

# Investigación estudiantil para una generación informada

por Teresa J. Kennedy<sup>1</sup> y Donna J. Charlevoix<sup>2</sup>



© GLOBE

**“El proyecto GLOBE imparte contenidos científicos y también los relacionados con el proceso de la ciencia.** Los hechos son importantes, pero cuanto más jóvenes son los estudiantes, más importante es aprender el proceso de la ciencia. La ciencia no se trata tanto de ofrecer respuestas como de plantear preguntas”, afirmó en 1998 el doctor Leon Lederman, galardonado con el premio Nobel.

Nuestra misión es conectar e inspirar a la siguiente generación de científicos y ciudadanos informados, y estamos convencidos de que es más importante que nunca. El cambio climático es uno de los problemas más importantes de nuestro tiempo. Cuantos más estudiantes comprendan cómo funciona la ciencia, más oportunidades habrá de que se conviertan en “ecociudadanos” informa-

dos y de que adquieran una mayor capacidad de elegir qué consumir, dónde vivir y cómo trabajar.

Estos estudiantes han llevado a cabo una investigación práctica que les permite comprender cómo funciona el sistema terrestre, así como colaborar con una base de datos científica a nivel internacional, facilitando a sus homólogos de todo el mundo, y también a los científicos implicados en la investigación medioambiental, el acceso a datos que, de lo contrario, no se recogerían.

## Colaboración entre el GLOBE y la OMM

La OMM y el programa GLOBE llevan trabajando juntos varios años con la in-

tención de aumentar la sensibilización medioambiental, desarrollar el conocimiento científico del medio ambiente a nivel mundial y apoyar los logros en materia de formación en ciencias y matemáticas por todo el mundo.

El programa GLOBE y la OMM han introducido tecnologías científicas, informáticas y de comunicaciones en



© GLOBE

*Estudiantes elaboran el mapa de una cubierta terrestre en Alaska.*

las aulas de todo el mundo. Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales, así como los Centros Meteorológicos Regionales, han animado a los científicos locales a trabajar con nuestros coordinadores y formadores en cada país, aumentando en consecuencia el número de científicos que trabajan directamente con estudiantes y profesores. Estos centros se han implicado en actividades regionales tales como la formación a profesores y la ayuda a escuelas que carecen de acceso a la tecnología informática y a las comunicaciones electrónicas. Los representantes de la OMM han tomado parte en las actividades de formación del GLOBE en todas las regiones, ayudando a los estudiantes y a sus profesores en la calibración de instrumentos y



*Estudiantes determinan la clasificación modificada de la UNESCO en un emplazamiento de Camerún.*

<sup>1</sup> Teresa J. Kennedy, directora de la División internacional, The GLOBE Program (Estados Unidos).

<sup>2</sup> Donna J. Charlevoix, directora de la División de ciencias y educación, The GLOBE Program (Estados Unidos).

Fotografía junto al título: *Estudiantes tailandeses miden las temperaturas al mediodía solar en la garita meteorológica de su escuela.*

## Más sobre GLOBE

El GLOBE (Estudio y observaciones mundiales en beneficio del medio ambiente) es un programa de formación científica de tipo práctico, de naturaleza escolar y con base comunitaria que une a estudiantes, profesores y científicos en la investigación relativa a la dinámica del medio ambiente terrestre.

Desde 1995, más de 1,5 millones de estudiantes de más de 23 000 escuelas de 111 países han llevado a cabo mediciones medioambientales bajo los auspicios del programa GLOBE, con la intención de utilizarlas en su propia investigación y para que científicos de todo el mundo puedan emplearlas. Más de 55 000 profesores han asistido a las actividades de desarrollo profesional del programa GLOBE. Asimismo, los estudiantes de este programa han registrado más de 22 millones de mediciones medioambientales en las áreas correspondientes a la atmósfera, la cubierta terrestre, la hidrología, el suelo y el sistema terrestre.

Los estudiantes desarrollan la ciencia tomando medidas, analizando datos y participando en colaboraciones de investigación con otros estudiantes y científicos internacionales implicados en el estudio científico más vanguardista del sistema terrestre. Los estudiantes del programa GLOBE han participado en los actos del Día Mundial del Agua de las Naciones Unidas, en campañas de campo sobre temperaturas en la superficie, en expediciones de investigación estudiantil al monte Kilimanjaro, en el Día Internacional de la Diversidad Biológica, en el Día Nacional de los Laboratorios, en el Día Mundial del Servicio, en los eventos Live Earth, etc.

Una de estas actividades fue la iniciativa para la juventud OMM-GLOBE en la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima (CMC-3) de la OMM celebrada en Ginebra (Suiza) en 2009. En ella se presentaron los mensajes de los estudiantes sobre el tema "Trabajo de los jóvenes para solucionar problemas locales a través de la investigación meteorológica y climática", donde se mostraron algunos ejemplos inspiradores a científicos, gestores políticos, líderes empresariales mundiales y representantes de los medios de comunicación.

El GLOBE está financiado por la Administración nacional de aeronáutica y del espacio, la Administración nacional del océano y de la atmósfera, y la Fundación nacional para la ciencia, y está apoyado por el Departamento de Estado de los Estados Unidos. El programa se desarrolla en virtud de un acuerdo de cooperación entre la NASA y la Corporación universitaria para la investigación atmosférica (UCAR) de Boulder (Colorado). La División internacional se encuentra en la oficina de satélites de la UCAR, en la Universidad de Texas, en Tyler.



© GLOBE

*Muchos países de todo el mundo participan en el programa GLOBE. Los países participantes están marcados en color verde sobre el mapa.*

colaborando con los estudiantes en proyectos de investigación.

GLOBE se asoció con la OMM para organizar en 2009 un Cursillo sobre

investigación y enseñanza del cambio climático global. Esta iniciativa ayudó a sentar las bases de cara a una campaña de investigación climática a nivel estudiantil por todo

el mundo. Entre los temas relativos a esta investigación estudiantil que surgieron en la reunión figuraban los siguientes:

- análisis de ecosistemas y energía;
- clima, carbono y tu huella;
- clima global e impactos locales;
- clima, contaminación y salud humana.

## Participación en la Campaña de investigación climática estudiantil

En septiembre de 2011, el programa GLOBE lanzará la Campaña de investigación climática estudiantil. La OMM es uno de los colaboradores de esta campaña, que tiene como objetivo reunir a estudiantes de todo el mundo para que investiguen su clima local y compartan sus



© GLOBE

*Estudiantes llevan a cabo protocolos de hidrología en el Golfo Pérsico.*

hallazgos a nivel mundial. Los estudiantes pueden investigar aspectos locales relacionados con el clima a través de actividades de aprendizaje, debates internacionales de colaboración sobre el clima, recopilación de datos, y labores de investigación o campañas internacionales a corto y a largo plazo.

Los objetivos de la campaña serán los siguientes:

- fomentar la investigación climática realizada por estudiantes y reforzar la colaboración internacional entre estudiantes y científicos;
- mejorar el conocimiento del clima por parte de los estudiantes y, en concreto, de la diferencia entre los conceptos de tiempo y clima;
- aumentar la comprensión de los estudiantes y su capacidad para llevar a cabo tareas de investigación científica centradas en el clima;
- perfeccionar los conocimientos, a nivel mundial, de los estudiantes de primaria y secundaria a través de una mayor colaboración entre los propios estudiantes, los profesores y los científicos, con especial énfasis en la

comprensión de las interacciones en el sistema terrestre; y

- ampliar las asociaciones con organizaciones científicas internacionales.

El programa GLOBE y la OMM esperan implicar a estudiantes de todas las edades en los estudios climáticos a través de actividades de aprendizaje y eventos internacionales, a los que se hace referencia como "períodos de observación intensiva"; asimismo, se pretende, por un lado, conferir autoridad a estudiantes, profesores y miembros de la comunidad para que lleven a cabo acciones sobre temas medioambientales relacionados con el clima y, por otro lado, impulsar a los estudiantes a analizar las alternativas profesionales en el campo de la ciencia.

Se ha animado en gran medida a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y a los Centros Regionales de Formación Meteorológica a introducir en la campaña sus puntos focales relacionados con la enseñanza y la formación profesional. Pueden actuar de enlace con ministerios de educación para trabajar con coordinadores nacionales del programa GLOBE, con profesores y



*En Benin, formadores preparan una reunión de formación para profesores.*

estudiantes, con científicos locales, y sobre todo de cara a apoyar las capacidades de observación, para ofrecer acceso informático y para contribuir a dar forma a las actividades de formación de profesores.

## Aprendizaje basado en la experiencia

Los estudiantes llevan a cabo observaciones iniciales sobre el entorno y plantean preguntas, diseñan investigaciones y toman medidas medioambientales en sus escuelas o cerca de ellas mediante el uso de protocolos de medición y equipos de medida calibrados, informan de sus observaciones vía internet, utilizan herramientas para crear mapas y gráficos a partir de sus propios datos y de los de las escuelas de todo el mundo, analizan sus datos y otros conjuntos de datos para establecer conclusiones y, como hacen todos los científicos al final de su investigación, presentan y publican sus resultados.

Esta investigación estudiantil está apoyada por un grupo internacional de socios de desarrollo, que consta de coordinadores por país y representantes de los Estados Unidos que se encargan de contratar, formar e instruir a los profesores. Los socios trabajan con científicos, miembros de la comunidad y organizaciones colaboradoras, con el ánimo de fomentar el aprendizaje de los estudiantes con el respaldo de las oficinas regionales, que ofrecen servicios de apoyo, entre los que destaca el hecho de servir como mostrador de ayuda para los países de cada región.



*Estudiantes de Qatar analizan muestras de tierra.*

## Compartiendo nuestras lecciones en formación científica

Para aquellos que están desarrollando iniciativas de formación científica, estas son algunas de las lecciones que hemos aprendido:

- Alineación del contenido de los cursos de formación para profesores con los programas curriculares locales y nacionales.
- La investigación práctica supone el mayor impacto a largo plazo con los estudiantes. La combinación de un enfoque con estas características con las interacciones entre estudiantes y científicos en otras comunidades y países ofrece nuevas perspectivas y experiencias sobre el mundo, otras culturas y su sentido de comunidad global.
- Los enfoques interdisciplinarios a través de la ciencia motivan a los profesores y a sus alumnos mediante conexiones naturales entre las matemáticas, la tecnología, la geografía, el lenguaje y muchas otras asignaturas.
- Facilitar colaboraciones en materia de ciencia, formación y financiación para lograr que la difusión sea sostenible. Tenga por seguro que los socios han definido unas misiones claras en todos los niveles, e implican a las instituciones en materia de ciencia y formación.



*Estudiantes de Uruguay hablan sobre las observaciones realizadas de las nubes.*



*Estudiantes de Francia y Estados Unidos miden el espesor óptico de los aerosoles de la atmósfera con un fotómetro solar.*

lan entre sí los proyectos que tienen un interés similar. Los científicos colaboran con protocolos y actividades de aprendizaje para que los estudiantes de todo el mundo puedan acceder a ellos (todo el material del programa GLOBE está disponible para su descarga gratuita en [www.globe.gov](http://www.globe.gov)). Estos científicos participan en cursos de desarrollo profesional, instruyen a los estudiantes y a los profesores a través de foros de científicos y podcasts, investigan formatos, escriben artículos de investigación que incluyen autores estudiantiles y toman parte en expediciones de aprendizaje (cada tres a cinco años), en las que los estudiantes comparten su investigación con compañeros y científicos de todo el mundo. Hasta la fecha, estos simposios se han celebrado en Finlandia, Estados Unidos, Croacia y Sudáfrica. Las actividades de investigación estudiantil a nivel tanto nacional como regional tienen lugar anualmente, y ofrecen a los estudiantes la oportunidad de crear lazos de amistad y de desarrollar asociaciones de investigación destinadas a reunir a la próxima generación de científicos internacionales.

La investigación estudiantil va desde los estudios sobre los efectos medioambientales del tsunami que tuvo lugar en Sumatra (Tailandia) en 2004 hasta los controles sobre la calidad del agua en la India, Egipto y otros países del mundo, o bien hasta el control de la rotura de yemas y el desarrollo fenológico de los árboles locales en Europa y Norteamérica o la investigación de cómo las variaciones estacionales de temperatura, precipitación y humedad relativa afectan a la incidencia y a la mortalidad de la malaria en África y América Latina.

Este enfoque de aprendizaje basado en un proyecto representa una experiencia educativa que aporta a los estudiantes conocimientos medioambientales y sociales, capacidad creativa para la resolución de problemas y el compromiso de implicarse en acciones individuales responsables y de colaboración para el beneficio de sus entornos locales, nacionales, regionales y mundiales.

Los socios representan a ministerios gubernamentales, así como a organizaciones públicas, privadas y sin ánimo de lucro, que desarrollan actividades y ofrecen financiación local para la formación de profesores y las oportunidades de investigación de los estudiantes. Los cursos ayudan a los profesores a recabar contenidos acerca de los conceptos científicos fundamentales del sistema terrestre y a ofrecer métodos pedagógicos para instruir a los alum-

nos a través de enfoques prácticos e interactivos. Los socios suelen ayudar a los profesores y a sus alumnos a configurar sus lugares de estudio, incluyendo las estaciones de instrumentos, y a establecer conexiones con científicos, con la intención de trabajar juntos en proyectos de investigación a escala local, nacional, regional e internacional.

Las escuelas, de la mano de los profesores y los administradores, vincu-