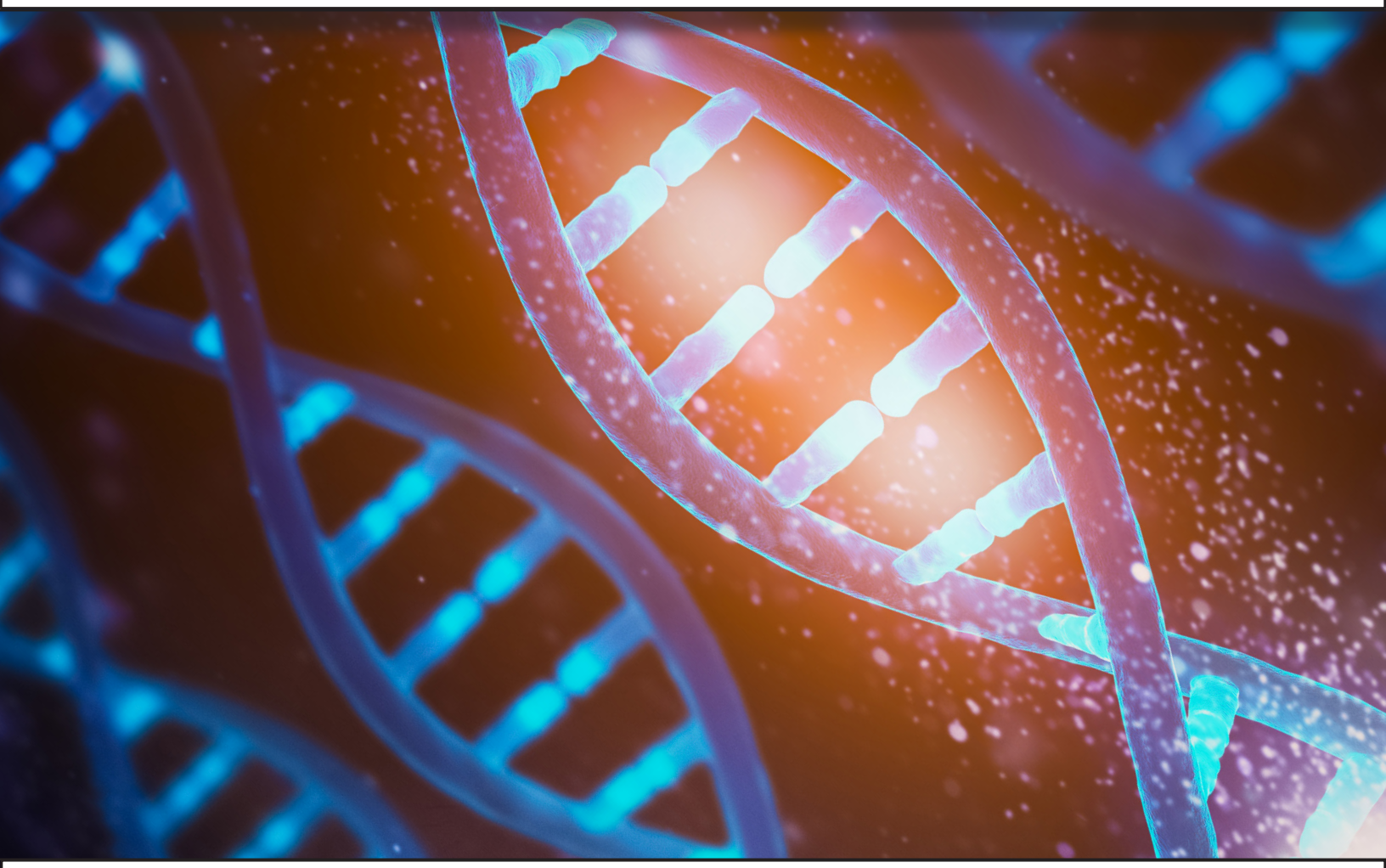
Smithsonian | SCIENCE *for Global Goals*

¡BIOTECNOLOGÍA!

¿Cómo podemos crear un futuro sostenible usando la biotecnología de forma ética?



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

desarrollado por

Smithsonian *Science Education Center*

en colaboración con

iap SCIENCE HEALTH POLICY

the interacademy partnership

© 2022 Smithsonian Institution
Todos los derechos reservados. Primera edición del 2022.

Aviso de derechos de autor
Ninguna parte de este módulo, ni los trabajos derivados del mismo, se puede utilizar ni reproducir para ningún propósito, excepto para un uso legítimo, sin autorización por escrito del Centro Smithsoniano de Educación Científica.

Crédito de la imagen
Foto de la portada: libre de droit/iStock/Getty Images Plus

¡Biotecnología!
¿Cómo podemos crear un futuro sostenible usando la biotecnología de forma ética?
Guía de investigación comunitaria

Equipo de Desarrollo de Ciencia Smithsoniana para Objetivos Globales

Desarrollador/escritor de la guía principal
Heidi Gibson

Desarrollador/escritor contribuyente de la guía
Logan Schmidt

de división
Dra. Carol O'Donnell

Directora de división
Laurie Rosatone

Desarrolladores de la serie de planes de estudios
Heidi Gibson
Logan Schmidt

Gerenta de proyecto
Hannah Osborn

Equipo de medios digitales
Sofia Elian
Joao Victor Lucena

Asistente de publicaciones
Raymond Williams, III

Pasantes contribuyentes
Emily Chen
Pamela Divack
Sarah Gallegos
Songhan Pang
Vittal Sivakumar
Khadijah Thibodeau

Personal del Centro Smithsoniano de Educación Científica

Oficina ejecutiva
Kate Echevarria
Angela Pritchett

Ascenso y asociaciones
Holly Glover, directora de división
Inola Walston

Finanzas y administración
Lisa Rogers, directora de división
Agnes Robine

Servicios profesionales
Dra. Amy D'Amico, directora de división
Katherine Blanchard
Katherine Fancher
Katie Gainsback
Alex Grace
Jacqueline Kolb
Dra. Hyunju Lee
Sherrell Lewis
Alexa Mogck
Eva Muszynski
Ariel Waldman

Desarrolladores de Ciencia Smithsoniana para el Aula
Dra. Sarah J. Glassman
Melissa J. B. Rogers
Mary E. Short

Desarrolladores de Ciencia Smithsoniana para Objetivos Globales
Heidi Gibson
Logan Schmidt

 © 2022 Smithsonian Institution

Asesores de proyectos sénior

John Boright
Director ejecutivo, Academia Nacional de Ciencias de Asuntos Internacionales
Washington, DC, EE. UU.

Dr./Dra. Peter McGrath
Coordinador
InterAcademy Partnership
Washington, DC, EE. UU.

Mentores de investigación

Dra. Kadija Ferryman
Profesora principal, profesora adjunta
Instituto de Bioética/Departamento de Políticas y Administración de Salud John Hopkins Berman, Escuela de Salud Pública Bloomberg de John Hopkins
Baltimore, Maryland, EE. UU.

Dra. Mary Hagedorn
Científica investigadora sénior
Instituto Smithsoniano de Biología y Conservación e Instituto de Biología Marina de Hawái
Front Royal, Virginia y Kaneohe, Hawái, EE. UU.

Dra. Young Kim
Profesora adjunta, Cofundadora de la licenciatura de Sistemas y Diseño de Empaquetado B.S. en VT
Departamento de biomateriales sostenibles, Universidad de Tecnología de Virginia
Blacksburg, Virginia, EE. UU.

Dra. Monique Mann
Profesora sénior de criminología
Universidad Deakin
Melbourne, Australia

Mwamy Mlangwa
Mwamy Green Veggies
Dar es Salaam, Tanzania

Dra. Nicole K. Paulk
Profesora auxiliar, Departamento de Bioquímica y Biofísica
Universidad de California, San Francisco
San Francisco, California, EE. UU.

Dr. Filippo Pinto e Vairo
Consultor asociado, profesor adjunto, Departamento de Genética Médica de Genómica Clínica/Centro de Medicina Individualizada,
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota, EE. UU.

Dr. Matin Qaim
Profesor, director
Centro de Investigación de Desarrollo (ZEF), Universidad de Bonn
Bonn, Alemania

Zabta Shinwari, Dr. en Ciencias
Profesor Emérito
Universidad Quaid-i-Azam
Islamabad, Pakistán

Dra. Irene Xagoraki
Profesora
Ingeniería Ambiental, Universidad Estatal de Míchigan
East Lansing, Míchigan, EE. UU.

Dra. Susie Yuan Dai
Profesora adjunta, Ciencias Bioambientales
Universidad A&M de Texas
College Station, Texas, EE. UU.

 © 2022 Smithsonian Institution

Asesores de proyectos

Dr. Larry Bonassar
Profesor Daljit S. y Elaine Sarkaria en Facultad de Ingeniería Biomédica Meinig, Escuela Sibley de Ingeniería Mecánica y Aeroespacial,
Universidad Cornell
Ithaca, Nueva York, EE. UU.

Dr. John F. Engelhardt
Profesor
Universidad de Iowa, Facultad de Medicina Carver
Iowa City, Iowa, EE. UU.

Dra. Tammy Grey-Steele
Fundadora y Directora Ejecutiva de la Asociación Nacional de Mujeres en la Agricultura
(NWIAA, por sus siglas en inglés)
Oklahoma City, Oklahoma, EE. UU.

Mitchell Hora
Licenciado en Tecnología de Sistemas de Agronomía y Agricultura,
Universidad Estatal de Iowa; Fundador/Director Ejecutivo, Propietario, Continuum Ag, MT Hora Forms
Washington, Iowa, EE. UU.

Dr. John Lynch
Profesor
Facultad de Estudios de Comunicación, Cine y Multimedia,
Universidad de Cincinnati
Cincinnati, Ohio, EE. UU.

Dr. Jesús E. Moldando
Genetista investigador
Centro de Genómica de Conservación, Zoológico Nacional e Instituto Biológico de Conservación,
Smithsonian Institution
Washington, DC, EE. UU.

Dra. veterinaria Lisa Moses
Docente Centro de Bioética,
Escuela de Medicina de Harvard
Boston, Massachusetts, EE. UU.

Dra. Anabela Pereira
Socióloga, investigadora integrada
CIES-Iscte, IUL - Centro de Investigación y Estudios en Sociología,
Instituto Universitario de Lisboa
Lisboa, Portugal

Dra. Christina Richie
Profesora en la Sección de Ética y Filosofía de la Tecnología
Universidad de Tecnología de Delft
Edimburgo, Escocia, Reino Unido

Dra. Clarissa Rios Rojas,
Asociada de investigación
Centro para el Estudio de Riesgo Existente,
Universidad de Cambridge
Cambridge, Inglaterra, Reino Unido

Dra. veterinaria Nucharin Songsasen
Directora central
Centro para la Supervivencia de las Especies,
Smithsonian's National Zoo and Conservation Biology Institute (Zoológico Nacional e Instituto de Conservación Biológica del Smithsonian)
Front Royal, Virginia, EE. UU.

Dra. Carly Woltz
Ecologista molecular
Smithsonian's National Zoo and Conservation Biology Institute (Zoológico Nacional e Instituto de Conservación Biológica del Smithsonian)
Washington D. C.

 © 2022 Smithsonian Institution

Revisores técnicos

Dr. Guilherme Baldo
Profesor Asociado de Bioquímica
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre, Rio Grande du Sol, Brasil

Dr. Andrew Cary
Profesor de cátedra
Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Rhode Island
Kingston, Rhode Island, EE. UU.

Danielle Boyce, Doctora de Administración Pública y Magíster en Salud Pública
Profesora auxiliar
Facultad de Medicina de la Universidad Johns Hopkins
Baltimore, Maryland, EE. UU.

Ben J. Novak
Magíster en Ecología Artística y Biología Evolutiva
Científico principal
Revive & Restore
Sausalito, California, EE. UU.

Dr. Kevin O'Connor
Profesor titular, director de Microbiología y Biotecnología Aplicada,
University College Dublin, Centro de Investigación Biorbic BioEconomy SFI
Dublín, Irlanda

Dr. Jan-Georg Rosenboom
ETH Zurich
Investigador posdoctoral
Instituto de Tecnología de Massachusetts
Cambridge, Massachusetts, EE. UU.

Edward Santow, BA, LLB, LLM, FAAL
Profesor industrial de Tecnología Responsable,
Universidad de Tecnología de Sídney
Sídney, Australia

Dra. Lisa Scheifele
Directora ejecutiva
Baltimore Underground Science Space (BUGSS)
Baltimore, Maryland, EE. UU.

Dra. Moira J. Sheehan
Profesora adjunta/directora de Conocimientos de Reproducción
Sección de Reproducción y Genética Vegetal de Ciencias de la Facultad de Ciencia Vegetal Integrativa
Universidad Cornell
Ithaca, Nueva York, EE. UU.

Kelsey Lane Warmbrod, MS, MPH
Analista de investigación
Laboratorio Nacional del Noroeste del Pacífico
Seattle, Washington, EE. UU.

Dr. Joshua S. Yuan
Profesor y director de Lucy & Stanley Lopata
Departamento de Ingeniería Energética, Ambiental y Química
Universidad de Washington en San Luis
San Luis, Misuri, EE. UU.

Sitios de prueba en terreno

Joshua Boadi
Accra, Ghana

Ash Friend
Ashland, Oregón, EE. UU.

Cara Hale-Hanes
Long Beach California, EE. UU.

Diane Kelly
Brooklyn, Nueva York, EE. UU.

Agbetiafan Kossi
Ghana

Nicole Murphy
Phoenix, Arizona, EE. UU.

Aminu Mohammed
Twumasi, Ghana

 © 2022 Smithsonian Institution

Centro Smithsoniano de Educación Científica

El Centro Smithsoniano de Educación Científica (SSEC, del inglés *Smithsonian Science Education Center*) es operado por el Instituto Smithsoniano y su objetivo es mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia de los estudiantes en Estados Unidos y en todo el mundo. El SSEC difunde información sobre recursos educativos ejemplares, desarrolla materiales para programas de estudio, apoya el crecimiento profesional de los profesores científicos y líderes de escuelas, y lleva a cabo programas de difusión de desarrollo de liderazgo y asistencia técnica a fin de ayudar a los distritos escolares a implementar programas científicos centrados en investigaciones. Su misión es transformar la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en un mundo de cambios científicos y tecnológicos sin precedentes.

Smithsonian Institution

El Instituto Smithsonian fue creado por una Ley del Congreso en 1846 "para aumentar y difundir el conocimiento. . ." Este establecimiento federal independiente es el complejo de educación e investigación con museo más grande del mundo, y es responsable de actividades públicas y académicas, exposiciones y proyectos de investigación en todo el país y el extranjero. Entre los objetivos del Smithsonian se encuentra la aplicación de sus recursos únicos para mejorar la educación primaria y secundaria.

Ciencia Smithsonian para Objetivos Globales (SSfGG, del inglés Smithsonian Science for Global Goals) es un plan de estudios a libre disposición desarrollado por el Centro Smithsonian de Educación Científica (SSEC, del inglés Smithsonian Science Education Center) en colaboración con la InterAcademy Partnership. Utiliza los objetivos de desarrollo sostenible (SDG, del inglés sustainable development goals) de las Naciones Unidas como un marco para enfocarse en las acciones sostenibles que están definidas e implementadas para estudiantes.

En un intento por facultar a la próxima generación encargada de tomar decisiones para que sean capaces de tomar las decisiones correctas sobre los complejos problemas sociocientíficos que enfrenta la sociedad humana, la SSfGG combina prácticas previas en la educación científica basada en investigación (IBSE, del inglés Inquiry-Based Science Education), la educación de estudios sociales (SSE, del inglés Social Studies Education), la educación cívica global (GCE, del inglés Global Citizenship Education), el aprendizaje emocional social (SEL, del inglés Social Emotional Learning) y la educación para el desarrollo sostenible (ESD, del inglés Education for Sustainable Development).

 © 2022 Smithsonian Institution

Gracias por tu ayuda

iap SCIENCE HEALTH POLICY
the interacademy partnership

Gracias por tu apoyo

Este proyecto fue financiado por Johnson & Johnson a través de la donación GBMF#70997531 al Centro Smithsoniano de Educación Científica.

Johnson & Johnson

 © 2022 Smithsonian Institution

¿Cómo podemos crear un futuro sostenible usando la biotecnología de forma ética?

Parte 1: Introducción a la biotecnología

- Tarea 1: ¿Qué es un futuro sostenible?
- Tarea 2: ¿Cómo puede la biotecnología ayudar a crear un futuro sostenible?

Parte 2: Biotecnología y sistemas de alimentos

- Tarea 1: ¿Deberíamos utilizar la biotecnología para cambiar los alimentos que comemos?
- Tarea 2: ¿Cómo puede la biotecnología ayudar para que los sistemas alimentarios contribuyan a un futuro más sostenible?

Parte 3: Biotecnología y materiales

- Tarea 1: ¿Cómo puede la biotecnología cambiar los materiales que utilizamos?
- Tarea 2: ¿Podemos crear los materiales que necesitamos utilizando células y biotecnología?

Parte 4: Biotecnología y salud humana

- Tarea 1: ¿Cómo podemos diagnosticar enfermedades usando la biotecnología?
- Tarea 2: ¿Cómo podemos corregir enfermedades genéticas usando la biotecnología?

Parte 5: Biotecnología y datos genéticos

- Tarea 1: ¿Cómo debemos utilizar y proteger los datos genéticos?
- Tarea 2: ¿Cómo pueden los datos genéticos ambientales ayudar a identificar y resolver problemas?

 © 2022 Smithsonian Institution

Parte 6: Biotecnología y medioambiente	• Tarea 1: ¿Cómo puede la biotecnología hacer que nuestras comunidades sean más limpias?
	• Tarea 2: ¿Cómo puede la biotecnología ayudar a restaurar la biodiversidad en los ecosistemas?
Parte 7: Biotecnología y seguridad	• Tarea 1. ¿Cómo puede la biotecnología ayudar con la seguridad?
	• Tarea 2: ¿Cuáles son las amenazas a la seguridad que presenta la biotecnología?
Parte 8: Entrar en acción	• Tarea 1. ¿Cómo ayudaré a crear un mundo sostenible con la biotecnología?

 © 2022 Smithsonian Institution

Smithsonian
Science Education Center

Estimados padres, cuidadores y educadores:

Como comunidad global, enfrentamos muchos desafíos. A veces, estos problemas mundiales pueden parecer abrumadores. Podemos hacernos preguntas sobre cómo comprender estos problemas complejos y si hay algo que podamos hacer para mejorarlos. Esta guía de respuesta comunitaria alienta a los jóvenes a descubrir, comprender y actuar en función de las respuestas a estas preguntas.

En los años anteriores al 2015, las personas de todo el mundo trabajaron juntas para compartir sus ideas sobre cómo debería ser nuestro mundo. Estas ideas se convirtieron en una lista de objetivos, los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas. Los objetivos representan un plan para un mundo sostenible: un mundo en el que las sociedades pacíficas colaboran; un mundo en el que vivimos en equilibrio con el medioambiente de nuestro planeta; un mundo en el que nuestras economías satisfacen nuestras necesidades; un mundo justo para todos.

A medida que los jóvenes de todo el mundo se comprometen con las actividades de esta guía, obtendrán una comprensión de la ciencia que forma la base de los objetivos de desarrollo sostenible. Podrán compartir sus conocimientos con su comunidad, crear formas tangibles de ayudar a su comunidad a tomar decisiones informadas y comprender los mejores lugares para encontrar información adicional sobre estos temas.

A lo largo de la guía, las personas jóvenes podrían hacerse muchas preguntas sobre el trato justo a las personas y a las comunidades. No es necesario tener las respuestas a ninguna de estas preguntas. Lo más importante que puedas ofrecerles a los jóvenes es la oportunidad de cuestionar, investigar, pensar de manera crítica y sistémica, sintetizar y actuar. Pregúntales a los jóvenes que te rodean cómo se sienten y qué piensan a medida que aprenden este contenido.

Estoy muy agradecido con los expertos que ayudaron a desarrollar esta guía: InterAcademy Partnership, una colaboración de 140 académicos nacionales de ciencias, ingeniería y medicina; nuestros colegas del Instituto Smithsoniano; y los expertos externos en la materia que contribuyeron a esta guía, por sus perspectivas y el soporte técnico para garantizar que la ciencia en esta guía sea precisa. También quiero agradecerle especialmente a la desarrolladora de esta guía, Heidi Gibson, por sus importantes contribuciones al proyecto *Ciencia Smithsonian para los objetivos globales*.

Mediante el trabajo en conjunto de científicos, investigadores, padres, cuidadores, educadores y la juventud, podemos crear un mundo mejor para todos. Esta guía es un paso hacia esa gran colaboración.

Gracias por asociarse con nosotros para inspirar a nuestra juventud a construir un mundo mejor.

Atentamente,

Carol L. O'Donnell

Dra. Carol O'Donnell, directora del
Centro Smithsoniano de Educación Científica

 © 2022 Smithsonian Institution

Acerca de esta guía de investigación comunitaria

El objetivo de esta guía es preparar a los jóvenes para que tomen acciones consideradas en función de los problemas globales urgentes. Una acción considerada significa que los jóvenes aprenden sobre un problema, lo conectan con el sistema más grande, consideran todas las complejidades del problema, deciden por sí mismos la mejor manera de abordarlo y, luego, ejecutan una solución. A través de este proceso, se prepara a los jóvenes no solo para actuar sobre un problema específico, sino también para desarrollar las habilidades necesarias para tomar medidas en relación con todos los problemas que los afectan a ellos y a sus comunidades.

Figura 1: Mentalidades de sostenibilidad.

Los estudiantes utilizan investigaciones científicas y sociocientíficas para comprender sus comunidades locales, los principios científicos y las posibilidades de innovación. Luego, tienen la oportunidad de aplicar inmediatamente esta información para tomar decisiones fundamentadas según los resultados de sus investigaciones. A lo largo del camino, se les pide a los jóvenes que reflexionen, investiguen, piensen de manera crítica, analicen y hagan consensos. Participar en estas actividades permite crear habilidades importantes de empoderamiento y representación, reflexión y conciencia abierta, equidad y justicia e interconexión global local. Estas mentalidades de sostenibilidad preparan a los jóvenes para que tomen un papel activo en la conformación del futuro de sus comunidades y mundo.

Un marco para descubrir, comprender y actuar

A lo largo de la guía, se les pide a los jóvenes que descubran, comprendan y actúen. Las tres partes de la senda de aprendizaje se describen aquí.

Descubrir

Los jóvenes ya tienen mucha información y opiniones sobre el mundo que los rodea. En esta guía, se les pide que utilicen ese conocimiento como punto de entrada. Descubrirán lo que ya saben y qué preguntas podrían tener. Se les alienta a considerar diferentes perspectivas y prioridades. Esto empodera a los jóvenes y proporciona una relevancia y contexto inmediatos para sus investigaciones.

Figura 2: Avance de la acción de los objetivos globales.

Comprender

Recopilar nueva información es un objetivo principal de la ciencia. El uso de una amplia variedad de métodos para hacerlo ayuda a los jóvenes a comprender los problemas relacionados con las comunidades sostenibles. Necesitan comprender los problemas tanto de manera abstracta como dentro del contexto de su comunidad local. El diseño y la realización de investigaciones en el mundo real y la interpretación de resultados alienta a los jóvenes a pensar como científicos.

Actuar

Por último, los jóvenes aplican tanto su conocimiento existente como su información recién recopilada. En primer lugar, consideran los cambios personales que podrían hacer para ayudar a que sus comunidades sean más sostenibles. Luego, como equipo, los jóvenes hacen consensos sobre

lo que *podrían* hacer, lo que *deben* hacer y lo que *harán*. Después, los equipos toman medidas y reflexionan sobre las consecuencias, tanto previstas como no previstas.

Cambio de pedagogía

Esta guía puede sentirse como un gran cambio respecto del método estándar de enseñanza. La guía tiene las siguientes características:

Dirigida por jóvenes

Para avanzar hacia un mundo mejor, necesitamos las ideas, el entusiasmo y la energía de cada joven. Los necesitamos para ayudar a diseñar y construir el mundo en el que quieren vivir. Esto significa que, a lo largo de la guía, los jóvenes toman decisiones auténticas sobre qué y cómo aprenderán. Su objetivo es comprender los problemas en su propia comunidad y tomar medidas sostenibles para mejorar su comunidad y mundo.

Impulsada por datos recopilados por jóvenes

En esta guía, los jóvenes a los que enseñes se convertirán en investigadores de acción. Reunirán información sobre lo que significan las comunidades sostenibles en sus propios espacios locales. Esto incluye investigaciones y experimentos científicos a fin de comprender mejor los problemas, además del uso de métodos de ciencias sociales para comprender mejor a su comunidad. El uso de la ciencia y la ciencia social ayuda a los jóvenes a llegar a una solución sostenible.

Enfocada en la acción

El objetivo de la guía es ayudar a los jóvenes no solo a aprender, sino que también a hacer. A lo largo de la guía, los jóvenes llevarán a cabo investigaciones y, luego, utilizarán ese conocimiento para tomar decisiones sobre las acciones que serían mejores para su comunidad. Luego, pondrán en práctica esas decisiones y verán los resultados de sus acciones.

Personalizada para comunidades locales

Cada comunidad es única. Si bien el mundo tiene problemas globales, las soluciones deben funcionar localmente. Los jóvenes ya tienen un enorme conocimiento sobre su comunidad local. Esta guía les pide que usen ese conocimiento y descubran información nueva para descubrir soluciones sostenibles en *sus* comunidades.

Estructura de esta guía de investigación comunitaria

Partes

Esta guía consta de ocho partes. Cada parte interactúa con las otras para ayudar a los estudiantes a comprender cómo ayudar a sus comunidades a prosperar y poner ese conocimiento en práctica.

Sin embargo, reconocemos que el tiempo es un factor limitante en muchos espacios de aprendizaje. Por lo tanto, la guía está diseñada de manera flexible de modo que se pueda acortar, si es necesario. Se guían a los estudiantes para que hagan este trabajo de acortamiento por ellos mismos al final de la parte 1. La guía les pide a los estudiantes que analicen con su profesor cuánto tiempo hay disponible y, luego, tomen decisiones sobre la mejor manera de usar ese tiempo.

Tareas

Dentro de cada parte, hay dos tareas. Cada tarea ayuda a los estudiantes a examinar un aspecto diferente del tema que están explorando. Dentro de cada tarea, hay tres actividades que corresponden al marco Descubrir, Comprender y Actuar. Descubrir actividades centradas en el conocimiento existente del estudiante. Comprender las actividades centradas en recopilar nueva

 © 2022 Smithsonian Institution

información. Las actividades de Actuar se centran en analizar y aplicar esa nueva información para tomar decisiones. Las tareas también incluyen perspectivas e historias de expertos de todo el mundo, para que los estudiantes puedan conectarse con el trabajo de los científicos del mundo real.

Uso de esta guía

Funciones

La función del estudiante

Los estudiantes son los que toman las decisiones de la guía. Ellos decidirán qué información necesitan y qué significa la información que recopilan. Luego, los estudiantes utilizan esa información para decidir e implementar acciones.

La función del profesor

Esta guía puede ser un desafío para los estudiantes, ya que es posible que no estén familiarizados con su función. Es posible que los participantes necesiten ayuda para decidir qué hacer. Hay que apoyarlos y ayudarlos, pero no decidir por ellos. Sé paciente. No hay respuestas correctas a las preguntas importantes planteadas por esta guía.

Adaptación de la guía para su contexto

Diferentes edades

Esta guía está diseñada para usarse con jóvenes de entre 8 y 17 años. Este rango amplio tiene la intención de dar acceso a estas ideas a la mayor cantidad posible de jóvenes. Si enseñas a los participantes que están en el extremo más joven del rango de edad, es posible que necesites apoyarlos un poco más. Por ejemplo, es posible que necesites:

- Explicar palabras o temas más complejos
- Promover la escucha y la tolerancia en los análisis grupales
- Apoyar la toma de decisiones en grupo
- Ayudarlos a planificar las investigaciones en su comunidad o acompañar a los equipos en sus investigaciones
- Ayudar a los estudiantes a pensar en la viabilidad de la acción que planean
- Presentar formas alternativas de capturar ideas; por ejemplo, si la guía sugiere que los participantes escriban, pero es demasiado difícil o inapropiado para los estudiantes, pueden dibujar, actuar o simplemente hablar sobre sus ideas.

Si enseñas a estudiantes mayores, el lenguaje de la guía podría parecer un poco simple. Sin embargo, los estudiantes mayores que puedan comprender ideas más complejas podrán desarrollar una visión más matizada del problema y elaborar soluciones más amplias.

Todos los jóvenes deben ser capaces de interactuar con la guía de la manera que sea apropiada para ellos a nivel de desarrollo.

Diferentes recursos

Supusimos que cuentas con recursos muy básicos para la clase, como un pizarrón, papel y lápices o bolígrafos. Si no es posible capturar la escritura del estudiante, siempre puede hacer que los estudiantes actúen o analicen sus ideas. Si no tienes los recursos para imprimir una Guía de investigación comunitaria para cada estudiante, tú o los líderes de los estudiantes pueden leer la guía en voz alta desde una sola impresión o copia digital.

 © 2022 Smithsonian Institution

Accesibilidad

Esta guía está diseñada para ser ampliamente accesible. El lenguaje, el tono y el formato intentan ser lo más inclusivos posible para llegar a los estudiantes con una amplia variedad de estilos de aprendizaje. Sin embargo, es posible que los estudiantes con necesidades específicas necesiten apoyo de los profesores. Como se mencionó anteriormente, las actividades de la guía siempre se pueden adaptar para que se adecuen a las habilidades del estudiante, ya sea por ti o por los propios estudiantes.

Reglas diferentes

Cada lugar es diferente y puede tener distintas reglas para proteger a los jóvenes y la privacidad. Por ejemplo, en la parte 7 de esta guía, hay una actividad en la que los jóvenes exploran usando sus huellas digitales para la identificación biométrica. Los educadores deben seguir las normas o pautas de la zona local acerca de la privacidad.

Extensiones

Para cada parte y muchas tareas hay actividades, videos y recursos adicionales disponibles digitalmente. Todos se encuentran disponibles en el *StoryMap de ¡Biotecnología!* en https://bit.ly/3pQUDpc.

Equipos

Gran parte de la investigación, la toma de decisiones y las acciones están diseñadas para realizarse en equipos. Sin embargo, estos equipos pueden variar en tamaño, desde un grupo de dos o tres estudiantes hasta toda la clase. Como profesor, esto es algo que se debes considerar antes de comenzar con la Guía de investigación comunitaria.

Si tienes estudiantes motivados y responsables que necesitan un mínimo apoyo de profesores, es posible que desees dividir la clase en pequeños equipos. Los equipos más pequeños permitirán que los participantes individuales compartan sus opiniones y tengan más impacto en la toma de decisiones del equipo. Con equipos más pequeños, se puede personalizar más la experiencia según los intereses del estudiante individualmente, ya que hay menos intereses representados.

Si tienes estudiantes que necesitan más apoyo, es posible que debas mantener la clase en un solo equipo o tener un equipo para cada adulto de la clase. Si solo tiene un equipo por adulto, un adulto puede ayudar a los estudiantes directamente mientras participan en actividades como la realización de investigaciones y la toma de decisiones. Sin embargo, debido a que el equipo es más grande, los participantes tendrán menos voz individualmente en la toma de decisiones y menos impacto en las acciones del grupo.

De manera alternativa, si tienes un grupo de estudiantes con capacidades mixtas, puedes diseñar grupos que reúnan a los estudiantes con diferentes fortalezas. Estos tipos de grupos pueden ayudar a los estudiantes a apoyarse mutuamente en lugar de recurrir de inmediato a un adulto en búsqueda de apoyo.

Si no estás seguro de si es más adecuado un grupo pequeño o uno grande para los estudiantes, es posible que desees esperar y observarlos durante la tarea 1. En la tarea 1 de la actividad Comprender, los estudiantes se dividen en grupos y realizan investigaciones. Si los estudiantes pueden completar esta tarea de manera independiente con un apoyo bastante limitado para los profesores, probablemente tendrían éxito en un grupo pequeño. Si los estudiantes necesitan una gran cantidad de ayuda para completar esta actividad, es posible que desees estructurar el tamaño del grupo a fin de que puedan tener un apoyo más centrado de los adultos en toda la Guía de investigación comunitaria.

Primeros pasos

Te recomendamos darles la Carta para los estudiantes a los jóvenes con los que trabajas para que la lean. También puede resultarte útil leer cada parte de la Guía de investigación comunitaria en su totalidad antes de comenzar esa parte. Te sugerimos que animes a los estudiantes a que se entusiasmen con esta nueva aventura de aprendizaje. Prepárate para entusiasmarte con sus ideas.

 © 2022 Smithsonian Institution

Carta para los estudiantes

Estimado estudiante:

Esta es la última vez que se te llamará estudiante en esta Guía de investigación comunitaria. Adoptarás una nueva función como investigador de acción. Los investigadores de acción están interesados en descubrir qué hacer para mejorar sus comunidades. Utilizan investigaciones científicas para ayudar a comprender el mundo natural que los rodea. Utilizan investigaciones de ciencias sociales para ayudar a comprender a las personas, culturas e historia de sus comunidades. Luego, utilizan la información que recaban para ayudar a resolver problemas en sus propias comunidades. Esta guía te ayudará a obtener más información sobre este proceso. Lo más importante que debes saber es que tú controlarás tu propia investigación y tomarás tus propias decisiones.

Piensa en una ocasión en la que hayas resuelto un problema. Primero, debes saber lo que querías: tu objetivo. Luego, debías averiguar lo que había que hacer para alcanzar tu objetivo. Esta guía es similar. Pensarás en los objetivos que tienes para tu comunidad local y, luego, descubrirás lo que necesitas para tomar medidas que te ayuden a alcanzar esos objetivos.

Tú y tus compañeros de clase trabajarán como equipo para pensar en la información que ya tienen sobre el lugar donde viven. Luego, investigarás a tu comunidad local y cómo funcionan las cosas. Por último, tu equipo decidirá cómo mejorar las cosas. Juntos, pondrán en práctica su decisión. A veces, tomar decisiones sobre qué hacer es difícil. No te preocupes, esta guía te proporcionará mucho apoyo.

Cómo usar esta guía

Esta guía está diseñada para ayudarte a explorar y pensar en los problemas de tu comunidad. La guía está aquí para ayudarte. Esto significa que siempre puedes cambiarla.

Adaptación de la guía

Notarás que, en esta guía, a menudo hay sugerencias sobre diferentes maneras de compartir tus ideas o realizar investigaciones. Esto se debe a que personas distintas piensan y trabajan mejor de maneras distintas. Por ejemplo, a algunas personas les gusta dibujar, a algunas personas les gusta hablar en voz alta y a algunas personas les gusta escribir para expresar sus ideas. Esta guía tiene sugerencias, pero siempre puedes cambiar el método sugerido. Puedes compartir tus ideas mediante debates, actuaciones, canciones, historias, grabaciones de voz, escribir a mano, escribir en una computadora, dibujar u otra forma que elijas. Piensa en la manera en que tú y tu equipo aprenden mejor juntos. Incluir a todos en el equipo es importante.

 © 2022 Smithsonian Institution

Consejos de seguridad

Esta guía te pide que hagas y pienses en cosas que pueden parecer desconocidas. En la guía, notarás consejos de seguridad física y emocional. Estos te ayudarán a mantenerte seguro y respaldado durante las actividades. Te sugerimos que sigas las instrucciones de tu profesor sobre cómo mantenerte seguro.

Estructura de la guía

Esta guía contiene ocho partes. La mayoría de las partes tienen dos tareas. Cada tarea tiene tres actividades. Las actividades se llaman ***Descubrir***, ***Comprender*** y ***Actuar***. En las actividades de ***Descubrir***, te enfocarás en pensar en la información que tú y tu equipo ya conocen. En las actividades de ***Comprender***, investigarás para encontrar información nueva. En las actividades de ***Actuar***, pondrás en práctica tus conocimientos nuevos y existentes mediante su aplicación y la toma de decisiones. Las palabras que puedan ser desconocidas estarán en **negrita** la primera vez que se utilicen. Luego, al final de cada parte, hay un glosario que enumera las definiciones de estas palabras.

Investigaciones

Tú eres quien realiza la investigación en esta guía. Esto significa que a menudo desarrollarás tus propias preguntas y determinarás la mejor manera de responderlas. Desarrollar y responder preguntas es la manera en que los científicos descubren nueva información sobre el mundo que los rodea. Como investigador de acción, debes pensar como un científico a fin de descubrir lo que necesitas saber, investigar para obtener más información y pensar en el significado de lo que descubriste.

Mantenerse organizado

En esta guía, contarás con algunos documentos que deberás conservar para poder verlos más adelante. Recomendamos que tengas una carpeta, un cuaderno o un diario de ciencia como ayuda para mantenerte organizado.

Equipos

Trabajarás con otros compañeros de clase como parte de un equipo de investigación. Tu equipo llevará a cabo investigaciones y tomará decisiones en conjunto. Cuando se lleva a cabo una investigación, puede haber muchas cosas que averiguar como equipo. Tendrán que ser creativos. No siempre habrá una clara respuesta correcta e incorrecta. A veces, el equipo podría no estar de acuerdo. Y está bien. Solo asegúrense de respetar a sus compañeros de equipo. No existe una respuesta correcta a los problemas que enfrenta tu comunidad. Solo existe la respuesta correcta para ti y tu equipo.

 © 2022 Smithsonian Institution

Primeros pasos

Pensarás en problemas complejos. A veces esto puede ser difícil. Sé paciente. Se te guiará para que consideres diferentes partes del problema. Para el momento en que se toman las grandes decisiones, debes tener mucha información. Recuerda siempre que tu trabajo es importante. Las decisiones que tomes pueden cambiar tu comunidad. Eres una parte importante en el proceso de mejorar tus comunidades locales y globales.

Gracias por trabajar para mejorar tu comunidad.

El equipo de Ciencia Smithsoniana para Objetivos Globales
Centro Smithsoniano de Educación Científica
Smithsonian Institution

 © 2022 Smithsonian Institution