

## MEJORAR LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA: NO ES UNA CIENCIA EXACTA ¡ES MÁS DIFÍCIL!<sup>2</sup>

Bajo el concepto de pedagogías basadas en la investigación, los físicos pueden participar en asociación con escuelas, programas extraescolares, eventos internacionales y otras actividades diseñadas para mejorar la alfabetización científica.

Muchos científicos no están familiarizados con las mejores prácticas para la enseñanza y el aprendizaje en preescolares, escuelas primarias y secundarias, clubes extracurriculares y museos, pero por fortuna hay disponibles recursos gratuitos de alta calidad que resumen la extensa investigación sobre el aprendizaje en diversos entornos.

Trabajar con estudiantes de pregrado y posgrado es más fácil porque los estudiantes mayores ya tienen fundamentos matemáticos y científicos mientras que en estudiantes más jóvenes se puede ampliar la perspectiva científica. Según Jerome Bruner: para los estudiantes más jóvenes, participar activamente en actividades y demostraciones científicas será más efectivo que recibir explicaciones verbales o matemáticas, lo que puede funcionar para estudiantes mayores.



*Fernanda Urrutia del Observatorio Gemini en Chile trabaja con niños en un experimento con filtros de colores. La actividad fue desarrollada por la Universidad de California, Berkeley Lawrence Hall of Science a través de su programa "Great Explorations in Math and Science". (Imagen cortesía del Observatorio Internacional Gemini/NOIRLab/NSF/AURA/M. Paredes)*

Robert Karplus postuló un ciclo donde aprendizaje se producía en tres fases: exploración, invención y descubrimiento, que podían repetirse varias veces. Su principal legado es el énfasis en las experiencias prácticas sobre el aprendizaje centrado en los libros de texto.

Los maestros de escuela primaria generalmente se enfocan en impartir habilidades básicas fundamentales en lectura, escritura y matemáticas. Aunque entienden los mejores enfoques de enseñanza, incluidos los derivados de Bruner y Karplus, aplicar sus habilidades para enseñar ciencias es difícil debido a la presión de concentrarse en otras áreas temáticas.

Muchos maestros de escuela primaria también carecen de confianza en su conocimiento de temas científicos y en cómo integrar efectivamente la ciencia y sus materias principales. De hecho, la mayoría de los profesores de ciencias de nivel elemental y secundario han manifestado por décadas que tienen una formación educativa inadecuada para enseñar eficazmente las ciencias físicas.

Los científicos conocen la ciencia y los maestros saben cómo aprenden los niños. Ambos pueden beneficiarse de una comprensión más profunda de cómo los estudiantes más jóvenes aprenden ciencias.

Una forma de satisfacer las necesidades de los docentes es convertir a los científicos en 'embajadores de la ciencia', quienes sirven como enlace entre las comunidades científica y educativa ayudando a los maestros a encontrar materiales y equipos educativos conectando así, con una universidad o comunidad de investigación. Un embajador debe entender cómo funciona el sistema de educación formal: cómo se

<sup>2</sup> MSc. Luis Guerra.

forman los educadores, qué demandas enfrentan y cómo aprenden los estudiantes los conceptos de ciencia en cada nivel de edad.

Las clases tradicionales enfatizan la calistenia de preparación científica (aprender vocabulario científico, memorizar el método científico y leer o hablar sobre principios o leyes científicas o sobre científicos) dando como resultado unas clases de ciencias aburridas y pedantes, una combinación perjudicial.

### **Educación de libre elección**

Se puede reforzar el conocimiento, luego de la asistencia a la escuela en entornos informales y de libre elección como: clubes extracurriculares, museos de historia natural y ciencia, planetarios, bibliotecas, centros prácticos de ciencia-tecnología y centros de visitantes en instalaciones de investigación, también en ferias callejeras, eventos comunitarios, campamentos de verano, cafés científicos, festivales científicos, charlas en restaurantes y pubs, o en cualquier otro lugar que reúna a un público potencialmente interesado en la ciencia con charlas cortas e informales, donde se dedique tiempo significativo para la discusión, el debate y las preguntas de gran alcance que mejoren el interés, la participación y la satisfacción de la audiencia generando una fuerte base de investigación detrás de la pedagogía.

Existen experiencias que generaron el interés de los científicos cuando eran niños, como mirar a través de un caleidoscopio, ver la Luna ampliada, observar con una cámara IR, jugar con un pozo de gravedad o ver la levitación magnética de un superconductor, por otro lado, los estudiantes superdotados suelen ser los más frustrados por no tener la oportunidad de participar en el cuestionamiento y la exploración de las ciencias.

Enfoques creativos para llegar o servir a nuevas comunidades se han implementado con éxito en todo el mundo, combinando el diseño y el pensamiento visual, estos programas se denominan STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemática) los cuales buscan inspirar a los niños con intereses artísticos y habilidades de pensamiento visual para dedicarse a la ciencia o carreras relacionadas con la ciencia y la tecnología.

### **Programas internacionales y globales.**

En el ámbito profesional se generan programas que tienen relación con onomásticos, aniversarios, etc; por ejemplo, el Año Internacional de la Astronomía 2009 (IYA2009), aniversario de Galileo Galilei utilizando su telescopio astronómico, el Año Internacional de la Luz y las Tecnologías Basadas en la Luz 2015 (AIJ2015), el centenario de la Unión Astronómica Internacional (IAU100), que tuvo lugar en 2019, el Año Internacional del Sonido 2020–2021.

Para tener éxito educativo, un programa de un año internacional necesita un fuerte liderazgo y planificación ya que requieren de tres a cinco años de planificación anticipada. Cada proyecto del programa será más exitoso si tiene una meta audaz y enfocada con un equipo diverso de científicos y educadores para planificarlo e implementarlo.

Para poner más ejemplos, en el evento IAU100 dirigido por Ewine van Dishoeck de la Universidad de Leiden, los científicos se asociaron con profesores para crear muchos proyectos educativos en todo el mundo. En el evento: "De la Tierra al Universo" se crearon exhibiciones de imágenes astronómicas de varios telescopios que fueron traducidas a 40 idiomas y utilizadas en 70 países y mil lugares, incluidos parques, bibliotecas, estaciones de metro y aeropuertos dando

un total de 10 millones de visualizaciones. En el Programa de Formación de Profesores de Galileo, que se inició con la ayuda de voluntarios en 75 países, se creó la mayor red internacional de talleres de formación de profesores de astronomía. En conclusión, los científicos aportan un gran valor a este tipo de proyectos debido a su disposición a compartir su intensa pasión por la ciencia.



Actividad de 2019 en el centro comercial Prince Kuhio Plaza en Hilo, Hawái, un miembro del personal del Observatorio Gemini investiga filtros de colores con un estudiante. (Imagen cortesía del Observatorio Internacional Gemini/NOIRLab/NSF/AURA/J. Pollard).

## Híbrido: Científico-educador

Bajo el concepto híbrido de científico-educador, cada año más científicos eligen perseguir e integrar ambos roles en sus carreras, disfrutando ayudar, diseñar o implementar nuevos programas como parte de equipos de educación y participación comunitaria con el apoyo de su universidad, laboratorio de investigación, centro médico o empresa. Por ejemplo, en 1992, Craig Blurton del Aula del Futuro de la NASA en Virginia Occidental dirigió y supervisó muchos proyectos de software educativo de vanguardia en los campos de la astronomía, la ciencia planetaria, la biología y la ciencia ambiental. Además, convocó y organizó a científicos de todo el país que compartían la pasión por la investigación y la educación para que trabajaran con sus investigadores educativos y desarrolladores multimedia. Juntos crearon simulaciones realistas e inmersivas que permitieron a los estudiantes hacer ciencia como parte de equipos que exploran problemas científicos de vanguardia.

Los científicos en los equipos de desarrollo educativo cumplen un papel único al modelar materiales y proyectos educativos bajo el proceso de investigación científica. Entre los resultados se encuentran los programas informáticos Astronomy Village: Investigating the Universe, dirigido a estudiantes de secundaria y respaldado por la NASA, y Astronomy Village: Investigating the Solar System, dirigido a estudiantes de secundaria y respaldado por NSF. Los paquetes educativos ganaron muchos premios, incluido el de Mejor software de microcomputadora del año de la revista Technology and Learning.



Programa que utiliza una pedagogía basada en la investigación fusionada con el proceso de investigación típico (Imagen cortesía de NSF/Classroom of the Future, Wheeling Jesuit University).

Estos programas capturan la esencia de la colaboración, la investigación científica y buscan sumergir a los estudiantes en auténticos innovadores, temas de vanguardia, como planetas extrasolares, objetos que cruzan la Tierra, la búsqueda de vida en nuestro sistema solar y la búsqueda de supernovas.

## Tomando una perspectiva a largo plazo

La fragmentación de las ciudades de EE. UU. en múltiples distritos escolares, escuelas públicas y privadas prácticamente garantiza desigualdades en los recursos, la enseñanza y el aprendizaje lo cual varía la educación científica en todos los niveles.

Las organizaciones de investigación que desean ayudar a mejorar la educación a menudo terminan colaborando con sus escuelas suburbanas y locales privilegiadas



en lugar de seleccionar las escuelas más necesitadas que se beneficiarían más de una asociación científica educacional.

Los maestros carecen de acceso a materiales de instrucción de alta calidad y capacitación sobre cómo usarlos. Los laboratorios para el aprendizaje activo y las actividades basadas en computadoras a menudo se deterioran y generalmente los programas exitosos de desarrollo profesional para profesores de ciencias se desvanecen con el tiempo debido a la falta de financiación.

Las guías para maestros de astronomía probadas a nivel nacional se basan en métodos de enseñanza basados en investigaciones, fáciles de usar incluso para maestros con antecedentes limitados en matemáticas o ciencias.

Muchos equipos híbridos de científicos y educadores han desarrollado materiales

didácticos de alta calidad que capturan la esencia de la exploración científica. Los sistemas de educación científica formales e informales necesitan compromisos a más largo plazo por parte de los científicos y sus organizaciones.

Muchos científicos quieren ayudar a mejorar el ecosistema de educación científica y mucho tiene que ver con capacitar a maestros cada año sobre temáticas, lo cual es muy difícil. Para entrar en un grupo que busca mejorar la educación primero se necesita dominar los conocimientos y tener amplia experiencia para mejorar de manera efectiva la educación científica a nivel local, regional, nacional o internacional.

**FUENTE:** Pompea S. & Russo P., "Improving science education: It's not rocket science-it's harder!", Physics Today, 9 pág.