

A photograph of two young students, a girl and a boy, both wearing red school uniforms. They are focused on a small electronic device connected to a solar panel. The girl is holding the solar panel, and the boy is holding the device. They are outdoors, with a brick and stone building in the background. Other students in red uniforms are visible in the distance.

**SIEMENS** | Stiftung

## Educación sobre el cambio climático en América Latina

La Fundación Siemens Stiftung y sus instituciones partner están comprometidas a que el cambio climático forme parte del currículo de ciencias y tecnología.

[www.siemens-stiftung.org](http://www.siemens-stiftung.org)





Paisaje en Tierra del Fuego, en el extremo sur de Sudamérica.





## Índice

Editorial .....	4
El contexto .....	6
El futuro comienza ahora .....	8
El conocimiento es la clave del cambio .....	10
Otra forma de aprender .....	14
El proyecto Galápagos .....	16
Design Thinking: Entra con fuerza en Latinoamérica .....	18
El conocimiento genera justicia .....	24
El pionero .....	26
Aprendiendo de los ancestros .....	28
Sólo se protege lo que se conoce .....	30
La educación tiene amplio alcance: ¡Usémosla! .....	32
Instituciones asociadas a la Red de la Fundación Siemens .....	34
Territorios STEM .....	37



# Editorial

## Sólida red de aliados para la educación innovadora sobre cambio climático en la enseñanza de ciencia y tecnología

Dra. Nina Smidt



© Fundación Siemens

**La Dra. Nina Smidt es Directora Ejecutiva y vocera del Consejo de la Fundación Siemens Stiftung. Dentro del consejo es la principal responsable del trabajo de la fundación en educación y cultura.**

Junto con sus aliados, la Fundación Internacional Siemens Stiftung está comprometida con el desarrollo social sostenible en todo el mundo. En América Latina, además de Alemania y África, nuestros esfuerzos en educación están centrados en el enfoque MINT (del alemán: Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Technik). Un enfoque que en el debate internacional es comúnmente conocido como STEM (acrónimo en inglés de Science, Technology, Engineering and Mathematics), fundamental para nuestro trabajo. Una educación sustentada sólidamente en ciencias, matemáticas, y orientada a forjar competencias digitales, abre los ojos de niñas, niños y jóvenes a contextos complejos. En la vida adulta, estos conocimientos suelen

estar muy relacionados con la oportunidad de participar activamente en problemáticas locales y globales, y asumir responsabilidades en procesos sociales. Por lo tanto, la educación STEM es clave en una formación integral que promueva la cooperación, la comunicación y la creatividad.

### **El cambio climático intensifica las crisis políticas y sociales**

Cada vez es más evidente que la brecha entre ricos y pobres se profundizará en las próximas décadas. Millones de personas vivirán bajo la línea de pobreza. En este contexto, uno de los mayores desafíos, también en América Latina, es el cambio climático que avanza más rápido de lo esperado. Probablemente, en los próximos diez años la temperatura aumentará más allá del 1,5 grados acordado provocando consecuencias imposibles de dimensionar. Debido a las sequías, las inundaciones y otros efectos del cambio climático muchos abandonarán sus hogares. Aumentará la migración, especialmente del campo hacia las ciudades, pero también más allá de las fronteras. Los riesgos de conflictos sociales son enormes.

Aunque el conocimiento científico y técnico puede ayudarnos parcialmente a adaptarnos a las condiciones naturales cambiantes, hay más en juego. La sociedad en su conjunto debe comprender los problemas asociados al cambio climático y encontrar formas de reducir su vulnerabilidad, aumentar la resiliencia y mostrar solidaridad con los más afectados. El sector

político, empresarial y la sociedad civil deben unirse. Se necesita implementar un enfoque sistémico que sólo puede tener éxito a través de la educación.

### **La educación en cambio climático como estrategia de adaptación sostenible**

La Fundación Siemens Stiftung está en América Latina hace más de una década. Dada la urgencia que nos impone el cambio climático, hemos acordado con nuestras instituciones partner elaborar recursos educativos y conceptos para la educación en cambio climático, así como trabajar para incorporar la temática en los planes de educación regionales y locales. Nuestra oficina regional en Chile coordina una creciente red de instituciones asociadas en ocho países de América Latina, además de impulsar y reunir proyectos conjuntos sobre STEM centrados en el desarrollo sostenible. Como Fundación nos complace saber que en un futuro cercano trabajaremos en estas temáticas de forma cada vez más estrecha con la oficina de la UNESCO para América Latina.

La elaboración de recursos educativos para la educación en cambio climático es un área particularmente compleja, son pocas las materias que requieren de una articulación tan amplia de conocimientos científicos, matemáticos y técnicos como ésta. Al mismo tiempo, las instituciones políticas y los grupos sociales, en todos los niveles, deben ser conscientes de la amplitud del tema. Es necesario investigar y explicar cómo interactúan los efectos del cambio climático y trabajar para organizar la resiliencia social como un acto de solidaridad con los más afectados. La educación en cambio climático debe ser multidisciplinaria. No se trata sólo de una estrategia para la protección del clima, sino de una estrategia para la adaptación climática sostenible de los sistemas sociales.

### **Aprendizaje orientado a las soluciones para un estilo de vida consciente por el clima**

El Instituto de Potsdam para la Investigación del Impacto Climático (PIK) ha descrito seis intervenciones de inflexión social (“social tipping interventions”, STI)<sup>1</sup> que pueden contrarrestar el cambio climático. Una de ellas es “fortalecer la educación y la acción por el clima”. Según el estudio: “La sostenibilidad no se puede imponer, hay que aprenderla”. Los autores abogan por una mayor integración de temáticas sobre un estilo de vida consciente del medioambiente y del clima en los currículos escolares, así mismo, destacan que la educación de alta calidad promueve normas y valores que pueden conducir rápidamente a cambios de comportamiento en las personas y su entorno.

**“La educación sobre el cambio climático es siempre multidisciplinar. No sólo es una estrategia para la protección del clima, sino también una estrategia para la adaptación climática sostenible de sistemas sociales enteros”.**

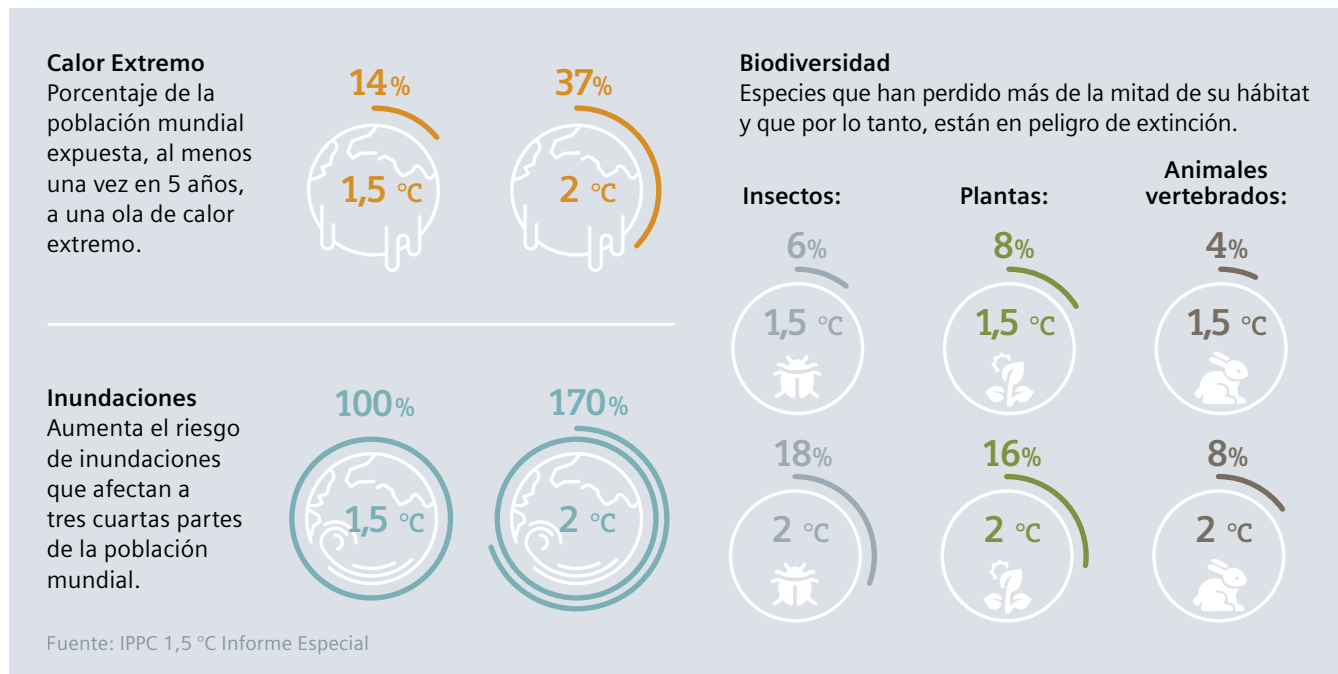
Es precisamente esta educación de alta calidad la que nos ocupa como Fundación. Los recursos educativos desarrollados por nuestra red de aliados no sólo deben ser relevantes en términos de contenido, sino también metodológicamente innovadores. El foco en la formación continua de las y los maestros busca alentar a niñas, niños y jóvenes a experimentar y debatir; a sacarlos del aula y llevarlos a conocer su entorno para que puedan aprender activamente de su propio contexto. Nuestro objetivo es el aprendizaje basado en proyectos y orientado a soluciones, sólo así podremos enseñar a los jóvenes a controlar la crisis climática.

<sup>1</sup>Social tipping dynamics for stabilizing Earth’s climate by 2050. Otto, I.M., Donges, J.F., Cremades, R., Bhowmik, A., Hewitt, R.J. et.al. In: Proceedings of the National Academy of Sciences, January 2020

# El contexto

## El significado del incremento de medio grado

Cuanto más se calienta la tierra, más severos son los efectos en los seres humanos y la naturaleza. La diferencia entre el aumento de 1,5 °C a 2 °C tiene impactos significativos



## Cambios en la superficie forestal de América Latina

Los bosques de América Latina se encuentran entre las mayores reservas de carbono del mundo, por lo que son esenciales para el clima. Sin embargo, aunque se está reforestando en algunos países, la cubierta forestal sigue disminuyendo significativamente



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2020, principales resultados.

## Educación de calidad

Las Naciones Unidas adoptaron 17 objetivos de desarrollo sostenible que se han propuesto alcanzar conjuntamente al año 2030. El 4to. objetivo es "Educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos"

## Enfoque en la educación

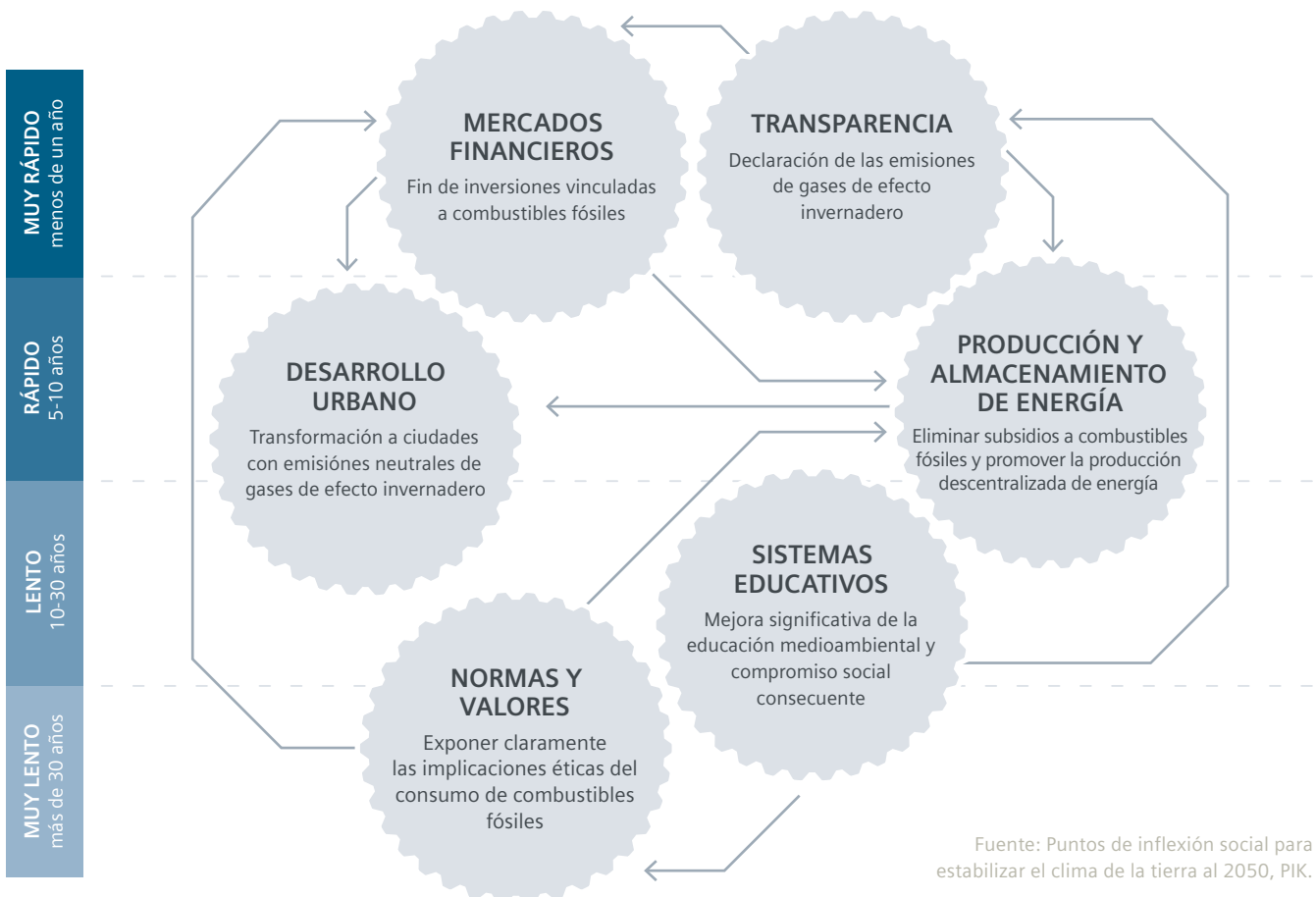
En 2017, el 52% de los estados miembros de la UNESCO contaban con programas específicos para la promoción de una "educación para mitigar los efectos del cambio climático y proteger el medio ambiente".

Fuente: Informe de Educación 2020



## Educación ambiental para mitigar el cambio climático

Si queremos detener el calentamiento global, las emisiones de gases de efecto invernadero deben eliminarse, a más tardar, en 2050. Esto sólo puede lograrse si cambiamos radicalmente nuestras vidas y economías. Un equipo interdisciplinario del Instituto de Potsdam para la Investigación del Impacto Climático (PIK) investigó cuáles son los puntos de inflexión que pueden provocar los cambios necesarios; la educación es uno de ellos. El equipo consideró que la educación medioambiental, junto al compromiso de la sociedad, tienen un gran potencial para promover nuevos valores.



# El futuro comienza ahora

## La educación es la llave para el desarrollo sostenible

Dra. Claudia Uribe



**Dra. Claudia Uribe es directora de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, además de representante de la UNESCO en Chile.**

**La UNESCO apoya a Estados miembros y sus grupos de interés, en sus esfuerzos para implementar programas de Educación para el Desarrollo Sostenible en el marco de la Agenda de Educación 2030.**

Alrededor del mundo, los efectos del cambio climático causan sufrimiento a millones de personas, y debido a que el mundo ya se está acercando velozmente a un punto de no retorno, es más necesario que nunca comprometernos, como comunidad global, a una acción conjunta y objetivos comunes.

El alcance y las interdependencias del cambio climático son tan enormes que ningún país, grupo o individuo puede hacer frente a los desafíos por sí mismo. Hemos de superar las fronteras nacionales e involucrar a todos los grupos sociales en la búsqueda de soluciones.

Bajo el liderazgo de instituciones globales y multilaterales se ha avanzado en acordar objetivos para reducir emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases dañinos para el medioambiente. Sin embargo, la implementación y el cumplimiento a largo plazo de los compromisos adquiridos es un reto para muchos países.

Para combatir el cambio climático, necesitamos soluciones sostenibles de largo plazo y acuerdos, que una vez pactados, sean vinculantes. Cada vez somos más conscientes de que esto no puede ser garantizado únicamente por las cabezas dirigentes, también se requiere de ciudadanos responsables que vigilen activamente el cumplimiento de las promesas hechas para proteger el medioambiente. El éxito en la lucha contra el cambio climático sólo será posible si comprendemos lo que está en juego para la humanidad. Si estamos decididos a levantar nuestra voz para exigir acciones. Si todos, colectiva e individualmente, estamos dispuestos a alinear nuestros hábitos de consumo y estilos de vida bajo principios de desarrollo sostenible.

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es la clave para lograrlo. A través de ella las y los estudiantes desarrollan conocimientos, actitudes,



competencias y valores para mejorar sus condiciones de vida, sin privar a futuras generaciones de la oportunidad de hacer lo mismo.

**“Los jóvenes aprenden que temáticas como el clima, la biodiversidad, los derechos humanos y no violencia están vinculadas con cuestiones de consumo y estilos de vida sostenible”.**

La Educación para el Desarrollo Sostenible no sólo refuerza la comprensión de los jóvenes sobre las causas y los efectos del cambio climático, sino también enfatiza la importancia de la biodiversidad, el consumo responsable y otras cuestiones como por ejemplo, la adopción de estilos de vida sostenible, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de la cultura de la paz y no violencia, la ciudadanía global, además de la valoración de la diversidad cultural en beneficio de todos nosotros.

El objetivo 4.7 de la agenda 2030 de las Naciones Unidas pone a la Educación para el Desarrollo Sostenible en el centro del proceso de transformación. La EDS debe estar incorporada en la política educativa, en los currículos nacionales, en la formación de docentes, así como también, en las calificaciones de los estudiantes.

Desde 2005 la UNESCO está a cargo de coordinar la Educación para el Desarrollo Sostenible en las Naciones Unidas. En ese marco, acaba de poner en marcha el programa “La Educación para el Desarrollo Sostenible: Hacia la consecución de los ODS” o “EDS para 2030”, cuyo objetivo es integrar a nivel local EDS y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible en políticas públicas, entornos de aprendizaje, formación continua de docentes, además de potenciar y movilizar a los jóvenes.

Los ministerios de educación de América Latina y el Caribe han decidido diseñar y ejecutar amplios programas que no solo se centrarán en la educación para el desarrollo sostenible, sino también en la construcción de democracia (Educación para la Ciudadanía Mundial). En enero de 2017, en la Primera Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe, este compromiso fue respaldado por la “Declaración de Buenos Aires” en el marco de la Agenda 2030.

En UNESCO nos comprometemos a apoyar estos esfuerzos e invitamos a nuestras organizaciones aliadas a sumarse. El futuro comienza ahora. Los desafíos son grandes. Las oportunidades de cambio, también. La estrecha cooperación entre diversos actores, incluido el sector privado, es crucial. Nuestra alianza con la Fundación Internacional Siemens Stiftung, con la que compartimos valores y misión, nos ofrece una oportunidad excepcional.

## La Fundación Internacional Siemens Stiftung como socia de UNESCO

La Fundación Internacional Siemens Stiftung y UNESCO, especialmente con la Oficina Regional para América Latina y el Caribe, cooperan para promover el enfoque STEM en la región. Comparten el objetivo que la educación STEM para el desarrollo sostenible y social, así como la educación en cambio climático, sean progresivamente integradas a los currículos nacionales y territoriales. Otra prioridad es la difusión de conocimiento sobre la diversidad cultural y social, particularmente en lo referido a temáticas de género y conocimiento ancestral indígena.

# El conocimiento es la clave del cambio

**Para afrontar el cambio climático, se necesitan nuevas formas de pensar. La Fundación Internacional Siemens Stiftung y sus instituciones aliadas están comprometidas a contribuir a una educación que cree mayor conciencia ambiental y promueva cambios en América Latina.**

Los pronósticos del “Intergovernmental Panel on Climate Change” (IPCC) son sombríos: Los últimos cinco años se encuentran entre los más cálidos desde que se registran las temperaturas anuales y el aumento de temperatura amenaza con acelerarse. Cada vez hay más indicios de que el límite de 1,5 grados no será superado en 2040, sino en unos diez años más.

Hasta aquí la mala noticia. La buena es que el cambio climático se puede detener si cambiamos nuestra forma de pensar de manera colectiva. Lograrlo, requiere tomar conciencia del problema, porque quien no conoce las causas y consecuencias del calentamiento global, ni las posibilidades de limitarlo, no cambiará su modo de pensar. La clave para un cambio de mentalidad es el conocimiento.

La mayor parte de lo que sabemos sobre el cambio climático se lo debemos a las evidencias que nos han entregado las ciencias naturales, matemáticas, informática y tecnología. Lo que a su vez significa, que para generar conocimiento y lograr un cambio en el modo de pensar colectivo, debemos poner foco en dichas asignaturas que se resumen bajo la sigla STEM (en inglés: Science, Technology, Engineering, Mathematics). Por lo tanto, el objetivo debe ser ofrecer educación STEM centrada en el cambio climático. Si niñas, niños y jóvenes adquieren nociones sobre lo que llamamos educación en cambio climático, y difunden sus conocimientos entre familiares y amigos, estaremos dando un paso en la dirección correcta.

## **Transferencia de conocimientos y relevancia práctica**

Sin embargo, el conocimiento por sí solo no es suficiente. Para detener el cambio climático, se necesitan “competencias orientadas a solución de problemas” como se denomina el llamado a la acción en pedagogía. El Learning Compass 2030, documento publicado por la OCDE que identifica los objetivos educativos en un mundo cada vez más inestable, recomienda que a las niñas, niños y jóvenes no sólo se les inculquen los conocimientos existentes, sino que se les permita participar activamente en el proceso de aprendizaje. Es decir, deben tener la libertad de trabajar de forma independiente.

El documento del segundo Diálogo Internacional sobre Educación STEM (IDoS) apunta en la misma dirección. Bajo el título “Utilizar la ciencia para el bien común”, los expertos piden que se promueva el aprendizaje basado en indagación e investigación, así como el pensamiento y la práctica científica. La Fundación Internacional Siemens Stiftung y sus instituciones partner están comprometidas y trabajan por promover la enseñanza y el aprendizaje de educación STEM de alta calidad, centrados en el cambio climático. Esto permite que niñas, niños y jóvenes se involucren activamente, pongan a prueba sus conocimientos sobre el cambio climático, experimenten, resuelvan problemas en grupo, diseñen proyectos colaborativos y participen en pro de la protección climática en su entorno. Así, el trabajo de la red de instituciones aliadas refleja la Agenda 2030





© Fundación Siemens, Fotógrafo: Cristóbal Saavedra

de las Naciones Unidas: "Garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos y las competencias necesarias para promover el desarrollo sostenible".

### **América Latina: Terreno fértil para la educación en cambio climático**

América Latina evoca preocupación, pero también esperanza. El cambio climático está poniendo en peligro una biodiversidad única. La continua deforestación de la selva

tropical ha llevado a muchos pueblos indígenas a dejar sus hábitats, e impactado en el calentamiento global.

América Latina cuenta con universidades de renombre - entre ellas la Universidad de los Andes de Colombia, la Universidad de Chile y su Centro de Investigaciones sobre Clima y Resiliencia (CR2) – enfocadas en investigaciones sobre el cambio climático. Un trabajo académico al que se suma el conocimiento de las comunidades indígenas y el saber

Martín Bascopé, director del Departamento de Educación para el Desarrollo Sostenible de la Pontificia Universidad Católica (PUC) Villarica, en el primer Congreso de Educación para el Desarrollo Sustentable en Chile.

ancestral sobre la naturaleza que es recibido con interés por la ciencia y que se abre camino en las escuelas de la mano de pedagogos. En tanto, los gobiernos de América Latina han expresado su voluntad de integrar a los currículos nacionales la educación en cambio climático.

**Contar con miles de variables**

No obstante, el desafío es inmenso. Promover la educación en cambio climático significa, ante todo, formar a las y los profesores y proporcionarles material didáctico. En la interfaz entre la investigación climática y la pedagogía, se encuentran los protagonistas del proceso de cambio.

Si ya es complejo hacer ejercicios con dos variables, el cambio climático lleva esta dificultad a su máxima expresión al unir en una misma problemática miles de variables. No se trata sólo de la atmósfera, la biósfera, la hidrósfera, la criósfera y la litosfera, también hay que considerar aspectos económicos, sociales, culturales y ecológicos. Lo que hace del cambio climático una temática que involucra a muchas disciplinas.

**Una red dinámica**

Pero incluso el maestro mejor capacitado no logrará mucho, si la política, las instituciones y las organizaciones no se unen en torno a un mismo objetivo. Ya sea a nivel mundial,

Lanzamiento del taller "Design Thinking" en la "Pontificia Universidad Católica" (PUC) en Villarrica, Chile.



© Fundación Siemens, Fotógrafo: Cristóbal Saavedra



nacional, local o entre diferentes sectores de la sociedad sin la voluntad de trabajar juntos y compartir conocimientos, el cambio climático no se detendrá. En ese sentido, la Fundación Internacional Siemens Stiftung, sobre todo en Latinoamérica, actúa como un impulsor, un puente que promueve la articulación de actores y redes. La RED STEM Latinoamérica conecta a más de 50 organizaciones entre universidades, como la Universidad de La Sabana de Colombia, organizaciones sin fines de lucro como Innovación en Educación Científica de México (Innovec) que asesora a autoridades educativas estatales; además de actores en políticas públicas como la Dirección Regional de Educación de la provincia peruana de Arequipa. Los miembros de la RED STEM se organizan crecientemente en Territorios y espacios geográficos para promover la educación STEM para el desarrollo sostenible y en cambio climático. En Chile, Perú, Colombia y México hay 14 iniciativas en desarrollo llamadas "Territorios STEM". En éstos, los actores relacionados con educación climática se enlazan, mientras se proyectan otros Territorios con aliados interesados en unirse a este proceso colaborativo y abierto.

### **Conferencia Internacional**

La Fundación Internacional Siemens Stiftung amplía su radio de acción. Actualmente se encuentra operando en ocho países latinoamericanos. Los hilos se juntan en la oficina regional de la Fundación en Santiago, Chile. Las tareas de esta oficina incluyen la coordinación del "Centro de Recursos Educativos Abiertos" (CREA). Una la plataforma educativa que ha llevado a un importante número de actores educativos de Latinoamérica, así como autoridades educativas nacionales y territoriales, ha vincular sus portales de internet con la gran cantidad de recursos educativos descargables y gratuitos que ofrece CREA. Un acceso que se extiende a profesores y estudiantes. La Universidad de Chile, el Centro de Investigación sobre Clima y Resiliencia (CR2) y la Fundación Internacional Siemens Stiftung, organizan desde 2019 la "Conferencia Internacional de Educación en Cambio Climático"

(CIECC). La reunión anual fomenta el intercambio de experiencias, la formación continua, así como la consolidación y expansión de la Red STEM América Latina. Entre los organizadores también se cuenta la Oficina para la Educación Climática (OCE), cofundada por Siemens Stiftung. Con sede en París la OCE trabaja en estrecha colaboración con academias de ciencias, ofrece talleres de formación avanzada para profesores, desarrolla contenidos y materiales para la enseñanza del cambio climático y los pone a libre disposición en formatos análogos y digitales.

### **Los Gobiernos de América Latina tienen la palabra**

Se han dado los primeros pasos, pero el camino es largo. Un aporte real sería que los Gobiernos de América Latina cumplieran su compromiso e hicieran obligatoria la enseñanza sobre cambio climático en sus planes de estudios nacionales. La concreción de esta promesa permitiría llegar 160 millones de estudiantes. Los Gobiernos han expresado en varias ocasiones su voluntad de concretar su promesa, la más reciente en 2017 en el marco de la Declaración de Buenos Aires. La Fundación Internacional Siemens Stiftung y sus partners promueven la implementación de educación en cambio climático no sólo en el sistema escolar, sino también en guarderías y jardines infantiles. Los niños pequeños se fascinan con la naturaleza viva, buscan experimentar y reflexionar. Ya en primera infancia desarrollan hábitos y emergen las características básicas de una cosmovisión. Según los hallazgos de la fundación alemana "Haus der kleinen Forscher", que aboga por la educación STEM en la edad preescolar y primaria, es prometedor influir desde temprana edad en nociones de desarrollo sostenible.

### **El obstáculo del 25 por ciento**

Según los hallazgos del Instituto de Investigación del Impacto Climático de Potsdam (PIK), basta una cuarta parte de la población para dar una nueva dirección al desarrollo social. Si esta cuarta parte cambia su comportamiento es posible convencer al resto de la necesidad de actuar juntos.

**"El 25 por ciento de la gente debe cambiar su comportamiento para poder convencer al resto de actuar igual"**

# Otra forma de aprender

## La Ciencia Pública como concepto metodológico

La región de Valparaíso, ubicada entre el Océano Pacífico y la cordillera de Los Andes en Chile, es un paisaje espectacular en eminente peligro por el cambio climático. Sin embargo, un proyecto de ciencia ciudadana está creando conciencia de sus efectos.

Las Naciones Unidas enumera nueve indicadores que señalan los peligros del cambio climático. Siete de ellos están en Valparaíso: Franjas costeras bajas

con riesgo de inundaciones, zonas áridas y semiáridas, zonas afectadas por daños forestales, zonas frecuentemente afectadas por desastres naturales, sequías, contaminación atmosférica y ecosistemas montañosos frágiles como la Cordillera de la Costa y de los Andes.

Frente a esta realidad, Andoni Arenas, geógrafo y especialista en didáctica, docente del Instituto de Geografía de la

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), se preguntó: ¿Cómo es posible que a pesar de que los peligros que enfrenta la región de Valparaíso han sido identificados científicamente, esta información no sea parte de los planes de estudio? La respuesta: El problema es tan complejo, que sobrepasa las posibilidades de un sistema tradicional de educación dividido por asignaturas.



Los mapas geográficos de MICA se enriquecen digitalmente. Profesionales y población general interesada recopilan la información a través de una aplicación.

© Costadigital





También para Valparaíso hay un mapa en el que se muestra el progreso de la contaminación

## “Herramientas de ciencia pública como MICA rompen con formas tradicionales de enseñanza”.

“Si queremos enseñar sobre el cambio climático exitosamente necesitamos reunir disciplinas científicas y fortalecer la transferencia de conocimientos a la sociedad”, dice Andoni Arenas. Para comunicar la información existente sobre cambio climático de manera comprensible, el investigador reunió a geógrafos, químicos, didácticos e informáticos en la Universidad Católica de Valparaíso, para desarrollar MICA, un “Mapa Interactivo del Cambio Climático”, actualizable que hace visibles los efectos del cambio climático.

Lo particular del proyecto es que no sólo los científicos, sino todas las personas interesadas pueden aportar a la recopilación de datos, de ahí que MICA sea considerado un proyecto de ciencia pública; que por un lado, permite la construcción de una amplia base de datos, mientras que por otro, permite que los alumnos a quienes llegue este proyecto, puedan aprender en la práctica los parámetros que se utilizan en investigaciones científicas.

En MICA, el material cartográfico es enriquecido digitalmente y a través de realidad aumentada se crean recorridos virtuales que muestran, por ejemplo, el derretimiento de los glaciares, las consecuencias de las sequías y la pérdida de ecosistemas en la región. Para la capital regional, Valparaíso, se elaboró un mapa basado en el mismo concepto que muestra cómo ha progresado la contaminación ambiental en esta ciudad facilitando la enseñanza de este problema desde una perspectiva científica en aulas.

El desafío a futuro es programar mapas similares para otras regiones de Chile y Latino América.

MICA incluye una aplicación para celulares, una página web y un mapa impreso desplegable, tres elementos que pueden ser utilizados en clases. El mapa interactivo, es un excelente ejemplo de aprendizaje basado en proyectos: niñas, niños y jóvenes aprenden a observar y documentar hechos, mientras que sus acciones contribuyen a la solución del problema. Iniciativas como MICA, tienen el potencial de innovar sustancialmente los métodos tradicionales de enseñanza.

# El Proyecto Galápagos

**Las niñas y niños de las Islas Galápagos en Ecuador deben aprender desde muy temprano a proteger su extraordinario territorio. La ONG Proyecto Ecológico Internacional (EPI) desarrolla programas e inspiradores aportes a los planes de estudio en esta línea.**

Las 130 islas de las Galápagos son el hogar de plantas y animales que no se encuentran en ninguna otra parte del mundo, por lo que la flora y la fauna local forman parte del Patrimonio Natural de la Humanidad de la UNESCO. Alrededor del 97% de la superficie de la isla ha sido declarada área natural protegida. Para preservar el ecosistema y la biodiversidad es clave que las niñas y niños residentes en las islas conozcan el valor de tan extraordinaria naturaleza. La ONG Proyecto Ecológico Internacional (EPI) está comprometida con transmitir estos conocimientos, desarrollando proyectos para escuelas y extracurriculares.

## **Nuevas formas de enseñar y aprender**

EPI se fundó en Costa Rica el año 2000, y actualmente está presente en Ecuador, Estados Unidos, México y Belice. Sus oficinas regionales se especializan, entre otros, en adaptar los programas escolares a las particularidades de cada región. En las Islas Galápagos se usa el currículo escolar vigente en Ecuador, pero éste no es suficiente para un territorio tan especial como las Islas. Por esta razón, durante varios años, Ana María Loose, directora de EPI Ecuador y su equipo,

han estado ofreciendo proyectos y excursiones en las islas, así como programas educativos específicamente diseñados para ellas.

En estrecha colaboración con el Ministerio de Educación del Ecuador y el Parque Nacional Galápagos, EPI ofrece programas enfocados en que los estudiantes adquieran conocimientos sobre biodiversidad, sostenibilidad y cambio climático. “Queremos mostrar a niños y jóvenes lo valioso de su tierra, para que aprendan y asuman desde muy temprano su responsabilidad en la conservación de las islas”, comenta Ana María.

## **Tras las huellas de la tortuga gigante**

En cursos que duran alrededor de diez días se introduce al alumnado a los principales problemas de sostenibilidad de las islas. En cooperación con el Parque Nacional Galápagos, por ejemplo, se les permite conocer y explorar las condiciones de vida de las tortugas gigantes. Después de una introducción en aula, los grupos de alumnos se dirigen a la isla de Santa Cruz, donde buscan tortugas gigantes bajo la guía de los guardaparques. Junto con los expertos, recopilan datos importantes como tamaño, peso y sexo de las tortugas – algunas de las cuales

tienen más de 150 años-. En este contacto, los guardias del Parque aprovechan de instalarles pequeños transmisores que muestran la ubicación de las tortugas por señales de radio. De esta manera se puede identificar a un animal en futuros encuentros y proyectar de manera digital la población total de esta especie en peligro de extinción

“Con estas excursiones queremos impartir conocimientos de forma viva”, explica Ana María. Por ejemplo, cuando los estudiantes aprenden que la temperatura de la arena determina si los huevos de tortuga eclosionan en machos o hembras, relacionan el nacimiento con el cambio climático y cómo éste incide en el proceso.

## **El camino al futuro**

El éxito del programa se ve reflejado en el número creciente de alumnos quienes, inspirados por lo aprendido durante el proyecto, han desarrollado campañas de apoyo a los animales en peligro de extinción, organizando excursiones y limpiando playas. El Ministerio de Educación de Ecuador se ha interesado en incorporar la educación sobre sostenibilidad y cambio climático, vinculando estas temáticas a las diferentes asignaturas con énfasis en educación STEM. EPI recibió la tarea de





© Ecology Project International

diseñar un plan de estudios para las Islas Galápagos centrado en las particularidades de la región. En el marco de una cooperación de tres años con el Ministerio, EPI iniciará un extenso diálogo intersectorial con las comunidades de las islas para desarrollar un temario adecuado a la realidad insular. La Fundación Internacional Siemens Stiftung está apoyando a EPI en

el desarrollo de su tarea educativa impulsando la creación de un “Territorio STEM” en Galápagos con foco en disciplinas y metodologías STEM en el que estudiantes y profesores sean el centro. El proyecto considera la incorporación del programa educacional Experimento en todos los niveles de la cadena escolar para forjar el aprendizaje basado en la indagación.

Como parte del proyecto, niñas y niños aprenden que la temperatura de la arena determina si los huevos de tortuga eclosionan en machos o hembras. Contenidos como éste deben ser integrados en los programas de estudios regional.









## Design Thinking: Entra con fuerza en Latinoamérica

No es sencillo encontrar soluciones para problemas complejos.  
Design Thinking es un concepto que ayuda a lograrlo.

Design Thinking ayuda a clarificar problemas complejos, y al desarrollo de soluciones en conjunto.

© Fundación Siemens, Fotógrafo Cristóbal Saavedra





El cambio climático y la sostenibilidad son temas complejos y de difícil comprensión. Cualquiera que se acerque al tema por primera vez es probable que se sienta abrumado. Design Thinking es un método que conduce a soluciones creativas a través de un proceso definido. En el ámbito de la industria e investigación, este método se utiliza para abordar un nuevo producto o servicio desde la perspectiva de los usuarios y luego diseñar su forma y función acorde a las necesidades de éstos.

En el ámbito escolar, este método no sólo es útil, sino que además permite innovar en la enseñanza y el aprendizaje. El proceso de Design Thinking propone sustituir la clase centrada en el profesor por un trabajo en grupos que van pasando por distintas fases que les llevarán a encontrar una posible solución al problema con el que trabajan. El proceso se puede dividir en fases.

#### Las 4 fases del proceso

En *la fase de preparación*, el profesor presenta a sus alumnos el concepto sobre el que tendrán que trabajar. Las y los estudiantes forman grupos de proyecto, acuerdan roles y responsabilidades. Cada grupo elige un problema dentro del concepto presentado, por ejemplo, si están trabajando sobre medio ambiente podrían elegir la contaminación del agua potable y diseñar una solución para ella. Al final de esta fase, los grupos habrán delineado un desafío: ¿Por qué y cómo surgen los problemas? ¿Quién se ve afectado y de qué forma? ¿Qué aspectos y desarrollos están relacionados con el tema sobre el que se trabaja? Se incluyen todos los argumentos y perspectivas.

En *la fase de comprensión*, la atención se centra en los usuarios que se ven afectados por el problema sobre el cual se está trabajando. Los estudiantes deben ponerse en el lugar de las personas a las que van a ayudar, preguntarse ¿Con qué recursos cuentan? ¿Qué necesitan, cuáles son sus miedos y preocupaciones? ¿Cuál es su contexto cultural, geográfico e de infraestructura? Cuanto más comprensivos y empáticos sean los estudiantes al ponerse en el lugar del otro, más tangible les será el problema con el que están trabajando.

En *la fase de prototipo*, las y los estudiantes deben pensar en posibles soluciones al problema. Para lograrlo, los grupos recogen ideas basadas en sus conocimientos previos. La creatividad y la apertura son clave en la solución. Los alumnos ilustran a través de modelos, bocetos y juegos de rol, entre otros, las soluciones propuestas.

En *la fase de implementación* los prototipos de soluciones se presentan a la clase y se abre la discusión. Lo aprendido y experimentado debe ser expuesto en una presentación que contenga todo el proceso de manera que cada paso dado por el grupo pueda ser reflexionado críticamente por el curso y el profesor. Si el prototipo evidencia carencias o inconsistencias puede ser necesario reiniciar el proceso.

#### Abordar los problemas de forma autónoma

La posibilidad de comparar los prototipos con el planteamiento del problema es una de las ventajas del método. Éste ofrece la oportunidad de desarrollar ideas de manera oportuna y desarrollar





paso a paso una solución coherente para beneficio de los usuarios. Trabajar en grupo con un enfoque abierto ayuda a promover distintas formas de pensar en el contexto de la clase. Los alumnos deben reconocer que es posible asumir la responsabilidad por sí mismos, desarrollar empatía, la capacidad de resolver problemas creativamente, innovar, y el pensamiento crítico. Todas habilidades esenciales para enfrentar el cambio con apertura y dar forma responsablemente al futuro. Adquirir estas competencias es un aspecto fundamental en la educación en cambio climático.

### **Design Thinking en STEM**

En tanto promueve el trabajo interdisciplinario, hace tangibles los problemas abstractos y resalta su relevancia en la vida diaria de los estudiantes, el Design Thinking puede beneficiar las asignaturas STEM.

En el marco del proyecto “Design Thinking in STEM”, la Fundación Internacional Siemens Stiftung, en cooperación con expertos de la organización danesa The Index Project, realizó talleres en Chile y Sudáfrica. En ambos, los grupos de proyecto trabajaron usando como concepto los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas, entre los cuales escogieron uno y desarrollaron soluciones específicas para contextos locales y globales. La experiencia fue un gran punto de partida para la enseñanza y el aprendizaje interdisciplinario.

Visualización a través de modelos, bocetos y/o juegos de rol.





© Fundación Siemens, Fotógrafo Cristóbal Saavedra

Los maestros practican en los talleres técnicas que utilizarán más tarde con sus estudiantes.

## Design Thinking: Incorporar un método ideal para la enseñanza STEM

La Pontificia Universidad Católica de Chile es una de las universidades más importantes de la Red de aliados de la Fundación Internacional Siemens Stiftung en América Latina. Para esta institución uno de los puntos centrales en la formación y capacitación continua de las y los docentes es la enseñanza de nuevos métodos didácticos que puedan ser luego empleados en las clases STEM.

En esta línea la Universidad está difundiendo el método de Design Thinking en el marco del proyecto "Design Thinking in STEM" entre su red de docentes. A fines de 2019, 30 docentes y otros multiplicadores conocieron el concepto

en un taller de dos días realizado en Villarrica, Chile. En 2020 debido a la pandemia por COVID – 19 el taller de profundización se realizó de forma virtual. En él los participantes aplicaron el método a problemas regionales, tales como el desarrollo urbano sostenible en las comunidades vecinas o el acceso a agua potable en la región lacustre de Villarrica. Ellos a su vez han compartido y transferido en estos conocimientos en Design Thinking a sus colegas y redes. Está prevista una expansión a México, Perú y Colombia y se espera que en los próximos cinco años unos 10,000 niños en América Latina sean alcanzados por este método.

# El conocimiento genera justicia

**El cambio climático y el Covid-19 muestran asombrosos paralelismos y nos enseñan a afrontar problemas complejos.**

Dra. Maisa Rojas



© FCFM U. de Chile

**La Dra. Maisa Rojas es profesora asociada de Geofísica de la Universidad de Chile y directora del reconocido Centro de Investigaciones sobre Clima y Resiliencia (CR2). Sus principales áreas de investigación son el paleoclima y el cambio climático regional. Tiene un doctorado en física atmosférica de la Universidad de Oxford.**

La propagación de un virus a nivel mundial no es nada nuevo. La peste negra en la Edad Media y la gripe española de 1918 son, al igual que el cólera, la viruela, la tuberculosis y la sífilis, sólo dos de las muchas pandemias que han hecho historia. Sin embargo, tal vez sea la primera vez que un virus ha dejado al descubierto de forma tan implacable las grietas que atraviesan nuestro mundo globalizado.

Los medios de comunicación se encuentran, por el momento, preocupados por la pandemia de COVID-19, pero al mismo tiempo está ocurriendo que la atmósfera se está calentando, los glaciares y el hielo marino se están derritiendo y los fenómenos meteorológicos extremos están aumentando. Nunca antes tantas personas se habían visto afectadas por las mismas crisis al mismo tiempo y de tantas formas. La crisis sanitaria y la climática pueden enseñarnos a afrontar problemas complejos, ya que por primera vez se cuenta con gran cantidad de información sobre sus causas. Esto muestra la enorme relevancia de la educación para los jóvenes para enfrentar los retos del siglo XXI.

Una primera causa común entre el COVID-19 y el cambio climático es la interconexión mundial. Las rutas del

transporte aéreo hicieron que el virus se propagará rápidamente a lo largo de miles de kilómetros por casi todos los países del mundo. Las redes de transporte internacionales se vincularon en el marco de la globalización para satisfacer nuestros deseos de bienes y servicios, pero al mismo tiempo, son una de las causas del cambio climático.

Para una comprensión más profunda debemos enfocarnos en las diferentes interacciones. Aquellas entre la atmósfera y el manto de la tierra, entre el hábitat de animales y plantas, entre la esfera de agua y hielo y también con nuestra propia influencia como seres humanos, es decir, con la antroposfera. Todas estas partes se conectan mediante el intercambio de materia y energía. Así es como el complejo y cambiante sistema de nuestro clima se desarrolla dinámicamente en el espacio y el tiempo. Los océanos no solo juegan un papel clave en el ciclo del agua, sino que también, influyen en la temperatura promedio de nuestro planeta, absorbiendo y almacenando el calor de la atmósfera. La interacción entre los océanos y la atmósfera regula esencialmente el clima en la tierra.

Otro paralelo entre ambas crisis consiste en el hecho de que intentamos controlar sus riesgos a través de





Isabella Villanueva

## La agenda de la juventud

Isabella Villanueva es fundadora y directora de la organización ambiental estudiantil CEUS Chile (“Congreso Estudiantil Universitario de Sustentabilidad”). En el marco de la Segunda Conferencia Internacional de Educación en Cambio Climático de junio de 2020, la activista hizo un llamado a actuar. Llamó a su generación a avanzar sin demora en la protección del medio ambiente y el clima. Alertó sobre la necesidad de anclar la temática de sostenibilidad en las aulas escolares y la educación superior. Sólo entonces el desarrollo sostenible podrá ser motor del cambio social.

En 2019, CEUS presentó un plan de acción detallado para contener el cambio climático que recibió atención más allá del ámbito estudiantil. La “Agenda de Acción de la Juventud contra el Cambio Climático” expone las medidas que se debieran tomar en el uso de recursos, ciudades, municipios y sociedad, con mirada de corto, mediano y largo plazo. CEUS está bien conectado y trabaja, entre otros, con el Centro de Investigación sobre Clima y Resiliencia (CR2) y con el Ministerio del Medioambiente de Chile.

identificar y analizar sus componentes, aplicar medidas y, posteriormente, evaluarlas. Dada la rápida difusión de COVID-19, la evaluación de riesgos de nuestras instituciones nacionales e internacionales no fue particularmente exitosa. Aún cuando debimos haber estado preparados por las experiencias previas con las graves enfermedades respiratorias SARS y MERS, que causaron desconcierto en el mundo en el 2002 y 2012. También en lo que respecta al cambio climático se nos dificulta la evaluación de riesgos; según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), la evaluación debe tener en cuenta los niveles de vulnerabilidad de los sistemas sociales y de los ecosistemas, así como la diferente exposición de determinadas regiones y grupos de población.

Esta reflexión nos lleva a otro paralelismo entre la pandemia y la crisis climática: la desigualdad de los efectos, que depende de cuán inequitativa sea nuestra sociedad. Hay varios ejemplos para esto: una ola de calor golpea a todos los residentes de una ciudad, pero significativamente menos a aquellos que tienen acceso a parques, piscinas y aire acondicionado. El IPCC y las investigaciones también señalan que el cambio climático agudiza la desigualdad.

Y finalmente, el COVID-19 afecta principalmente a ancianos y enfermos. Sin embargo, la clase social también juega un papel en esto. En Santiago de Chile, por ejemplo, donde vivo, muchas personas no pudieron mantener la distancia de seguridad necesaria porque viven en barrios sobrepoblados o no tienen una ocupación que les permita trabajar desde casa. La desigualdad en todos los niveles se hizo más visible en la pandemia y también debe tenerse en cuenta en la lucha contra el cambio climático.

Es obvio que debemos abordar estos dos grandes problemas de manera interdisciplinaria. Al comienzo de la pandemia, muchos pensaron que el COVID-19 era una interrogante para epidemiólogos y profesionales de la salud, pero rápidamente quedó claro que la perspectiva de economistas, psicólogos, psiquiatras y expertos en análisis de datos era esencial. Solo un enfoque sistémico puede captar todas las dimensiones de un problema complejo; esto también es válido para el caso del cambio climático.

Entonces, cuando miramos los paralelismos entre la pandemia de COVID-19 y el cambio climático, surge la pregunta sobre qué herramientas les damos a nuestras niñas, a nuestros niños y jóvenes en la escuela para enfrentar problemas globales complejos. Creo que tenemos que proporcionarles principalmente conocimientos, habilidades y actitudes para pensar sistémicamente. Si aprendemos a pensar de forma sistémica, podremos asegurar la reducción de las emisiones dañinas para el clima, tal como se logró a consecuencia de las cuarentenas producto de la pandemia. Podemos cumplir los objetivos del Acuerdo de París, es decir, limitar el calentamiento global a 1,5 grados Celsius y juntos dar forma a un estilo de vida y de economía sostenible, compatible con la salud humana y la protección del planeta.

Es nuestro deber transmitir esta convicción a las siguientes generaciones a través de una educación integral. Sólo así, y junto a la participación de tomadores de decisión, el sector empresarial y la sociedad civil podremos construir una sociedad resiliente.

# El pionero

## Estado de México incorpora la educación en cambio climático a su currículo.

En la oficina de Rogelio Tinoco, los libros se apilan hasta el techo. Algunos de ellos fueron escritos por él mismo cuando todavía enseñaba ciencias políticas en la Universidad Autónoma del Estado de México. Si bien, la alegría de aportar al conocimiento de los jóvenes ha permanecido en él, su contexto profesional ha cambiado radicalmente.

Rogelio Tinoco es hoy Subsecretario de Educación Básica, a cargo de los niveles preescolar, básica primaria y secundaria en la Secretaría de Educación Pública del Estado de México. Mientras antes su trabajo lo relacionaba con cientos de estudiantes, hoy su cargo lo vincula con dos millones de estudiantes.

A sus 59 años el Subsecretario Tinoco está abriendo nuevos caminos. En el Estado de México, que limita con Ciudad de México, está incorporando la educación en cambio climático al plan de estudios, una temática que en otras partes de Latinoamérica apenas se comienza a considerar formalmente.

Ya en algunas escuelas del Estado se comenzó a enseñar qué es el cambio climático, cómo se puede frenar, cómo mitigar sus efectos y lograr la adaptación. Enseñar significa dejar que niños y niñas hagan sus propias experiencias, animarlos a investigar y experimentar. Los más pequeños, por ejemplo, abordan el tema del clima vertiendo agua

caliente y fría en un vaso que luego colocan al sol simulando una aproximación a las corrientes oceánicas y al aumento de la temperatura del mar bajo la influencia del calor. En el currículo de los alumnos y alumnas mayores, se les propone pesar una rama recién cortada, dejarla secar, y luego volver a pesarla para comprender el funcionamiento de los árboles como almacenadores de agua y CO<sub>2</sub>.

La integración del cambio climático en los planes de estudio no ha sido tarea fácil. Más bien ha sido una labor de persuasión. Casi la mitad de los 20 millones de habitantes de esta región densamente poblada viven en la pobreza entendida como "la falta de posibilidad de satisfacer al menos una de las necesidades básicas tales como alimentación, vivienda o atención médica". A lo que se suman altos grados de violencia. De los 32 Estados Federales, el Estado de México ocupa el segundo lugar en el ranking de crímenes. Para muchos de sus habitantes, la lucha por sobrevivir es diaria.

También tuvo que enfrentar problemas prácticos tales como integrar la interdisciplina propia del cambio climático a las estructuras de enseñanza existentes. "Revisamos los planes de estudio de STEM y vimos dónde podíamos incorporar los problemas del cambio climático", dice el Subsecretario Tinoco. La formación

inicial y continua de las y los docentes también resultó un reto. Se diseñaron talleres para introducir a los maestros a esta nueva temática, pero pronto se percataron de que tomaría mucho tiempo formar en una primera fase a 11.000 profesoras y profesores en cursos diseñados para un máximo de 300 participantes.

Sin embargo, cuando la pandemia por COVID-19 obligó a cancelar los talleres y hubo que pasar toda la oferta de capacitación a una versión virtual, el Licenciado Tinoco recuerda el alivio que sintió al ver la buena recepción que tuvieron las ofertas on-line. Así, poco a poco, los casi 90.000 profesores del Estado de México que integran el subsistema que dirige están tomando los cursos y certificándose. "Si fuimos capaces de superar los obstáculos, fue gracias al apoyo que recibimos", afirma el Licenciado Tinoco, y agrega, "Si no sumas aliados, si no te enlazas con otros, no llegarás lejos con la educación sobre el cambio climático". En esta gestión fue fundamental la declaración en 2018 del Estado de México como Territorio STEAM + H por su entonces superior, el exSecretario de Educación Alejandro Fernández Campillo.

A este apoyo se suma la declaratoria del Gobernador Alfredo del Mazo Maza quien estableció los objetivos de sostenibilidad del Programa 2030 como





© Siemens Stiftung, Fotógrafo: Uli Reinhardt

Lecciones STEM en una escuela en México: Experimento químico con materiales y tierra.

elementos esenciales del plan de desarrollo – un relevante marco y aliciente. Pero Rogelio Tinoco no solo recibió el respaldo de su propia institución. Particularmente menciona a la organización sin fines de lucro INNOVEC México – Innovación en la Educación Científica y a la Oficina de Educación sobre el Clima, OCE, con sede en París. Ambas organizaciones ponen a disposición recursos educativos y formatos de capacitación en línea.

Estas alianzas tuvieron su origen en la Conferencia Internacional de Educación en Cambio Climático (CIECC) 2019 y

2020, organizadas por la Universidad de Chile, el Centro de Resiliencia y el Clima, y la Fundación Internacional Siemens Stiftung. Allí, el Subsecretario Tinoco consolidó una amplia red de aliados que le permitió en noviembre de 2019 presentar en la Conferencia de Innovación en Educación, Toluca, Estado de México un concepto estratégico y objetivos trazados para la educación en cambio climático en el Estado. Es de esperar que en la próxima Conferencia Internacional de Educación en Cambio Climático, 2021, la Secretaría de Educación de EDOMEX comparta sus experiencias educativas.

# Aprendiendo de los ancestros

**La iniciativa educativa SAI, Sabiduría Ancestral Indígena, acerca a las infancias de Colombia a la riqueza de los pueblos indígenas que han preservado su hábitat natural durante miles de años.**

Durante décadas, Cecilia Duque ha viajado siguiendo las huellas de los pueblos originarios de su tierra. La ex directora del Museo de Artes y Tradiciones Populares en Bogotá fue también gerente general por 16 años de Artesanías de Colombia, empresa del Gobierno, que logró el reconocimiento a nivel nacional e internacional de las artesanías tradicionales.

A ella no sólo la mueve el arte y los objetos de los pueblos ancestrales, también su forma de vida y su conocimiento milenario de la naturaleza: "Ellos se sienten responsables de la tierra ... y cuando la naturaleza sufre, ellos sufren con ella ... estoy segura de que viviríamos de forma diferente si tuviéramos acceso a sus conocimientos".

A pesar de lo complejo que puede resultar incorporar los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas a los territorios colombianos, estos saberes no se han perdido. Para preservarlos Cecilia decidió escribir sobre aquello que se transmitía oralmente y ponerlo a disposición del público, especialmente de niños y jóvenes. Con el apoyo de la Fundación Sura, fundó el proyecto educativo Sabiduría Ancestral Indígena, SAI.

"A la mayoría de los adultos no les han enseñado sobre los conocimientos de sus antepasados", dice Cecilia y agrega, "Si no nos aseguramos de registrar sus

saberes, éstos se perderán". Para que estos conocimientos sean accesibles a niños y jóvenes, el proyecto SAI contempla recursos educativos y material didáctico en formato digital y análogo, un ejercicio de investigación y desarrollo colaborativo de los pueblos indígenas, antropólogos, pedagogos, filósofos y educadores. Juntos analizaron cómo se podrían integrar los recursos y módulos de SAI a los objetivos de aprendizaje del currículo de Colombia. Finalmente, con el apoyo del Ministerio de Educación, se desarrolló un ambicioso programa piloto con el cual se inició la inserción del material en todas las asignaturas, partiendo con el nivel preescolar, para continuar con primaria y secundaria. Hasta el momento, el programa SAI ha llegado 50 localidades, mientras que 1.800 maestros han podido enseñar a unos 50.000 alumnos sobre los ancestros de su tierra.

La investigadora espera que niñas, niños y jóvenes aprendan a vivir con los valores de los pueblos originarios y traten la naturaleza con respeto. También le importa que los conocimientos de estos pueblos de Colombia y de todas las culturas sean debidamente reconocidos y respetados, tal como está estipulado en la Constitución de su país: "En una escuela del sur de Bogotá observamos que los niños indígenas son más respetados desde que sus saberes están en el programa educativo". La zona a la que

hace referencia es considerada como de alta vulnerabilidad social, sin embargo, la investigadora ha visto como "Las niñas y niños empiezan a comprender que los indígenas tratan a la naturaleza de manera ejemplar, que sus mitos y leyendas son muy valiosos. Ven como en su idioma hay palabras que describen todo un espectro de conceptos para el cual se necesitarían muchas frases en castellano. Este descubrimiento despierta su curiosidad por estas culturas".

Cecilia anhela que el proyecto SAI se implemente en todo Colombia y con el apoyo del Ministerio de Educación se integren los conocimientos ancestrales a los planes educativos de todos los territorios nacionales.

En tanto, los módulos disponibles en formato digital del programa se sumarán al repositorio de recursos educativos abiertos STEM de la Fundación Internacional Siemens Stiftung, CREA. SAI será tomado como ejemplo para el desarrollo de un proyecto que vincula la educación STEM con el aprendizaje sobre biodiversidad en la selva amazónica y el conocimiento ancestral de pueblos del Ecuador.

El sueño y desafío de Cecilia Duque es que el proyecto SAI inspire a otros países de América Latina y sienta las bases de proyectos complementarios que aporten a mantener el equilibrio entre la naturaleza y el clima.



**“Los pueblos indígenas y las comunidades locales gestionan al menos el 17% del total del carbono almacenado en los bosques de 52 países tropicales y subtropicales. Por lo que la protección de sus conocimientos es esencial”.**

Informe de la UNESCO sobre la educación en el mundo 2020



# Sólo se protege lo que se conoce

## Educación sobre cambio climático en el límite con la Antártida

Javier Rendoll ha estado comprometido con la educación ambiental por más de una década.

Quien crece en Puerto Williams, Chile, está acostumbrado a los superlativos. La pequeña ciudad, con cerca de 1.800 habitantes, está situada en el rincón más extremo al sur del continente americano y se presenta como la ciudad más austral del mundo. Aquí investiga Alan Maldonado, profesor de biología y ciencias naturales de la Universidad de Magallanes. "Puerto Williams es la puerta de entrada a la Antártida, el escudo de hielo del mundo", explica. "Todos los efectos del cambio

climático que estamos experimentando aquí, están causando estragos a escala global. Por eso es especialmente importante proteger nuestra región".

Puerto Williams está rodeado de parques nacionales, una zona salvaje casi intacta. Sus lagos y ríos se encuentran entre las aguas más limpias de la tierra, un ecosistema único que es reconocido como Reserva de Biosfera del Cabo de Hornos. Sin embargo, Alan Maldonado teme lo peor: "El cambio climático no es sólo una cuestión de cambio de temperatura, toda la biodiversidad está en peligro".

Es por esto, que el investigador está comprometido con la educación y la concientización. Su trabajo con niños y jóvenes busca generar conciencia sobre el medio ambiente y las maravillas de la naturaleza en peligro: "No se protege lo que no se conoce". Por eso lleva a diferentes grupos de escolares de Puerto Williams a viajes de investigación por los alrededores de la zona.

Durante la última excursión, descubrieron una especie de pez en peligro de extinción. "Los niños nunca habían visto este pez. Y es esto lo que queremos conseguir: Hacer visible lo invisible, desde los insectos hasta los peces locales". Pero para lograr una educación integral sobre el cambio climático se necesita más. "Como científico, sólo puedo dar respuestas parciales a la pregunta sobre el cambio climático, no puedo responder la pregunta en su totalidad. Para dar respuestas es indispensable establecer



© Alan Maldonado-Márquez, Universidad de Magallanes





© Alan Maldonado-Márquez, Universidad de Magallanes

Puerto Williams está rodeado de una naturaleza casi virgen y sus aguas son unas de las más limpias del mundo.

alianzas con el Gobierno, empresas, escuelas y con las comunidades locales”, comenta Maldonado.

Una de estas alianzas es la que estableció con el científico Javier Rendoll, quien vive en Puerto Williams y combina su pasión por la biología con el compromiso con la educación ambiental. Rendoll ha estado involucrado en este campo durante once años y opina que para desarrollar programas educativos exitosos es fundamental involucrar a las comunidades locales y sus conocimientos: "Puede suceder que yo como científico sea la primera vez que veo cierta especie de peces, mientras que quien creció junto al río puede haber estado pescándola durante veinte años. La única manera de saberlo es hablando con el habitante de este territorio", dice Rendoll.

En 2019 ambos investigadores crearon el primer encuentro científico en Puerto Williams, en el que reunieron a la comunidad científica y educativa. Así han seguido desarrollando nuevos formatos de talleres participativos para los estudiantes y capacitaciones para los docentes, al punto de convertir a Puerto Williams en el promotor de la iniciativa de trabajo educativo articulado Territorio STEM Patagonia.

En el marco de esta iniciativa, se establecerán alianzas estratégicas entre agentes sociales en varias ciudades del Sur profundo de Chile para promover conjuntamente la enseñanza de las ciencias naturales y la tecnología con especial foco en cambio climático. La Fundación Internacional Siemens Stiftung es co-iniciadora del Territorio STEM Patagonia.

# La educación tiene amplio alcance: ¡Usémosla!

**El cambio climático es un desafío global que solo puede ser enfrentado a través del pensamiento sistémico**

Badin Borde, Dra. Barbara Filtzinger, Ulrike Wahl



Badin Borde, Gestión de Proyectos Redes Internacionales, Fundación Siemens Stiftung.

La Tierra ha estado desde siempre en un equilibrio natural en el que los seres humanos hemos encontrado condiciones de vida perfectas en casi cualquier ámbito. Gracias a ello hemos podido llegar al Antropoceno, una era en la que el ser humano es el factor de influencia más importante en los procesos biológicos, geológicos y atmosféricos. Sin embargo, el cambio climático provocado por el hombre, está llevando este delicado equilibrio a puntos de inflexión que, una vez traspasen los límites, serán irreversibles.

Para evitar que la Tierra pierda para siempre su equilibrio, debemos embarcarnos con urgencia en una transformación ecológica, social y económica integral. La educación de ciencias y tecnología con foco en el desarrollo sostenible es la palanca para iniciar, acompañar e implementar este profundo cambio. En la Fundación Internacional Siemens Stiftung el equipo a cargo de este proyecto se ve a sí mismo como un impulsor, generador de puentes y aliado de este desarrollo que se puede resumir en el acrónimo STEM4SD (del inglés "Science, Technology, Engineering and Mathematics for Sustainable Development"), que combina enfoques creativos en educación y evidencias científicas con métodos pedagógicos. También motiva a los docentes para que junto a sus estudiantes comprendan el complejo sistema que subyace al cambio climático de manera que puedan reaccionar a los desafíos globales y locales.

Investigando y aprendiendo juntos, docentes y alumnos desarrollan ideas y enfoques para innovaciones sostenibles y las multiplican en comunidades, regiones, Estados y organismos internacionales. La educación puede cambiar profundamente las sociedades. Una certeza que nos impulsa junto a nuestra red internacional de socios a formar docentes en las asignaturas STEM, producir material didáctico, organizar talleres y debates





Dra. Barbara Filtzinger,  
Directora de Educación,  
Fundación Siemens Stiftung.

científicos, así como también, promover el trabajo de comités regionales, nacionales e internacionales.

Entendemos el cambio climático y la educación en cambio climático como desafíos globales que pueden superarse con el aprendizaje y la acción en contextos locales, así como a través de procesos de pensamiento sistémicos. Para avanzar en estos objetivos de manera interdisciplinaria y en diferentes niveles hemos desarrollado estrategias como la formación de un equipo internacional entre Munich, Alemania - Santiago, Chile, al tiempo que trabajamos en estrecha colaboración con instituciones asociadas.

Realizamos un trabajo diferente en cada región. Cada territorio está definido por su contexto y diversidad ecológica, sociocultural y económica, variables que han de considerarse de forma integral. Además de los riesgos climáticos regionales, también tenemos en cuenta el grado de vulnerabilidad de la población a los efectos del cambio climático. En cada región nos encontramos

“Entendemos el cambio climático y la educación en cambio climático como desafíos globales que pueden superarse con el aprendizaje y la acción en contextos locales, así como a través de procesos de pensamiento sistémicos”.



Urike Wahl, Representante Fundación Siemens Stiftung, Oficina Regional para Latinoamérica.

con actores comprometidos que desempeñan diferentes roles en los sistemas educativos nacionales y locales. Ellos deben ser incluidos equitativamente en procesos de cambio tales como la incorporación de la educación en cambio climático a los planes de estudio. Solo cuando todos comprendamos nuestro rol y co-responsabilidad como los factores de mayor influencia en el equilibrio del planeta, será posible preservar las condiciones de vida que la Tierra nos da. La Educación STEM es una de las claves para lograrlo.

# Instituciones asociadas a la red de la Fundación Siemens Stiftung





**Después de más de diez años de trabajo como fundación, ha surgido una red de instituciones en América Latina que sigue creciendo. De la gran cantidad de aliados importantes, presentamos algunos que, al igual que otras organizaciones, están enfocados en trabajar de forma co-constructiva y sistémica. Juntos trabajamos para contribuir a mejorar los planes de estudio nacionales y regionales.**

#### **Innovec – México**

La organización no gubernamental "Innovación en la Educación Científica" (Innovec) impulsa principalmente el "aprendizaje basado en la indagación". Innovec trabaja en estrecha colaboración con las autoridades educativas de los Estados mexicanos y con otros aliados para transferir contenidos STEM y este enfoque metodológico a las y los maestros. La ONG interactúa con una red de alrededor de 10.000 profesores y educadores presentes en once estados, que sigue creciendo. En México, Innovec y la fundación internacional Siemens Stiftung están combinando sus programas educativos.

#### **STEM Academia – Colombia**

"STEM Academia" es el programa educativo de la Academia Colombiana de Ciencias. El portafolio comprende principalmente desarrollo e implementación de contenidos y de recursos educativos para la formación inicial y continua de docentes. Además del programa "Pequeños Científicos", que se basa en la adaptación del programa francés "La main à la pâte", STEM Academia desarrolla entre otros recursos educativos y formatos de formación para matemáticas, ingeniería, desarrollo sostenible y género. El programa educativo internacional Experimento de la fundación internacional Siemens Stiftung fue adaptado y ampliado por STEM Academia para el contexto nacional. La institución capacita tanto a maestros como a multiplicadores en Colombia y otros países de la Región.

#### **Universidad de La Sabana – Colombia**

En la "Universidad de La Sabana" en Chía, ciudad vecina de Bogotá, la colaboración cross-sectorial y basada en proyectos con los municipios aledaños, y con redes de escuelas oficiales y privadas, es muy relevante. Las facultades de esta universidad desarrollan proyectos para abordar desafíos concretos de esta región en crecimiento. Parte de esto es promover educación STEM para el desarrollo

sostenible y educación en cambio climático. La universidad también coordina el "Observatorio Sabana Centro", una mesa redonda para el desarrollo regional en la que participan múltiples actores, desde la Cámara de Industria y Comercio, empresas, fundaciones, secretarías de educación y escuelas.

#### **Universidad Pontificia Bolivariana – Colombia**

La "Universidad Pontificia Bolivariana" (UPB) en Medellín y otros territorios, entre otros, trabaja con una amplia red de escuelas y articulada con diversas entidades educativas regionales. La universidad se ha comprometido a mejorar la educación escolar en Medellín, en el Departamento de Antioquia y en regiones remotas durante décadas. Medellín tiene una agenda educativa particularmente consistente que ha recibido varios premios de la UNESCO. La ciudad se ve a sí misma como Territorio SER + STEM, donde SER significa aprendizaje socioemocional.

#### **Grupo EDUTEC – Ecuador**

La organización no gubernamental EDUTEC está activa en Ecuador y Perú y se especializa en educación STEM. Asesora a los ministerios de educación y trabaja con bancos de desarrollo y otras instituciones en la creación de bases de datos de conocimiento, plataformas de aprendizaje y otras estructuras de IT, promoviendo así la digitalización en el área STEM.

#### **Ecology Project International (EPI) – Ecuador**

La ONG "Ecology Project International" (EPI) fue fundada en Costa Rica en el año 2000 y tiene oficinas regionales en varios países, incluido Ecuador. EPI se ocupa de proyectos educativos en desarrollo sostenible, biodiversidad y cambio climático. En las Islas Galápagos, el objetivo es desarrollar para las escuelas un plan de estudios con pertinencia territorial.

La fundación internacional Siemens Stiftung apoya el proyecto, del que también será parte su programa Experimento.

### **Universidad Peruana Cayetano Heredia – Perú**

La “Universidad Peruana Cayetano Heredia” de Lima es una de las universidades líderes en el Perú en las áreas de la salud, la medicina, la biología y la biotecnología. Su exitoso programa STEM “Diviértete y Aprende” para el ámbito extracurricular se complementa desde hace varios años con el programa Experimento de la fundación internacional Siemens Stiftung. Fundamentada entre otras en esta cooperación, la universidad ha integrado el enfoque STEM en el currículo de formación inicial de profesores de su facultad de pedagogía.

### **Instituto Apoyo – Perú**

“Instituto Apoyo” es conocido en Perú muy ampliamente por su excelente programa de matemáticas. “Ciencia para todos - Experimento” es la adaptación del programa Experimento de la fundación internacional Siemens Stiftung. Junto con la fundación, Instituto Apoyo inició el Foro STEAM Perú, que incluye no solo a las universidades más importantes, sino también a representantes nacionales y regionales del ámbito de la ciencia, del sector empresarial, del sector público y de la sociedad civil. En STEAM, además de las disciplinas de ciencia y tecnología se integran temáticas de cultura y creatividad. Instituto Apoyo impulsa y apoya la articulación de actores en Territorios STEAM en distintas regiones del Perú: Lima, Cajamarca, Arequipa, entre otras.

### **Pontificia Universidad Católica – Chile**

La “Pontificia Universidad Católica” (PUC) está comprometida con la innovación educativa. Esto incluye el fortalecimiento de las asignaturas STEM en la formación inicial y continua de docentes, como también el trabajo interdisciplinar entre

facultades, entre otras para abordar temáticas relacionadas con el desarrollo sostenible. Entre varios otros centros, la universidad cuenta con el complejo interdisciplinario para el desarrollo sostenible de territorios CIDS UC. Desde la coordinación de PUC Villarrica se despliega el desarrollo de la iniciativa Territorio STEM Macrozona Sur. Una de sus líneas de acción es hacer dialogar educación STEM con conocimientos tradicionales y lengua del pueblo Mapuche.

### **Universidad de Chile – Chile**

La “Universidad de Chile”, entre otros muchos proyectos de crucial importancia, coordina las conferencias internacionales de educación en cambio climático. Estos eventos anuales se realizan en estrecha cooperación con el “Centro de Investigación sobre el Clima y la Resiliencia” (CR2) y la fundación internacional Siemens Stiftung. Cuenta con el respaldo de UNESCO, de los ministerios chilenos de Educación, Medio Ambiente, así como el de Ciencia, Tecnología e Innovación, y otros relevantes aliados. La universidad está en constante intercambio con el “Smithsonian Science Education Center” y con la “Office for Climate Education” (OCE) en París. También participa activamente en el impulso a iniciativas de articulación pro educación STEM como, por ejemplo, en Santiago Centro y Antofagasta. El programa ECBI (Educación en Ciencias basada en la Indagación) se combina con el programa Experimento de la fundación internacional Siemens Stiftung.

### **Pontificia Universidad Católica de Valparaíso – Chile**

La “Pontificia Universidad Católica de Valparaíso” (PUCV) fundó el CIDSTEM, centro de competencia que trabaja con mucha expertise en las áreas STEM, con orientación a Latinoamérica. Allí, un equipo interdisciplinario de académicos y docentes dirigen sus esfuerzos en gran medida a la educación STEM para el desarrollo sostenible y cambio climático.

Se desarrollan recursos educativos y materiales didácticos innovadores, así como programas para la formación inicial y continua de docentes. PUCV cuenta con apoyo de la fundación internacional Siemens Stiftung en estas líneas de acción, y trabajan mancomunadamente en el impulso del Territorio STEAM Valparaíso.

### **Universidad de Magallanes – Chile**

La “Universidad de Magallanes” es la universidad más importante en la Patagonia chilena. La fundación internacional Siemens Stiftung apoya a la universidad en su programa de formación continua en educación STEM, como también en el desarrollo de la iniciativa “Territorio STEM Patagonia”, en la que se articulan escuelas, universidades, fundaciones y representantes de política pública enfocados en fortalecer educación en STEM, desarrollo sostenible y cambio climático.

### **Una Regional de la UNESCO – Chile**

La Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la UNESCO en Santiago de Chile, apoya a los países de la región a alcanzar, entre otros, el objetivo 4 de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible: educación de calidad para todos. La Oficina Regional interactúa con los ministerios de los países y les proporciona asistencia técnica con el apoyo de los centros especializados de UNESCO y otros aliados de relevancia estratégica.

### **Fundação Siemens Brasil**

### **Fundación Siemens Argentina**

### **Fundación Siemens Colombia**

Fundacao Siemens en Brasil, Fundación Siemens en Argentina y Fundación Siemens en Colombia trabajan localmente de forma muy comprometida con temáticas de educación STEM y en proyectos de desarrollo de comunidades. Son parte de la RED STEM Latinoamérica, coordinada desde la oficina regional de Siemens Stiftung en Santiago de Chile.



# Territorios STEM

## Regiones enfocadas en Educación STEM



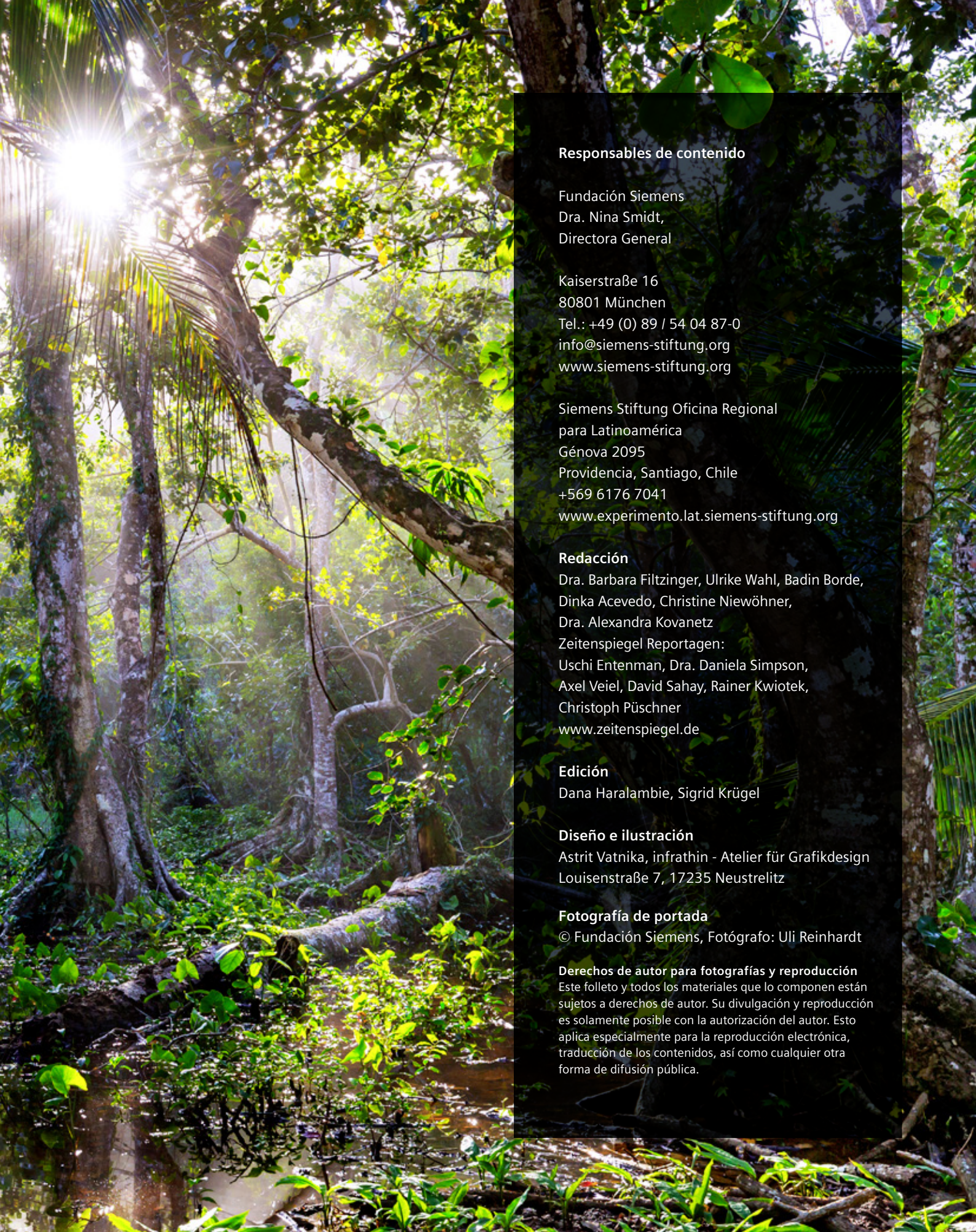
En las iniciativas de “Territorios STEM” (STEAM en Chile y Perú, donde la A apela a las “artes” y a temáticas de cultura), se articulan y trabajan crecientemente enlazados los actores de los ecosistemas educativos respectivos, uniéndose aliados de la sociedad civil, de la academia, así como sectores público y privado. Esto con el fin de formar alianzas locales que promuevan la educación STEM a lo largo de toda la cadena educativa en un área geográficamente definida. Eso significa: escuela, comunidad y territorio se ven como una triada con miras a contribuir al desarrollo integral y calidad de vida en la región. Un objetivo central es enseñar y aprender para comprender y enfrentar los desafíos globales en contextos locales y regionales. Parte de ello es promover la educación de ciencias y tecnología, así como las “habilidades del siglo XXI”, estas últimas especialmente relevantes en un mundo laboral crecientemente digitalizado.





La selva tropical de Colombia cubre casi un tercio de la tierra.





## Responsables de contenido

Fundación Siemens  
Dra. Nina Smidt,  
Directora General

Kaiserstraße 16  
80801 München  
Tel.: +49 (0) 89 / 54 04 87-0  
info@siemens-stiftung.org  
www.siemens-stiftung.org

Siemens Stiftung Oficina Regional  
para Latinoamérica  
Génova 2095  
Providencia, Santiago, Chile  
+569 6176 7041  
www.experimento.lat.siemens-stiftung.org

## Redacción

Dra. Barbara Filtzinger, Ulrike Wahl, Badin Borde,  
Dinka Acevedo, Christine Niewöhner,  
Dra. Alexandra Kovanetz  
Zeitenspiegel Reportagen:  
Uschi Entenman, Dra. Daniela Simpson,  
Axel Veiel, David Sahay, Rainer Kwiotek,  
Christoph Püschner  
www.zeitenspiegel.de

## Edición

Dana Haralambie, Sigrid Krügel

## Diseño e ilustración

Astrit Vatnika, infrathin - Atelier für Grafikdesign  
Louisenstraße 7, 17235 Neustrelitz

## Fotografía de portada

© Fundación Siemens, Fotógrafo: Uli Reinhardt

**Derechos de autor para fotografías y reproducción**  
Este folleto y todos los materiales que lo componen están sujetos a derechos de autor. Su divulgación y reproducción es solamente posible con la autorización del autor. Esto aplica especialmente para la reproducción electrónica, traducción de los contenidos, así como cualquier otra forma de difusión pública.



## Fundación Siemens Stiftung

Somos una fundación sin ánimo de lucro creada para promover el desarrollo social sostenible. El acceso a los servicios básicos, una educación de calidad y una apuesta por la cultura como base de entendimiento en la sociedad, son condiciones necesarias para ello. En nuestros proyectos de ámbito internacional apoyamos a personas que afrontan los desafíos de nuestro tiempo de manera proactiva y responsable. Para ello, colaboramos con socios cooperantes en el desarrollo de programas y soluciones, y los implementamos conjuntamente. En este contexto juegan un papel fundamental la innovación tecnológica y social, así como la transparencia y la gestión orientada a resultados que constituyen la base de nuestras actuaciones.

Una educación de calidad es un requisito universal necesario para el desarrollo individual y la participación en la sociedad. En un mundo tecnificado, la comprensión de la relación entre las ciencias naturales y la tecnología es esencial para una participación activa responsable. Por ello, en foros y asociaciones apostamos activamente por el fortalecimiento de la educación en tecnología y ciencias naturales. Con nuestro programa educativo internacional Experimento ofrecemos cursos de capacitación y formación a docentes, así como materiales de enseñanza y aprendizaje de alta calidad. Tanto las capacitaciones como los materiales, ayudan al docente a diseñar una clase experimental en ciencias naturales y tecnología conforme con los tiempos actuales. Los materiales didácticos en formato digital están disponibles y son de libre acceso para proporcionar apoyo igualitario a todos los alumnos. Con nuestra iniciativa aunamos el aprendizaje a través de la investigación con actividades formadoras en valores, apoyando así el desarrollo de una personalidad sólida y con conciencia social.

## Siemens Stiftung

Kaiserstraße 16  
80801 Múnich, Alemania  
Tel.: +49 (0) 89 / 54 04 87-0  
info@siemens-stiftung.org  
www.siemens-stiftung.org

Oficina Regional para Latinoamérica  
Génova 2095  
Providencia, Santiago, Chile  
Tel.: +569 6176 7041  
www.experimento.lat.siemens-stiftung.org