

Programa GLOBE™

Guía del Maestro



1997



Tabla de Contenido

Introducción

Guía de Implementación

Investigación de la Atmósfera

Investigación de Hidrología

Investigación de Suelos

Investigación de Cobertura Terrestre y Biología

Investigación con GPS

Investigación de las Estaciones

Juego de Herramientas

Consejo Directivo de GLOBE

Vicepresidente Al Gore

Neal F. Lane

*Asistente del Presidente
para Ciencia y Tecnología
y Director de la Oficina de
Políticas de Ciencia y
Tecnología*

**George T. Frampton,
Jr.**

*Presidenta, Consejo sobre
Calidad Ambiental*

D. James Baker

*Subsecretario de Comercio
para Océanos y Atmósfera
y Administrador en la
Administración Nacional
de Océanos y Atmósfera*

Daniel S. Goldin

*Administrador de la
Administración Nacional
Aeronáutica y del Espacio*

Carol M. Browner

*Administradora de la
Agencia de Protección
Ambiental*

Rita R. Colwell

*Director de la Fundación
Nacional para la Ciencia*

Frank S. Holleman, III

*Subsecretario de
Educación Encargado*

Frank E. Loy

*Subsecretario de Estado
para Asuntos
Internacionales*



Personal Directivo de GLOBE

Tom Pyke, Director, *Programa Globe*

Dixon M. Butler, *Subdirector y El Científico principal*

Ralph K. Coppola, *Director Asistente para la Educación*

Tom Pyke, *Director Asistente para Sistemas*

Hank Roden, *Director Asistente para Comunicaciones*

Lyn Wigbels, *Directora Asistente para los Programas Internacionales*

Gregory N. Cox, *Director Asistente para Las Asociaciones de Estados Unidos*

Equipo de GLOBE en Washington

Becky Boger

Christos Michalopoulos

Harriet Chesi

Michelle Mills

Maureen Cooper

Phil Pierce

Montrese Diggs

Phil Price

Jean Fitch

Gary Randolph

Michael Hales

Hudson Roditi

Victoria Harps

Karlene Rose

Sandy Madison

Randi Stone

Elizabeth Margold

Centro de Investigación Ames NASA



Asistentes de GLOBE

Bonnie Samuelson
Avnish Bhatnagar
Bonnie Doran

Pat Helton
Janet Smith
Chris Yarnell

Centro de Vuelos Espaciales Goddard NASA



Visualizaciones de datos

Fritz Hasler
Horace Mitchell
David Batchelor
Jeff Cieslak
Raul Garza-Robles

Theresa Held
Pete Jackson
Phil Keegstra
Sally W. Stemwedel
Theo Williams

El Instituto nacional de Estándares y Tecnología



El Desarrollo de la base de datos
Len Gallagher

Laboratorio de Sistemas de Predicción NOAA



El Camarero de Datos de estudiante

Renate Brummer
Travis Andersen
Gary Fisher
Chris King
Vivian LeFebvre
Maureen Murray

Robin Paschall
Dave Salisbury
Julie Schenk
Mike Turpin
Ali Zimmerman

Centro Nacional de Información Geofísica NOAA



El Archivo de Datos de estudiante & Online las Materias Educativas
Ted Habermann Ken Tanaka
Patrick Hayes

Investigación de la Atmósfera



Universidad de Oklahoma

Susan Postawko, *Investigadora Principal, Ciencia*
Mark Morrissey, *Investigador Principal, Ciencia*
Renee McPherson, *Investigadora Co-Principal,*
Educación

John Ensworth
Rajeev Gowda
Scott Greene
Jane Krause
Andrew Wood

Investigación de Hidrología



Universidad de Arizona

Roger Bales, *Investigador Principal, Ciencia*
Martha Conklin, *Investigadora Principal, Ciencia*
Cyndy Henzel, *Investigadora Co-Principal, Educación*

Carol Bylsma
Chris Gutman
Anne Kramer

Investigación de Suelos



Centro de Vuelos Espaciales Goddard de la NASA y Universidad de Arizona

Elissa Levine, *Investigadora Principal, Ciencia*
Marc Imhoff, *Investigador Principal, Ciencia*
Stepahnie Stockman, *Investigadora Co-Principal,*
Educación
Jim Washburne, *Investigador Principal, Ciencia*
Cyndy Henzel, *Investigadora Co-Principal Educación*

Christie Spector
Izolda Traktenberg

Investigación de Cobertura Terrestre/Biología



Universidad de New Hampshire

David Bartlett, *Investigador Principal, Ciencia*
Eleanor Abrams, *Investigadora Co-Principal,*
Educación
Russell Congalton, *Investigador Principal, Ciencia*
Mimi Becker, *Investigadora Co-Principal, Educación*
Janet Campbell, *Investigadora Co-Principal, Ciencia*

Rebecca Budd
Gary Lauten
Larry Ryan

Investigación con GPS



Instituto de Tecnología de Georgia y Universidad de Carolina del Norte

Whit Smith, *Investigador Principal, Ciencia*

Coordinación de Material Educativo



TERC

TERC

Dan Barstow, *Investigador Principal*

Boris Berenfeld, *Investigador Principal*

Harold McWilliams, *Director de Proyecto*

Chris Randall, *Principal de Desarrollo Curricular*

Bernard LaCasse

Amy Neill

Sandra Schafer

Jane Sherrill

Robert Sweeney

Harvey Z. Yazijian.

Evaluación



SRI Internacional

Barbara Means, *Investigadora Principal*

Teresa Middleton

Edys Quellmalz

Traducción al Español



Corporación de Gestión Tecnológica y Científica sobre el Ambiente, OIKOS
Quito-ECUADOR

Marco Encalada, *Coordinador Nacional*

Andrea de Suárez, *Coordinadora de Campo*

Rocío Bastidas

Jorge Campaña

Adriana Calderón

Traductores

Margarita Sánchez

Esteban Suárez

Top Noch

Diagramación

Pixel Diseño

Revisión

Angela Zambrano

Blas Lujé



EL PROGRAMA **GLOBE™**

744 Jackson Place, Washington, DC 20503 USA

Consejo Directivo de
GLOBE

Vicepresidente Al Gore

John H. Gibbons
Asistente del Presidente
para Ciencia y Tecnología
y Director de la Oficina de
Políticas de Ciencia y
Tecnología

Kathleen A. McGinty
Presidenta, Consejo sobre
Calidad Ambiental

D. James Baker
Subsecretario de Comercio
para Océanos y Atmósfera
y Administrador en la
Administración Nacional
de Océanos y Atmósfera

Daniel S. Goldin
Administrador de la
Administración Nacional
Aeronáutica y del Espacio

Carol M. Browner
Administradora de la
Agencia de Protección
Ambiental

Neal F. Lane
Director de la Fundación
Nacional para la Ciencia

Marshall S. Smith
Subsecretario de
Educación Encargado

Timothy E. Wirth
Subsecretario de Estado
para Asuntos
Internacionales

Estimados estudiantes de GLOBE:

¡Están a punto de empezar una emocionante aventura junto a otros estudiantes de todo el mundo, que nos ayudará a todos a conocer más acerca de nuestro planeta! Como participantes del Programa de Aprendizaje y Observaciones Globales en Beneficio del Medioambiente (GLOBE), ustedes recopilarán información acerca del ambiente del patio de su escuela y/o colegio de su vecindario, y compartirán sus descubrimientos con científicos y estudiantes de GLOBE de otros países.

Desde hace algún tiempo los científicos han estado investigando acerca del medio ambiente de la Tierra para poder comprender de qué manera ésta forma un sistema único e integrado. Sin embargo, los científicos no pueden llevarse la Tierra al laboratorio para estudiarla. En lugar de eso deben recolectar continuamente datos ambientales procedentes de todas partes del mundo. Los satélites en órbita recogen mucha información sobre nuestro planeta, pero se requiere gente en el terreno para proporcionar información más detallada. Esta es la razón por la cual ustedes son miembros importantes del Equipo GLOBE.

En su calidad de científicos estudiantes de GLOBE, ustedes ayudarán a otros científicos mediante la realización cuidadosa de mediciones, en el área alrededor de su establecimiento educativo, y la provisión de reportes de información a través del Internet. Sus estudios incluirán actividades de monitoreo del aire, el suelo, el agua y la vegetación. Todos los días registrarán en un gráfico lo que sucede en el ambiente de su escuela o colegio para poder comparar sus descubrimientos con los de aquellos de otras miles de escuelas y colegios en todo el mundo. Así podrán utilizar sus datos para crear fotografías ambientales del mundo, basadas en la información de los estudiantes GLOBE. Podrán utilizar la computadora de su escuela para comunicarse con otros estudiantes que estarán tomando las medidas de GLOBE.

Los científicos utilizarán su información para responder a las preguntas relacionadas con el medioambiente en general. Así, sus datos continuarán siendo útiles durante los diez, veinte y hasta ¡los próximos cien años! Se trata de una oportunidad histórica que marcará una diferencia en su comunidad y en nuestro mundo. Los científicos GLOBE esperan con ansiedad su información... así que ¡manos a la obra!

Atentamente,

Thomas N. Pyke, Jr.

Director.

Visite la página de presentación de GLOBE en <http://www.globe.gov>

Para más información o ayuda llamar gratis en los EE.UU. a 1-800-858-9947 ó con el correo electrónico a info@globe.gov ó help@globe.gov

Aprendizaje y Observaciones Globales en Beneficio del Medioambiente
Una Sociedad Internacional para la Educación Ambiental y la Ciencia.



EL PROGRAMA **GLOBE**TM

744 Jackson Place, Washington, DC 20503 USA

Consejo Directivo de
GLOBE

Vicepresidente Al Gore

John H. Gibbons
Asistente del Presidente
para Ciencia y Tecnología
y Director de la Oficina de
Políticas de Ciencia y
Tecnología

Kathleen A. McGinty
Presidenta, Consejo sobre
Calidad Ambiental

D. James Baker
Subsecretario de Comercio
para Océanos y Atmósfera
y Administrador en la
Administración Nacional
de Océanos y Atmósfera

Daniel S. Goldin
Administrador de la
Administración Nacional
Aeronáutica y del Espacio

Carol M. Browner
Administradora de la
Agencia de Protección
Ambiental

Neal F. Lane
Director de la Fundación
Nacional para la Ciencia

Marshall S. Smith
Subsecretario de
Educación Encargado

Timothy E. Wirth
Subsecretario de Estado
para Asuntos
Internacionales

Querido profesor de GLOBE:

¡Felicitaciones por unirse a la red mundial de maestros, estudiantes y científicos que trabajan juntos para saber más sobre nuestro medio ambiente! Gracias a su liderazgo, sus alumnos tendrán la oportunidad de trabajar con los científicos de GLOBE, así como con otros alumnos del programa en todo el mundo y participarán en estudios emocionantes y serios que generarán mayor conocimiento sobre nuestro planeta.

GLOBE es una aventura audaz tanto para maestros como para alumnos. El programa le permite a su curso participar de una experiencia de aprendizaje cooperativa basada en la investigación. Sus estudiantes tendrán la oportunidad de explorar los rincones del mundo y también las grietas de los jardines de su escuela o colegio. GLOBE reforzará sus esfuerzos por integrar una tecnología de punta en sus actividades cotidianas en el aula.

Esta guía del maestro de GLOBE, provee información importante para los científicos y educadores de GLOBE, la cual marca las pautas de los procedimientos de medición y las técnicas para obtener información con calidad. Necesitamos su ayuda para asegurar que los estudiantes comprendan la importancia que sus actividades tienen para la comunidad científica mundial y para que aprecien la necesidad de seguir los procedimientos de medición con sumo cuidado.

También hemos incluido una gran cantidad de Actividades de Aprendizaje que puede integrarlas a su plan de estudios de acuerdo a su voluntad. Estas actividades se han elaborado sobre la base de las actividades de medición de GLOBE y ayudarán a sus alumnos a comprender los “por qué” y los “cómo” de sus tareas.

Estamos muy emocionados de poder trabajar con usted para que el objetivo de GLOBE siga teniendo importancia para usted y sus alumnos. Si tuviera alguna pregunta o alguna idea, por favor diríjase al despacho de GLOBE en el teléfono 1-800-858-9947 o al buzón de correo electrónico: help@globe.gov.

Sinceramente,

Thomas N. Pyke, Jr.

Director.

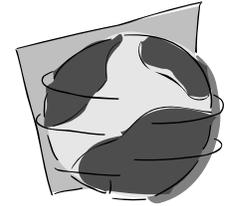
Visite la página de presentación de GLOBE en <http://www.globe.gov>

Para más información o ayuda llamar gratis en los EE.UU. a 1-800-858-9947 ó con el correo electrónico a info@globe.gov ó help@globe.gov

Aprendizaje y Observaciones Globales en Beneficio del Medioambiente
Una Sociedad Internacional para la Educación Ambiental y la Ciencia.

El Programa GLOBE

Visión General



El GLOBE (Aprendizajes y Observaciones Globales en Beneficio del Medio Ambiente) es un programa internacional práctico de ciencia y educación ambiental. Une a alumnos, maestros y a la comunidad de investigación científica en un esfuerzo por aprender más acerca de nuestro medio ambiente, a través de la recolección y observación de datos por parte de los estudiantes.

Los objetivos de GLOBE son:

- Mejorar la conciencia ambiental de las personas en todo el mundo;
- Contribuir a la comprensión científica de la Tierra; y
- Ayudar a que los estudiantes alcancen mayores niveles de aprendizaje en ciencia y matemáticas.

Estudiantes de escuelas primarias y secundarias de todo el mundo, cuyas edades oscilan aproximadamente entre los cinco y los dieciocho años, conducen un programa continuo de mediciones ambientales de importancia científica. Los estudiantes GLOBE transmiten sus datos al centro de procesamiento a través de Internet, reciben imágenes vívidas compuestas por sus datos y por los de otras escuelas GLOBE del mundo, adquieren información de una serie de fuentes y colaboran con científicos y otros estudiantes y comunidades GLOBE de todo el mundo para aplicar esta información en el campo educativo y en la investigación.

Las mediciones hechas por los estudiantes GLOBE sirven para dos propósitos importantes. Primero,

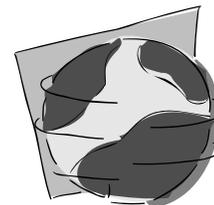
para que los científicos participantes utilicen esta información en sus programas de investigación y logren una mejor comprensión del medioambiente global. Segundo, los estudiantes no solo aprendan cómo se lleva a cabo un programa científicamente riguroso de observaciones en la Tierra, sino que también aprendan a utilizar sus propias mediciones, junto con la información procedente de otras escuelas GLOBE, como parte esencial de sus estudios de ciencia ambiental. A través del contacto con científicos bajo su guía profesional, los estudiantes recibirán opiniones acerca del valor que su información tiene para la investigación científica del mundo.

GLOBE provee suficiente material educativo como para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes participantes. Estos materiales incluye una amplia gama de actividades para el aula y de campo, que ayudarán a los estudiantes a ubicar sus mediciones dentro de un contexto mayor y a relacionar sus observaciones locales con temas ambientales globales.

Al utilizar tecnologías de punta, GLOBE está creando un foro en el que los alumnos se comunican con estudiantes de todo el mundo, para establecer alianzas entre los estudiantes y acrecentar no sólo su comprensión del medioambiente, sino el de otras culturas, así como su sentido de comunidad global.

Ciencia y Educación

GLOBE



GLOBE es tanto un programa internacional de investigación de ciencia ambiental como uno de educación en ciencia ambiental el cual, por diseño, implica un fuerte acoplamiento entre ambas. Dicho diseño es el resultado de una serie de talleres en el que trabajaron conjuntamente representantes internacionales de las comunidades educativa y científica. Ambos grupos lograron ponerse de acuerdo en que la ciencia y la educación en el Programa GLOBE deben robustecerse mutuamente.

El equilibrio entre la ciencia y la educación se refleja en la “Guía del Maestro”. Los procesos educativos y científicos de GLOBE se representan en los protocolos científicos y en las actividades educativas para el aprendizaje. Para poner en práctica esta perspectiva, fue preciso la cooperación de científicos y educadores. Por esto se llevó a cabo un concurso de profesionales, bajo la supervisión de ambos sectores, con el fin de seleccionar al equipo Investigador Científico Principal y al equipo Investigador Educador Coprincipal, con el objeto de desarrollar materiales científicos y educativos de apoyo para el GLOBE. También se seleccionó a los equipos de Investigadores principales de Educación, y al Investigador Científico Coprincipal, para desarrollar materiales educativos y proveer herramientas de evaluación y asesoramiento.

Estos equipos han diseñado protocolos de mediciones que son apropiadas para los alumnos de escuelas primarias y secundarias, y que garantizan que dichas mediciones sean precisas y fiables para que puedan ser utilizadas por la comunidad internacional de ciencias del ambiente. Los científicos de GLOBE emplearán los datos de las mediciones de los estudiantes GLOBE en publicaciones revisadas por sus colegas y promocionarán su uso entre ellos. GLOBE es un esfuerzo de participación física y mental en el que los estudiantes se convertirán en expertos ambientales de sus sitios de estudio. Los alumnos GLOBE no sólo aprenden ciencia, sino que la hacen.

El Programa GLOBE impulsa la creación de un equipo de investigación mundial compuesto de

maestros y estudiantes, en colaboración con los científicos del ambiente, con el propósito de generar conocimientos sobre la Tierra como un sistema correlacionado. De manera similar, este equipo colabora para facilitar el aprendizaje de la ciencia en todo el mundo.

Las actividades de aprendizaje de GLOBE están diseñadas para promocionar la comprensión de la ciencia mediante la utilización de instrumentos, como las visualizaciones y las imágenes por satélite. La mayoría de las escuelas de GLOBE tienen la capacidad de comunicarse entre sí a través del correo GLOBE, y algunas ya han utilizado este medio para establecer equipos multinacionales e iniciar proyectos de investigación del ambiente. Las actividades de maestros y estudiantes se ven reforzadas por la interacción con miembros de la comunidad científica.

Evolución del Programa GLOBE

A medida que el Programa GLOBE ha evolucionado, ha ido refinándose para mantener todas las mediciones y equipos tan sencillos y fáciles como sea posible y ofrecer metodologías científicas adecuadas a los niveles de conocimiento de los estudiantes. Por tanto, en la presente “Guía del Maestro”, si bien algunos de los protocolos de guías anteriores no han sufrido modificaciones, otros se han mejorado. Otros nuevos se han añadido al programa de ciencias GLOBE. Esta evolución es el fruto del deseo tanto de la administración, como de los científicos y educadores del Programa GLOBE, de responder a las necesidades de la comunidad educativa primaria y secundaria y de proporcionar lo mejor a la ciencia del ambiente.

Todas las escuelas GLOBE están sumamente motivadas para participar a cabalidad en las mediciones científicas del programa. Asimismo, todas tienen la motivación suficiente para sacar provecho de las actividades del aprendizaje que se han diseñado para promocionar el aprendizaje de la ciencia, conjuntamente con los protocolos.

Procesos GLOBE de Ciencia e Indagación

La “Guía del Maestro” facilita el aprendizaje de la ciencia por medio del uso del proceso de indagación. Este proceso, utilizado por el Programa GLOBE, es un enfoque de aprendizaje que reproduce el método usado por los científicos, el cual se representa en un paquete combinado de protocolos y actividades de aprendizaje. Los protocolos se centran en la recolección y reporte de información y las actividades se amplían a partir de este primer paso, hasta incluir otras partes del proceso, tales como formulación de hipótesis, el análisis de datos y la formulación de conclusiones.

El proceso científico utilizado por los investigadores guarda paralelismos con el proceso de indagación utilizado desde la preprimaria hasta el 6to. curso de secundaria. La diferencia principal entre ellos radica en el resultado de cada uno. En las escuelas, el resultado primario consiste en que se aprende ciencias. A un nivel mayor de investigación, el resultado consistirá en la generación de conocimientos. La recopilación de datos y sus reportes, llevados a cabo por los alumnos, proporciona información a la comunidad investigadora, la cual puede utilizar en la generación de nuevos conocimientos. La comunidad científica dedicada a la investigación analiza los datos, establece conclusiones y reporta los resultados, los cuales se comunican posteriormente a los maestros y estudiantes. En GLOBE, los procesos científicos y de indagación están unidos gracias a la comunicación entre los estudiantes y los científicos de GLOBE. Esta comunicación tiene lugar cuando los datos de los alumnos son reportados para que la comunidad científica los utilice en la generación de conocimiento y en la transmisión a las escuelas de las visualizaciones y resultados de las investigaciones por dicha comunidad. Esta comunicación incluye las respuestas personales de los científicos GLOBE a las preguntas de profesores y alumnos, a través de correspondencia y de la Red Mundial del Web.

Conceptos y Destrezas de Ciencia como Elementos Claves de la Guía del Maestro GLOBE

Para lograr una mejor comprensión de la ciencia por parte de los alumnos, los equipos de científicos/ educadores han desarrollado actividades de aprendizaje para ayudar a que ellos aprendan y apliquen los contenidos científicos así como técnicas de razonamiento. Los científicos definieron los conceptos claves de la ciencia utilizando términos sencillos y, a partir de aquí, los científicos y educadores del GLOBE diseñaron actividades educativas para ayudar a que los estudiantes comprendan los conceptos científicos esenciales junto con los protocolos. Tanto los estudiantes, como los maestros aplican estas actividades al fortalecimiento de su comprensión, a la exploración de datos locales y globales, a la experimentación del método científico y al diseño e implementación de sus propias investigaciones. En este proceso, los estudiantes también se centran en temas relacionados con la calidad de la información, puesto que la calidad de la ciencia depende de esta última. Los procedimientos de control de calidad y calibración están especificados en los protocolos y son muy importantes para el éxito del GLOBE. Las actividades específicas de aprendizaje refuerzan la importancia de la calidad de los datos.

Uno de los grandes retos de la elaboración de la Guía para el Maestro fue lograr que fuera apropiada para un amplio espectro de niveles de cursos de los establecimientos educativos. Los conceptos y habilidades esenciales de la ciencia se representan en cada uno de los protocolos y actividades de aprendizaje. Estos conceptos y habilidades se utilizan de dos maneras: guían el proceso de desarrollo, y ayudan a que los maestros integren las actividades de aprendizaje a su plan local de estudios.

El Programa GLOBE está en constante evolución y continuará proveyendo actividades científicas y de aprendizaje que permitan sacar provecho de la creciente experiencia y las habilidades mejoradas que los estudiantes van adquiriendo con el propósito de introducir conceptos científicos más complejos, aproximaciones más sofisticadas a la investigación ambiental y mejores logros científicos. A medida que los estudiantes adquieren mayores niveles de comprensión científica, se sentirán desafiados a pasar de una disciplina específica a una perspectiva multi-disciplinaria y de una perspectiva local a una global.