaciones jóvenes las prefieran. Por ejemplo, el uso de Instagram por los *reels* y los videos de un minuto con los que se pueden explicar muchas cosas sin necesidad de estar leyendo tantas palabras. Sin embargo, la pregunta no es ¿qué tan difícil es crear un video por semana?, sino que ¿cuáles son los temas que valen la pena realizar en este formato? Valoro mucho la calidad de la información que se comparte y el potencial social que tiene, pero en lo personal, prefiero pasar tres meses haciendo un video de un minuto de duración, que sé que valdrá la pena, antes que hacer diariamente un video de un minuto y que, en vez de contener algo esencial para la población, simplemente la sobresature con información que no puede utilizar o que no es verídica.

El mundo cibernético nunca se detendrá y los métodos de comunicación masiva seguirán cambiando a través de los años. Depender de la radio y la televisión ahora, en esta era del internet, es algo obsoleto. Todo cambia, todo se mueve hacia adelante. La diferencia está en si usted es de los que se mueven primero, de los que siguen las tendencias o de los que se quedan en donde se encuentran.

Para citarlo: Del Valle, A. (2023). ¿Cómo difundir la ciencia a través de las redes sociales? *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 38-40. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/atasimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías e imágenes han sido enviadas por la autora, quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.



# CIENCIA E INNOVACIÓN

*Por Iris de Flores  
Directora académica corporativa  
Colegios APDE*

En los centros educativos que tengo la oportunidad de dirigir, se busca la formación integral de los estudiantes; esto involucra la mente, el alma y el corazón. En ese sentido, la ciencia ofrece el escenario perfecto para desarrollar estos aspectos. Es por ello por lo que los docentes se esfuerzan por promover actividades dinámicas, sencillas y aplicables en distintas ramas o áreas, para que los estudiantes vivan experiencias novedosas en cada ciclo escolar.

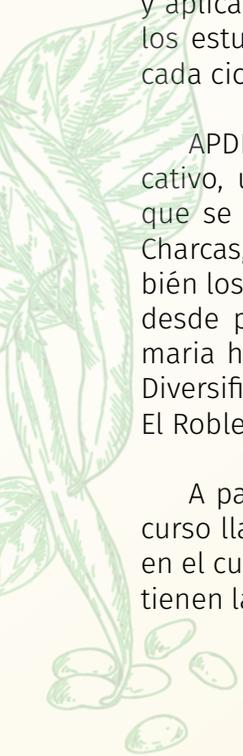
APDE, es la Asociación para el Desarrollo Educativo, una corporación de 8 colegios, entre los que se encuentran las preprimarias La Villa, Las Charcas, Colinas y APDE Connections Cayalá; también los establecimientos que cuentan con grados desde primer grado del Nivel de Educación Primaria hasta quinto grado del Ciclo de Educación Diversificada del Nivel de Educación Media como El Roble, Solalto, Campoalegre y Entrevalles.

A partir del 2015, cada año se realiza un concurso llamado Certamen de Innovación Educativa, en el cual los 350 integrantes del claustro docente tienen la oportunidad de exponer sus prácticas de

enseñanza más innovadoras. Esto se realiza durante el mes de noviembre. Gracias a ello, en todos los establecimientos educativos de la corporación se ha creado una cultura de innovación entre los docentes, pues todos esperan que sus proyectos puedan compartirse con sus demás compañeros para ser replicados por otros grupos.

Para todos los docentes de este gran equipo, la ciencia es fundamental, porque a través de la investigación y la experimentación, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar destrezas científicas, algo indispensable para el joven egresado del bachillerato internacional. Es una de las asignaturas más atractivas, en las que el aprendizaje se da casi de forma natural a través de la experiencia. Además de afianzar los temas, se fomentan otras habilidades y destrezas básicas como la exploración, la observación, la investigación y la síntesis, que son tan importantes y necesarias en la actualidad.

A continuación, comparto dos experiencias realizadas por los docentes.



## Puedo llevarlo a mi casa y comerlo

Profesor Daniel Márquez  
Tercer grado del Nivel de Educación Primaria  
Colegio Solalto

42

Inicio

«Yo voy a sembrar las semillas y tendré mi propia planta». Con estas palabras, los estudiantes culminan cada año su huerto escolar. Todo el proceso inicia con la preparación de la tierra por parte de los niños y, luego, cada uno siembra, en las hileras correspondientes a su grupo, diversas semillas, como girasol, maíz, frijol, camote y otros. Es un trabajo arduo que se planifica con el fin de que la siembra se realice en la época correcta, en la profundidad adecuada y en la posición apropiada.



Grupo de estudiantes de tercer grado del Nivel de Educación Primaria que participaron en el proyecto.

Una de las enseñanzas de este proyecto es que, como se realiza durante todo el ciclo escolar, los estudiantes pueden darle seguimiento de acuerdo con el proceso de siembra y desarrollo de las plantas. Cada mañana, se le recuerda al estudiante asignado para ese día que debe regar las plantas. Debe ponerse sus botas, hacerlo con cuidado y, por supuesto, en días soleados. Cada mes, los estudiantes llegan a quitar la «mala hierba» y a abonar la tierra del área asignada para cada grupo.



Ejemplos de plantas sembradas y cuidadas por los estudiantes de tercero primaria durante el ciclo escolar.

Conforme pasan los meses, las plantas crecen, cambian su aspecto y, con esto, el asombro e interés de los estudiantes aumenta. Pueden observar que la planta de frijol tiene flor, también que el frijol nace en vaina y que sus hojas pueden usarse de abono para las plantas de maíz. Notan que la planta de maíz es grande y que el girasol realmente gira siguiendo la posición del Sol. Cada día de

huerto es una ocasión que brinda muchas oportunidades para aprender y desarrollar habilidades, como trabajo en equipo, orden, responsabilidad, delicadeza y más. Es impresionante ver cómo las acciones de sembrar y cuidar las plantas hacen que cada estudiante se descubra a sí mismo como administrador de la creación.



## Mesocosmos

Ilse Obiols

Quinto grado del Nivel de Educación Media

Ciclo de Educación Diversificada

Colegio Entrevalles

Esta actividad tuvo como objetivo que las estudiantes construyeran un ecosistema sellado autosustentable, un hábitat artificial cerrado con la capacidad de albergar organismos como si estuvieran en su propio ambiente, sin administrarles nada. Estos permanecen sin interacción humana por más de 3 meses y, durante ese tiempo, se registra el crecimiento, el ciclo del agua y los cambios en la temperatura.

Gracias a esta actividad, las estudiantes identificaron las etapas de los ciclos del agua y el uso de la energía. Este experimento forma parte de las tareas incluidas en el bachillerato internacional; su desarrollo involucra un reto porque a las estudiantes se les define el objetivo de crear un ecosistema sustentable, lo que significa que no necesite intervención humana para sobrevivir. Además, se definen algunas condiciones, como no incluir animales, pero sí dos o más plantas de especies distintas que puedan sobrevivir. También se debe considerar lo siguiente: la variable dependiente: si sobrevive o no; la independiente: la ubicación, la posición y la cantidad de luz que recibe; la variable controlada: la cantidad de agua, la humedad, la temperatura y otros.

Ejemplos de algunos mesocosmos creados por las estudiantes. Pueden identificarse los principales elementos que los forman.



43

Inicio

Solo se permite la entrada y salida del flujo de energía; los organismos reciben energía lumínica y calórica del Sol para realizar sus funciones vitales. Las estudiantes debieron investigar las plantas más adecuadas para incluir en el ecosistema, tomando en cuenta sus características. Hubo ciertos lineamientos para considerar al hacer el mesocosmos, debió incluir tierra, arena, agua y organismos descomponedores presentes en la tierra y las plantas.

Como resultado del experimento, algunas plantas crecieron, otras no lograron sobrevivir, surgieron unas que se desconocía que estuvieran en el hábitat y nacieron algunos animales cuyas larvas estaban en la tierra y lograron sobrevivir en el ambiente.



Las estudiantes muestran con entusiasmo sus mesocosmos. Puede apreciarse el lugar en el que lo ubicaban, cerca de la ventana, para aprovechar la luz solar.

Para citarlo: de Flores, I. (2023). Ciencia e innovación. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 41-43.

<https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/atasimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías e imágenes han sido enviadas por la autora, quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

# Experimentar PARA VIVIR Y APRENDER



*Sofía Hernández  
Psicóloga clínica  
Docente de Casa Montessori  
Guatemala*

El mejor comienzo para llegar a comprender cómo la experiencia permite que la vida de un niño tenga sentido y se enriquezca en un futuro, es recordar y preguntarse si ¿los recuerdos que tengo de mi infancia están relacionados con algo que sentí? Existe una teoría en psicología que da a conocer que aquellas memorias que son creadas en la

infancia con una carga emocional y experimental son las que se quedarán presentes el resto de la vida (Ruetti, 2013).

Desde mi perspectiva y mi trabajo como docente y psicóloga, he notado cómo los niños pueden ser creadores de sus propios recuerdos siempre que hayan tenido una conexión emo-

cional o sensorial. Durante el tiempo que llevo trabajando en el Nivel de Educación Preprimaria, he notado que tocar, sentir, oler, ver y escuchar favorece mucho al aprendizaje de cualquier tipo de tema que quiera enseñar.

Una forma muy fácil y rápida de comprender cómo un niño puede adquirir vivencias y aprender al mismo tiempo es «observando» cada gesto de las emociones que siente, los movimientos que realiza, la motivación con la que trabaja y todo el proceso creativo. Desde el momento en que son independientes y se apropian del trabajo o la actividad que están desarrollando, están siendo felices.

Esto permitirá que comprendan, deseen y anhelan aprender más.

Es importante añadir que en la educación es necesario hacer uso de los recursos que la naturaleza y el entorno proporcionan. No hay necesidad de invertir grandes cantidades de dinero para garantizar una experiencia que durará toda la vida y los hará felices.

Además de querer compartir mi vivencia como docente y todo aquello que he descubierto mientras he trabajado con los niños, deseo brindar una breve guía sobre cómo hacer una clase basada en la experiencia.

y hablar sobre el ciclo de la vida de una planta, pero esto puede adaptarse a cualquier tema que se desee impartir.

El primer paso para incentivar la curiosidad y el deseo de adquirir conocimiento es la motivación con la que se presenta el material o la actividad. Dentro del ciclo de vida de una planta, existen fases: semilla, germinación, plántula, planta, flor y fruto. Para trabajar este tema, me ha funcionado hacerlo con materiales del entorno. Sembrar una planta es una forma de conectar el tema con la vida natural. Pero ¿cómo se hace?, ¿de qué forma puede llegar a ser interesante? A continuación, daré breves pasos con base en mi experiencia.

**1** Explique qué es la tierra, permita que la recolecten con sus manos para que luego la usen al plantar. Mencione los componentes y las texturas que tiene.

**2** Use recipientes reciclados o bolsas con agujeros pequeños. El niño debe colocar la tierra en la bolsa, en cantidades pequeñas. Esto le ayudará a darse cuenta de cómo la tierra puede almacenarse de manera ordenada.

Me centraré en la forma en que un docente puede presentar



Los estudiantes agregan la tierra en pocas cantidades.



Proceso de observación de la planta que sembrarán. También la tocan con sus manos.

**3** Muestre la planta que sembrarán; es importante que observen cada característica como el tipo de hoja, la clase de flor, la textura, el color y más. El docente puede dar datos curiosos sobre ella para que el anhelo de verla crecer sea más grande.

**4** Cada niño debe tomar en sus manos la semilla o la planta que sembrará.

**5** Enseñe que hay que hacer un agujero pequeño y profundo en la tierra para colocar la semilla. En este momento explique que, luego de la plantación, viene la germinación.

**6** Realice una guía de experimentación, esto es muy útil. Los niños deben dibujar o escribir cómo va creciendo la planta o qué cambios tiene cada semana.

**7** Enseñe cómo regar la planta y la cantidad adecuada de agua que deben utilizar para que crezca sana y no se muera. Esto es importante para adquirir hábitos de cuidado hacia los demás.

**8** Cree abono natural, esto forma parte del ciclo de vida natural. Muestre las frutas o verduras con las que pueden elaborarlo y ayúdeles a crear un espacio para conservarlo.



Proceso de riego de cada maceta sembrada.

Usted puede tener un ejemplar de la planta en cada fase para mostrarles a los niños cómo crecerá y lo que pueden esperar del proceso. Explique los colores que debe tener una planta y aquellos que pueden adquirir por falta de agua u otras razones. También hable sobre los animales que pueden dañarlas o los que pueden cuidarlas, esto es mostrarles el mundo al que pertenecen y que deben proteger.

Esta experiencia puede parecer simple, pero los detalles y qué tanto se motive a los niños a descubrir, hará que experimenten, vivan, sientan y razonen sobre lo que pueden ser capaces de lograr.

Los docentes estamos formando a las futuras generaciones y, con acciones como las que acabo de explicar, permitimos que se apropien de su hogar,

aprendan para la vida y adquieran conocimientos que más tarde los formará como profesionales. Sentir aquello que se les está enseñando ayuda a que lo puedan reconocer y comprender el resto de su vida.

## Referencias

Ruetti, E. (03 de agosto de 2013). *Scielo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-43812013000200003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-43812013000200003)

Para citarlo: Hernández, S. (2023). Experimentar para vivir y aprender. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 44-46. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/atasimágenes/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías han sido enviadas por la autora quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

# ROBÓTICA EN EL AULA

*Wagner Urías Marroquín*  
*Director académico*  
*Centro de Estudios Técnicos y Avanzados de Chimaltenango N.º 2*

Tres aspectos han sido fundamentales para que el programa se desarrolle y la visión pueda funcionar:

- a) La pedagogía centrada en el estudiante.
- b) Los materiales y recursos creados para la clase.
- c) El docente como facilitador del aprendizaje.

La idea de concebir un programa educativo que fuera innovador, transversal y práctico llevó muchos años de investigación y pruebas al equipo académico del Centro de Estudios Técnicos y Avanzados de Chimaltenango N.º 2. En 2012 se tomó la decisión de dedicar un período de clases a una nueva asignatura: Robótica. Desde el inicio, el programa se enfocó en las competencias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) y las ventajas se hicieron visibles rápidamente en el alumnado. Entre algunos de los beneficios se puede mencionar que los estudiantes desarrollaron habilidades como trabajo en equipo, programación, matemáticas e ingeniería, entre otras, gracias a la práctica y la puesta en marcha de proyectos con enfoques diversos, desde crear un sistema de riego para siembra, hasta construir robots capaces de ser manipulados a distancia.





Equipo participante del campeonato mundial de robótica, First Global Challenge 2022, realizado en Ginebra, Suiza.



Premiación del tercer lugar en la competencia realizada en Oaxaca, México.

De acuerdo con el grado y el nivel, se comienza a trabajar desde los procesos básicos de programación, electrónica y elaboración de maquetas. En los niveles básicos se enseña a encender una luz led o a programar tareas sencillas. Luego, con base en la experiencia que desarrollan los estudiantes, se ejecutan actividades más complejas que requieren dos o tres meses de práctica.

Durante el transcurso de su formación, los estudiantes, desde la preprimaria hasta el ciclo diversificado, han compartido sus experiencias con otros centros formativos y han viajado a algunos países para demostrar sus habilidades en competencias internacionales. Recientemente, un grupo de estudiantes clasificó al campeonato mundial de robótica First Global Challenge 2022, que se celebró en Ginebra, Suiza, donde se logró el puesto 26 en una clasificación de 180 participantes. El proceso para integrar la selección de robótica de Guatemala comienza en el aula con la formación de los estudiantes. Los equipos compiten entre sí en el colegio y se clasifican para poder competir contra equipos del resto del país. De esta forma tienen la posibilidad de ganar un lugar para representar a Guatemala en las competencias internacionales. En el 2022, un grupo participó en Robomatrix, un campeonato interamericano de robótica celebrado en Oaxaca, México, y obtuvo el tercer lugar en la competencia de robofut.

Así, podría narrar más logros obtenidos, pero lo que deseo destacar es que lo más significativo de estos programas es que se mejora, a nivel integral, el «ser» del estudiante, se genera identidad y los conocimientos van a la práctica.

A continuación, comparto algunos consejos para que un docente pueda tomar en cuenta si está interesado en generar un programa de robótica en su establecimiento.

1. Investigue sobre los campos de la robótica.
2. Comience desde un nivel muy básico e implemente mejoras a medida que el estudiante y el programa avanzan.
3. Inscríbase y participe en seminarios o talleres sobre robótica educativa.
4. Sea constante en la actualización de competencias y en la participación de torneos nacionales, esto le permitirá medir el progreso.

Espero que la experiencia adquirida en nuestro equipo pueda motivar a que otros docentes desarrollen programas tecnológicos en sus comunidades educativas de acuerdo con los intereses de la institución y de los estudiantes. Hay que recordar que la educación no es una carrera en la cual el que termina primero es el mejor, sino un paseo donde se tiene que vivir la mayor de las experiencias para nutrir la vida de quien transita por ella. Nuestro equipo extiende una invitación a las autoridades de cada establecimiento para que implementen su propio programa de robótica, pues esto reflejará una mejora en el sistema educativo de su comunidad.

Para citarlo: Urías, W. (2023). Robótica en el aula. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 47-48.  
<https://aprendocasa.mineduc.gob.gt/images/sampledata/asimágenes/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías han sido enviadas por el autor quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

# El vocabulario de las ciencias

Por Raquel Montenegro  
Academia Guatemalteca de la Lengua  
Correspondiente de la Real Academia Española

Como docentes, tenemos la oportunidad de explicar o estudiar temas científicos. Para hacerlo, necesitamos comprender el vocabulario utilizado en los documentos que tratan sobre diversas áreas de la ciencia y poner en juego nuestras habilidades de lectura y redacción de textos con un léxico más complejo que el usado en la vida cotidiana. A continuación, abordaremos algunos aspectos del vocabulario que pueden ser útiles al leer o escribir sobre ciencia.

Empecemos anotando que según la *Ortografía de la lengua española* (2010, p. 493), los nombres de las disciplinas científicas y de las diversas ramas del conocimiento se escriben, en general, con minúscula; por ejemplo: *A la científica Pamela Pennington le gusta la biología*. Ahora adentrémonos en el uso del vocabulario en las ciencias.

## 1. Las palabras técnicas de las ciencias

Cuando hablamos o escribimos sobre la ciencia, necesitamos palabras específicas del área; a estas se les llaman **tecnicismos**. Cada ciencia tiene sus propias palabras técnicas; por ejemplo: biológicos, ambientales, hábitat y pesticidas.

Muchas de esas palabras técnicas se explican en la 23.ª edición del *Diccionario de la lengua española* disponible en <https://dle.rae.es>. A continuación, se presenta la definición de hábitat tomada del mencionado diccionario.

### **hábitat**

Del lat. *habitat*, 3.ª pers. de sing. del pres. de indic. de *habitāre* 'habitar'.

1. m. **Ecol.** Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.
2. m. Ambiente particularmente adecuado a los gustos y necesidades personales de alguien.
3. m. **Urb.** Espacio construido en el que vive el hombre.

Como podemos notar, las definiciones están numeradas y en cada una se indica el género gramatical mediante la abreviatura «m» que significa masculino. En las definiciones 1 y 3 se presentan las abreviaturas «Ecol.» y «Urb.» que significan ecología y urbanismo, respectivamente. Estas son definiciones técnicas.

## 2. Palabras de origen griego y latino usadas en la ciencia

En la definición de hábitat se explica que esta palabra viene del latín *habita*. Para abordar temas científicos utilizamos muchas palabras provenientes del griego o el latín. La lista es larga; algunos ejemplos son: toxina, flebitis, hepatitis y neumonía. Ahora, leamos la definición de toxina tomada del *Diccionario de la lengua española*.

### toxina

Del al. *Toxin*, y este del lat. *toxĭcum* 'veneno' y el al. *-in* '-ina'.

1. f. Biol. Veneno producido por organismos vivos.

Como puede leerse en el recuadro, la palabra toxina proviene del latín *toxĭcum*. Con el tiempo, esta palabra se adaptó a la ortografía del español. Otras palabras, conservan su escritura en latín o griego; cuando es así, se escriben con cursiva o entre comillas.

## 3. Ortografía en nombres científicos

El nombre científico, por lo general, está formado por dos o más palabras de origen latino o griego. Se usa para nombrar a las especies de organismos vivos.

Según la *Ortografía de la lengua española* (2010) «Los nombres latinos que se emplean en la nomenclatura científica internacional para designar las distintas especies y subespecies de animales y plantas, se escriben con mayúscula inicial en el primer componente (...) mientras que el segundo y el tercero se escriben con minúscula» (2010, p. 473). Por ejemplo:

**«El nombre científico del perro es “*Canis lupus familiaris*” derivado de “canis lupus”, que corresponde al lobo».**

Adaptado de <https://www.petdarling.com/nombre-cientifico-del-perro/>

## 4. Los prefijos para formar palabras técnicas de la ciencia

En las ciencias también se usan muchos prefijos y sufijos para formar palabras técnicas. Un ejemplo de prefijo es *proto-*; este es muy usado en la ciencia. El *Diccionario de la lengua española* lo define así: «Elemento prefijal de origen griego que entra en la formación de nombres y adjetivos con el sentido de ‘primero’, ‘principal’, ‘superior’, ‘preeminente’».

Algunas palabras técnicas formadas con el prefijo *-proto* son: protozoo, prototipo, protón. Abajo se incluye la definición de protodiastólico tomada del *Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico* disponible en Enclave de Ciencia.

### protodiastólico, ca

1. adj. Fisiol. Previo a la *diástole* o en su *fase* inicial.

## 5. Enclave de Ciencia

¿Le gusta comer tierra? ¿Sabe qué es geofagia? Lea las siguientes definiciones tomadas de dos diccionarios distintos.

### geofagia

1f. Med. Hábito morboso de comer tierra o sustancias similares no nutritivas.

*Diccionario de la lengua española científico-técnico (DLECT)*



## geofagia

1.f. Psiquiatría/Psicol. Hábito de ingerir tierra o sustancias similares de forma regular e intencionada.

*Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico*

Ahora, lea el ejemplo de esta palabra en un texto.

«Usted padece geofagia», (...) En realidad, este nombre se aplica a un trastorno psicológico consistente en una alteración del comportamiento (y/o del gusto) que se manifiesta con una apetencia compulsiva de ingerir sustancias no nutritivas, tales como tierra.

Las definiciones y el ejemplo fueron obtenidos del recurso denominado Enclave de Ciencia. Esta es una plataforma desarrollada por la Real Academia Española y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología F.S.P. Esta tiene como propósito apoyar a la comunidad educativa en la comprensión del vocabulario científico-técnico.

Cuando consultamos un vocablo técnico en Enclave de Ciencia, obtenemos la definición de esta palabra en los siguientes diccionarios:

- *Diccionario de la lengua española, científico-técnico* (DLECT)
- *Diccionario de la lengua española* de la Real Academia Española (DEL)
- Base de datos TERMINESP de la Asociación Española de Terminología
- *Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico* de la Universidad de Salamanca (DICCIONMED)
- *Diccionario español de ingeniería* (DEIng)

Podemos consultar Enclave de Ciencia en <https://enclavedeciencia.rae.es/contenidos/inicio>

Puede seguir en redes sociales a la Academia Guatemalteca de la Lengua en @AGLGuate

## Referencias

Asociación de Academias de la Lengua Española, ASALE. (2010). *Ortografía de la lengua española*. Espasa.

¿Cuál es el nombre científico del perro, qué significa y de dónde viene (todas las razas)? (2021)

<https://www.petdarling.com/nombre-cientifico-del-perro/>

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*. (23 ed.). Espasa.

Real Academia española y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología F.S.P. *Enclave de Ciencia*. <https://enclavedeciencia.rae.es/contenidos/inicio>

Para citarlo: Montenegro, R. (2023). El vocabulario de las ciencias. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 49-51. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/ata/asimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

# LA CIENCIA SE DIVULGA

Por David Morales Rodas

La curiosidad, al igual que el deseo de aprender aquello que se desconoce, ha sido el motor principal del desarrollo científico en el mundo. El éxito de la promoción de la ciencia está precisamente en incentivar esta curiosidad. Esto se puede lograr cuando a los estudiantes se les amplía su contexto y se les muestra que existe ciencia en todo lo que les rodea, y los puede capacitar para llegar a descubrir sus propios intereses científicos.

Divulga es un *podcast* que inició en el 2020, con el fin de inspirar a estudiantes guatemaltecos a seguir carreras científicas o a especializarse en ellas y aportar al desarrollo científico de su país. En cada programa se plática con guatemaltecos que se han dedicado a la ciencia y se han especializado, a través de maestrías o doctorados, en distintos países del mundo, como Corea, Alemania, Taiwán, Rusia, Suiza, Suecia, Japón y Brasil, entre otros. El principal objetivo de divulgar esta información es que muchos jóvenes puedan inspirarse



al escuchar tantas historias de éxito de otros connacionales, pero también, que puedan aprender y motivar su curiosidad por la ciencia.

El proyecto surgió por iniciativa propia, soy farmacéutico egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a quien la propia curiosidad y la necesidad de aprender más, me llevaron a interesarme por conversar con otros especialistas en diversos nichos científicos, como farmacólogos, astrofísicos, matemáticos, genetistas, antropólogos, arqueólogos y más. Después de varios episodios y de muchas historias, me di cuenta de que, así como yo estaba fascinado por la ciencia, muchas personas también podrían estarlo, especialmente los niños.

Sin embargo, a pesar de que en la actualidad el conocimiento está a tan solo un clic, existen muchas otras limitantes como el idioma, que no permiten que la información llegue a todos con facilidad. Esto también me llevó a crear un libro de ciencia para niños llamado *Curioseando*, el cual se encuentra en tres idiomas: kaqchikel, español e inglés. Este material busca fomentar el interés en los niños sobre el apasionante mundo de la ciencia, al explicar temas complejos de forma simple y creativa.

*Curioseando* es un material de lectura inclusivo ya que, al estar en kaqchikel, facilita la lectura y la comprensión de los niños que tienen a este como su idioma materno. A la vez, promueve el aprendizaje de nuevos idiomas indispensables para el desarrollo académico de los niños al estar traducido al inglés.

Soy un científico guatemalteco con mucha motivación, creo en la gente y quiero promover la ciencia en toda Guatemala. Lo invito a visitar mi *podcast* y descargar mi libro en el siguiente enlace: [www.cienciaenguete.com](http://www.cienciaenguete.com).



Portada del libro *Curioseando*, que contiene información científica explicada en forma sencilla. Está escrito en tres idiomas.



David Morales, farmacéutico creador y conductor del *podcast* *Divulga*.

Para citarlo: Morales, D. (2023). La ciencia se Divulga. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 52-53. <https://aprendocasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/ata/asimages/revista/pdf/Revista-No4-junio-2025-WEB.pdf>

\* Las fotografías e imágenes han sido enviadas por el autor, quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

# 35 años

## motivando a los estudiantes del Nivel de Educación Media

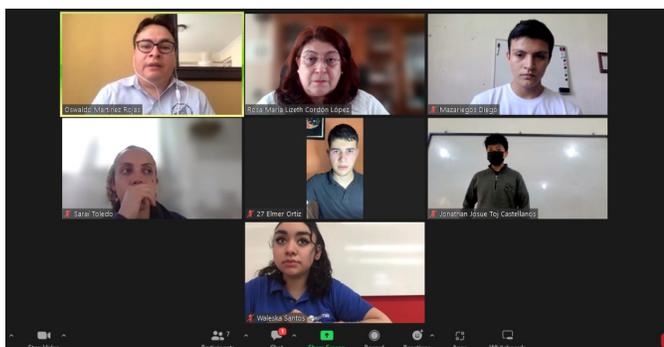
Por Domingo Xitumul  
Miembro del Comité nacional de ciencias

54

Inicio

La pandemia de la COVID-19 causó diferentes dificultades y cambios a nivel mundial. Esta situación sanitaria afectó grandemente varios ámbitos de desarrollo humano, siendo la educación una de las que obtuvo las mayores consecuencias. Esto ha hecho evidente la necesidad que existe de mejorar las políticas educativas y las metodologías de enseñanza-aprendizaje de los diferentes niveles educativos del sistema.

Luego de dos años de practicar la virtualidad en la educación, en el 2022 se hizo posible llevar a cabo la XXXV edición y III virtual de la Olimpiada Nacional de Ciencias con la participación de más de 5 mil estudiantes en áreas como Física Fundamental y Matemáticas, del Ciclo de Educación Básica, así como Matemáticas, Física, Química y Biología del Nivel de Educación Media, con la representación de los veintidós departamentos de Guatemala.



La competencia ha tenido que adaptarse a las necesidades actuales; la versión virtual ha tenido buena respuesta en su tercera edición.

La Olimpiada Nacional de Ciencias es un evento académico dirigido a estudiantes del nivel medio, cuyo objetivo principal es motivar a la juventud al estudio de la ciencia y fomentar el interés en todos los sectores de la comunidad guatemalteca. Se originó al clausurarse la Olimpiada Nacio-

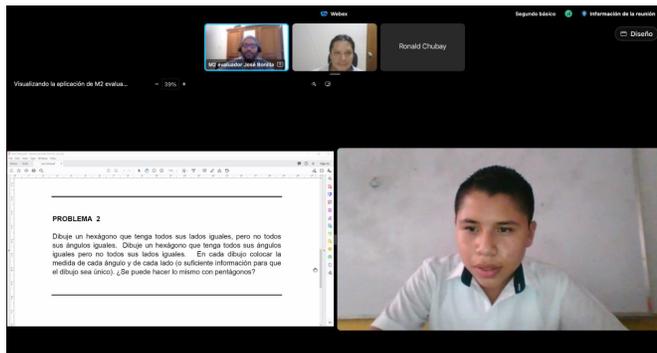
nal de Química en 1985, cuando su coordinador, el licenciado Miguel Ángel Herrera, junto al doctor Leonel Morales Aldana, coordinador del Comité de Olimpiada de Matemáticas y el ingeniero Máximo Fidel Letona Estrada, jefe del Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, acordaron invitar a la comunidad educativa nacional para que en el siguiente año (1986) participaran en la Olimpiada Nacional de Ciencias. Esta comprendió las asignaturas de Matemáticas y Física Fundamental de tercer grado del Ciclo de Educación Básica y Biología, Física, Matemáticas y Química del Ciclo de Educación Diversificada. Posteriormente se incorporaron las asignaturas Matemáticas y Ciencias Naturales de primero y segundo grado del Ciclo de Educación Básica.

Desde su inicio en 1986, la Olimpiada Nacional de Ciencia la organiza la Universidad de San Carlos de Guatemala, el Ministerio de Educación y la Asociación Guatemalteca de Física, con la participación de varias unidades académicas que se han sumado. En la actualidad, participan como ejecutoras: la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, la Facultad de Ingeniería, la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas y la Asociación de Matemáticos de Guatemala. También se cuenta con la colaboración de algunos Centros Universitarios Departamentales. En algunos años, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología también fue parte de las instituciones organizadoras que aportaron recursos económicos. Con el transcurrir de los años, varias instituciones privadas han apoyado este evento académico, como Industrias De la Riva, que ha aportado las medallas para los ganadores a un costo simbólico y Seguros Universales quien ha premiado a los ganadores de las diferentes disciplinas; además, al primer lugar en las asignaturas del Ciclo de Educación Diversifica-



da, les ha patrocinado la visita a los laboratorios de dos universidades de los Estados Unidos. Este año visitarán dos laboratorios de Inglaterra.

Debido a la pandemia COVID-19, la participación de los estudiantes decreció en una tercera parte, esto a causa de las limitantes que han tenido por carecer de un dispositivo electrónico o no contar con señal de internet. Pero a pesar ello, el Comité Nacional de Ciencias sigue motivando a la población estudiantil del Nivel de Educación Media, para que se encaminen cada día hacia la profundización del estudio de las disciplinas científicas y que, a mediano o largo plazo, se conviertan en profesionales que aporten a la sociedad guatemalteca y por ende al mundo entero, para dar solución o ser una alternativa más, a diferentes problemas que el ser humano encuentre en el desarrollo de su vida.

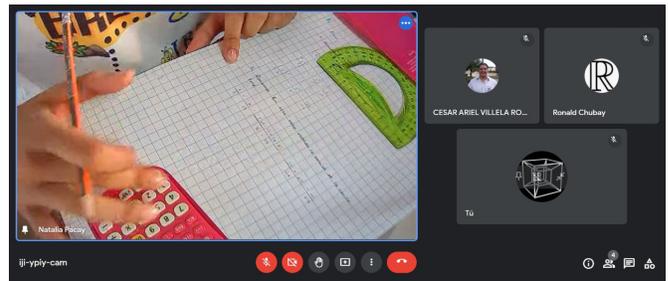


Muestra de cómo se presentan los problemas o ejercicios a los estudiantes que participan en la competencia.

Desde el inicio de la Olimpiada Nacional de Ciencias han participado más de 350 mil estudiantes; esto ha permitido despertar en muchos, el interés por profundizar en el estudio de las diferentes áreas científicas. En la actualidad, varios de ellos han aportado su conocimiento y experiencia en diferentes campos del quehacer humano. Ejemplos de ello son:

- Enrique Pazos: participó en la Olimpiada Nacional de Ciencias en 1993. En la actualidad cuenta con un doctorado en relatividad y es jefe del Departamento de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.
- Pedro Fernando Morales Almazán: fue campeón nacional en matemáticas en la Olimpiada Nacio-

nal de Ciencias de 2002. Representó a Guatemala en la Olimpiada de Matemáticas a nivel iberoamericano donde obtuvo medalla de bronce; también representó a nuestro país a nivel mundial. Se graduó con honores de *Magna Cum Laude* de la licenciatura en Matemáticas Aplicada e Ingeniería en Electrónica. Obtuvo una maestría en Matemáticas en la Universidad de Baylor, Texas, Estados Unidos y, a sus veintiséis años, consiguió el doctorado en Matemáticas con especialidad en Física-Matemáticas. En la actualidad, labora como docente en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de California en Santa Cruz.



Ejemplo de cómo se muestra la constancia del trabajo al momento de resolver los problemas o ejercicios durante la competencia.

Profesionales como los mencionados, son ejemplo de jóvenes que participaron en la Olimpiada Nacional de Ciencias y actualmente aportan su conocimiento y experiencia en las diferentes disciplinas científicas en varios países del mundo.

Desde el inicio de la Olimpiada Nacional de Ciencias, su comité organizador ha sido nombrado por acuerdo del rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala y, durante los 35 años de existencia, lo han integrado varios profesionales. En la actualidad, lo conforman 42 especialistas en diferentes disciplinas científicas, quienes en su mayoría trabajan *ad honorem* porque están conscientes de la necesidad de motivar el estudio de las ciencias en las nuevas generaciones. El comité está integrado por un presidente, cuyo cargo lo ha ocupado el ingeniero Máximo Fidel Letona desde la creación de la olimpiada; también hay un tesorero, un secretario y las siguientes comisiones: académica, evaluación, procesamiento de datos, enlace, finanzas y promoción y divulgación y protocolo. Es así como el comité organizador de la Olimpiada Nacional de Ciencias continúa trabajando para brindar un gran aporte al país.

Para citar: Xitumul, D. (2023). 35 años motivando a los estudiantes del Nivel de Educación Media. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 54-55. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/atasimages/revista/pdf/Revista-No4-enero-marzo-2023-WEB.pdf>

\* Las fotografías han sido enviadas por el comité, quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.





## CAJÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS

56

# Guatemaltecas que inspiran

Una brillante idea para motivar e inspirar al público lector de cuarto a sexto grados del Nivel de Educación Primaria sobre ciencia, es mostrándoles la serie de libros *Mujeres guatemaltecas inspiradoras*. Esta colección es un útil recurso porque contiene una guía para el uso en la casa o en el aula y experimentos relacionados con el trabajo de cada científica.

### Pamela Pennington

*Una mujer de ciencia*



Narra la vida de esta importante científica; además, destaca los detalles que la inspiraron y atrajeron a la ciencia. A través de su historia, se acentúa la importancia de la lectura para aprender y descubrir los propios intereses y motivaciones. Al mismo tiempo, hace ver cómo pueden influir en una persona los modelos a seguir, así como la importancia y el impulso que produce trabajar en beneficio del país.

Lea o descargue el libro en el siguiente enlace:  
<https://bit.ly/3DsLfQf>.

### Susana Arrechea

*Una científica viajera*



Esta segunda historia de la colección destaca la vida y los viajes que, por cuestiones de estudio o trabajo, ha realizado una joven científica guatemalteca dedicada a la nanotecnología. A través de esta narración se resaltan aspectos como la importancia de las matemáticas y sus aplicaciones; al mismo tiempo, se descubre el fascinante mundo de la ciencia, el uso de materiales muy pequeños y los múltiples beneficios que podrían aportar a la humanidad.

Lea o descargue el libro en el siguiente enlace:  
<https://bit.ly/3D1CxHq>.

## Científicas que se lanzan al agua



Trata sobre la vida y el trabajo de cinco científicas guatemaltecas: Paula Echeverría, Karla Paz, Yasmín Quintana, Alejandra Morales e Indira Barreno. Por medio de una amena y sencilla narración, ellas describen sus aventuras en el área científica, sus logros y los aportes de su trabajo. Como cualquier otra niña que asiste al Nivel de Educación Primaria de Guatemala, ellas fueron inquietas y alegres, pero, gracias al amor hacia su país y las ganas por aprender más, han llegado a ser importantes modelos científicos femeninos que seguir.

Lea o descargue el libro en el siguiente enlace:

<https://bit.ly/3zdBRxn>.

## Cátedra Benjamín Bloom para la Educación en Guatemala

Impartida por la doctora Pamela Pennington

### ¿Por qué es importante desarrollar las competencias de ciencias?

A través de esta conferencia, la doctora Pennington narra su propia experiencia para hacer un interesante preámbulo sobre la importancia de desarrollar las competencias científicas en los estudiantes. Según sus propias palabras, esta será la forma de «darles alas a los niños para que puedan volar y que tengan toda la gama potencial de sus capacidades desarrolladas». De esta forma, ella insta a desarrollar competencias de ciencias como las que la prueba PISA evalúa:

- Explicar fenómenos científicamente
- Interpretar datos y pruebas científicamente
- Evaluar y diseñar la investigación científica



Concluye diciendo: «Los problemas de ciencia en Guatemala, son nuestros, nadie va a venir a resolverlos, nosotros tenemos que resolverlos y la única forma de hacerlo es educando a los estudiantes sobre las situaciones para que puedan explicar el problema de manera científica y generen cambios significativos en nuestra sociedad». Puede escuchar la cátedra completa en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3eWt6kx>.

Para citar: Ministerio de Educación. (2023). Cajón de recursos educativos. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 56-57. <https://aprendoencasa.mineduc.gov.gt/images/sampledata/asimágenes/revista/pdf/Revista-No4-enero-marzo-2023-WEB.pdf>

\* Las imágenes han sido tomadas de los respectivos libros digitales y del enlace del video de la cátedra Bloom con fines ilustrativos. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

# PAMELA PENNINGTON AYCINENA, UNA INSPIRACIÓN Y UN MODELO A SEGUIR



**H**asta hace algunos años, existían pocos modelos científicos a seguir, especialmente femeninos. Sin embargo, con el pasar del tiempo, varios nombres de jóvenes están emergiendo con éxito, gracias al trabajo, empeño, amor, visión e influencia de otras personas que han sembrado en ellos el entusiasmo de dedicarse a la ciencia y generar soluciones, no solo para la sociedad guatemalteca sino para el mundo.

Ese es el éxito en la vida, no solo el que se premia a través de medallas o trofeos, sino el que se genera a través del impacto e influencia positiva que se tiene sobre otros, especialmente en las generaciones presentes y futuras. Es así como la vida de Pamela Pennington y la pasión por su trabajo, están dejando huella en muchos jóvenes que estudian ciencia o se están dedicando a ella, gracias a su inspiración e influencia.

Nació en la ciudad de Guatemala, el 8 de agosto de 1969. Su interés por la ciencia le llegó casi a la edad de 10 años, cuando visitaba la fábrica de productos farmacéuticos de su abuela, específicamente en el laboratorio en donde se preparaban las fórmulas para los jabones y pomadas. La maravillaba observar cómo la química farmacéutica encargada de la producción utilizaba plantas para la elaboración de los productos. Ella se llamaba Marta, fue una de las primeras mujeres guatemaltecas en graduarse de esa carrera de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Mientras recibía la visita de Pamela, Marta le hablaba cosas fascinantes de la química y sobre las dificultades que debió superar en su vida estudiantil debido a la poca afluencia de mujeres en esa área.

De esta forma fue surgiendo en la doctora Pennington, el interés por incursionar en esa área. Leía libros, cuyos temas le causaban fascinación y alimentaban su motivación hacia la ciencia. Los regalos de Navidad que solicitaba a su familia empezaron a ser microscopios, instrumentos de química y más libros relacionados con la ciencia.

La lectura ha sido parte fundamental de la formación de la doctora Pennington. Desde pequeña encontró grandes tesoros literarios sobre fósiles, insectos y otros temas. En su adolescencia su profesora de biología identificó su interés por la genética, así que la animó a participar, con gran éxito, en las primeras olimpiadas de ciencia que se realizarían en ese entonces, pues obtuvo el primer lugar de biología. En ese proceso, pudo leer en un libro de texto, una nueva rama de la ciencia que estaba surgiendo, la ingeniería genética; eso aclaró su visión y determinó su profesión. Empezó a trabajar en el laboratorio de hematología de la tía de una amiga suya. Allí tuvo la oportunidad de extraer ADN y, al ver esa masa viscosa, dijo: «Esto es el secreto de la vida, esto es lo que quiero estudiar». Fue cuando quedó «enganchada» con ese tema.

Así empezó la búsqueda para concretar sus ilusiones profesionales a futuro. En Guatemala todavía no había algún centro de estudios donde se pudiera estudiar ingeniería genética, por lo que debió hacerlo en el extranjero. Al terminar sus estudios de Bachillerato en Guatemala en 1987, el esfuerzo de su familia le dio la oportunidad de estudiar biología celular en la Universidad Trinity en San Antonio, Texas. Ella acostumbraba a regresar a Guatemala durante las vacaciones de verano, pero en una ocasión, su profesor la invitó a quedarse trabajando en el laboratorio y luego a escribir un artículo científico, lo cual no lo tomó como una carga, sino que lo vio como una oportunidad y un reto que concluyó con éxito, pues le permitió optar a becas para estudiar doctorados, aun estudiando un pregrado. Fueron aceptadas casi todas las solicitudes que envió a las diferentes universidades.

La doctora Pennington quería regresar a Guatemala para aplicar sus conocimientos en beneficio del país, por lo que pensó detenidamente lo que quería estudiar luego de haber obtenido su pregrado. La microbiología le pareció una rama que le daría esa oportunidad, tanto en el área agrícola como en la de salud. En 1991 estaba becada en el doctorado en Microbiología en la Universidad de Texas en Austin; luego se transfirió al doctorado en Microbiología del Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Texas en San Antonio, que completó en 1998. Tuvo la oportunidad de participar en estudios relacionados con la enfermedad de Lyme, transmitida por garrapatas; contó con profesores que la apoyaron y creyeron en ella, uno en especial, la enviaba a dar conferencias en distintas instituciones sobre las investigaciones que realizaban. Eso le abrió muchas puertas y pudo optar a un postdoctorado para estudiar nuevos métodos de control del insecto que transmite la enfermedad de Chagas. Esta vez escogió hacerlo en Guatemala para aplicar sus conocimientos en algo que beneficiara al país.

Las investigaciones que se realizaban sobre la enfermedad de Chagas, transmitida por una chinche, le permitieron formular una propuesta para trabajar con bacterias que viven dentro del intestino de estos insectos para transformarlas y lograr que no pudieran transmitir parásitos. Así logró aplicar su pasión en genética para resolver un problema de salud del país y realizó su postdoctorado con una beca de la Sociedad Americana de Microbiología de 1998 a 2001. Desde ese entonces, se impuso como meta personal: «Formar a más guatemaltecos que tengan interés y pasión por la ciencia para que puedan resolver problemas del país» y ha trabajado arduamente en ello. La doctora también cuenta con otro postdoctorado de la Universidad de Yale y Universidad del Valle de Guatemala. En la actualidad, trabaja como decana del Instituto de investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala.

Es así como el trabajo de la doctora Pamela Pennington ha ido cobrando fuerza y, su esfuerzo en promover la ciencia está dejando gran huella en el presente y el futuro del país, al formar con pasión y entusiasmo a las nuevas generaciones.

## Referencias

Moreno R. (2019). *Una mujer de ciencia*. Universidad del Valle de Guatemala. <https://noticias.uvg.edu.gt/pamela-pennington/>

Pennington P. (2019). *¿Por qué es importante desarrollar las competencias de ciencias?* Cátedra Benjamín Bloom para la Educación en Guatemala. [http://www.usaidlea.org/images/BENJAMIN\\_BLOOM\\_PISA\\_6.mp4](http://www.usaidlea.org/images/BENJAMIN_BLOOM_PISA_6.mp4)

Pennington P. y Montenegro R. (2021). *Pamela Pennington, Una mujer de ciencia*. Serie Mujeres Guatemaltecas Inspiradoras. [https://drive.google.com/file/d/1F5\\_FtCgbLGPoJly\\_G-yDjjuiMPE4OB64/view?pli=1](https://drive.google.com/file/d/1F5_FtCgbLGPoJly_G-yDjjuiMPE4OB64/view?pli=1)

Programa Cívico Permanente del Banco Industrial (2019). *Homenaje a doctora Pamela Pennington Aycinena*. Corporación BI. <https://www.corporacionbi.com/gt/bancoindustrial/doctora-pamela-marie-pennington-aycinena/>

Para citarlo: Ministerio de Educación. (2023). Pamela Pennington Aycinena, una inspiración y un modelo a seguir. *Innovación con conocimiento*, 4 (3), 58-60. <https://aprendoencasa.mineduc.gov.gt/images/sampledata/asimages/revista/pdf/Revista-No4-enero-marzo-2023-WEB.pdf>

\* La fotografía ha sido enviada por la autora quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de la imagen para otras publicaciones.



Ministerio de  
**Educación**

¡No se pierda el próximo ejemplar!  
Descargue y lea los ejemplares de la revista ***Innovación con conocimiento***  
que están disponibles en  
<https://bit.ly/SitioRevistaInnovacion>

