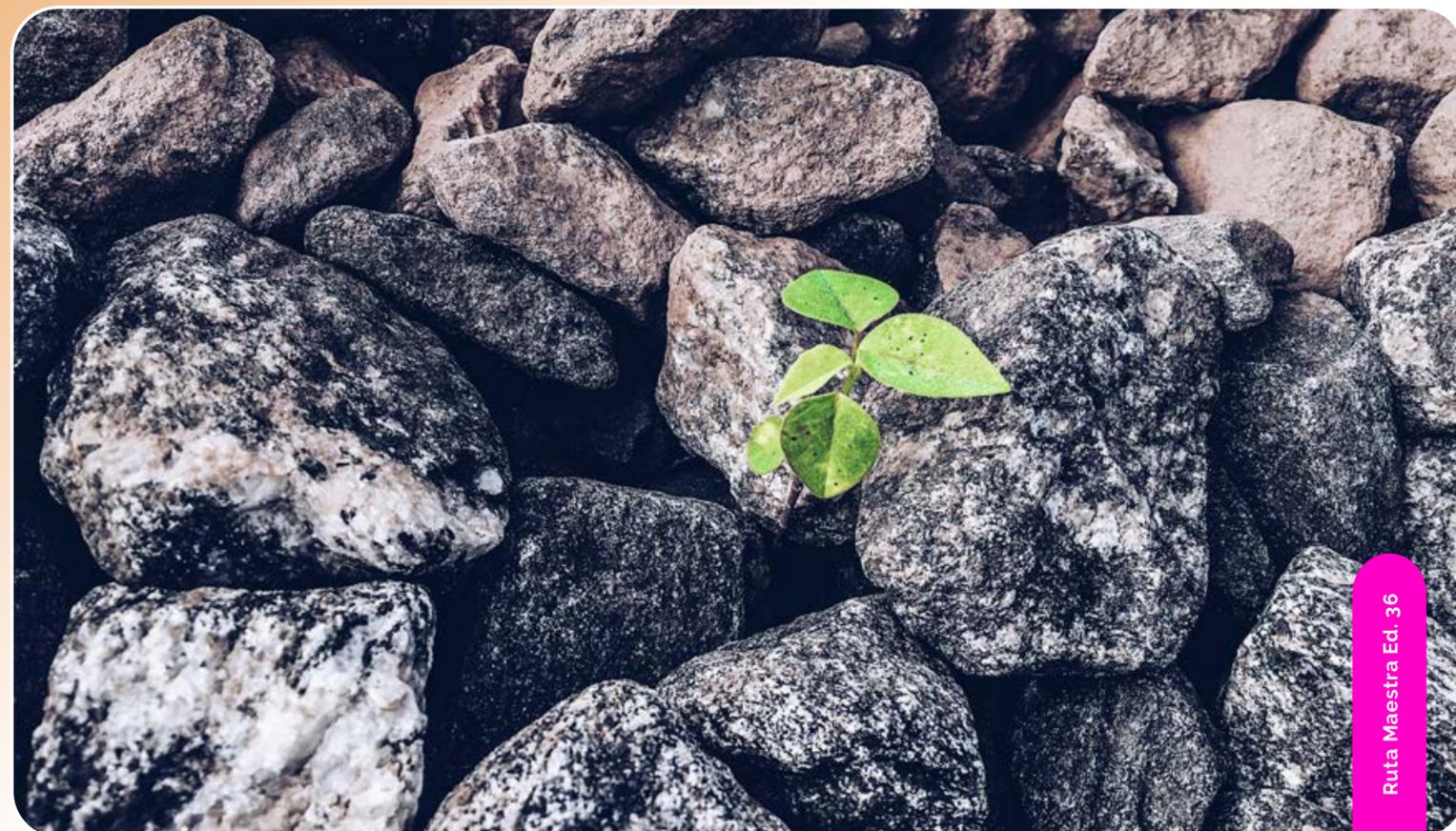


Repensando el Papel de los Sistemas Educativos en la Consecución de los Objetivos Climáticos ¹



Andreas Schleicher

Director de Educación y Habilidades y Asesor Especial en Política Educativa del Secretario General de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en París. Ha trabajado durante más de 20 años con ministros y líderes educativos de todo el mundo para mejorar la calidad y la equidad en la educación.



Ruta Maestra Ed. 36

7

Una Nueva Era para la Educación Ambiental y Sostenible

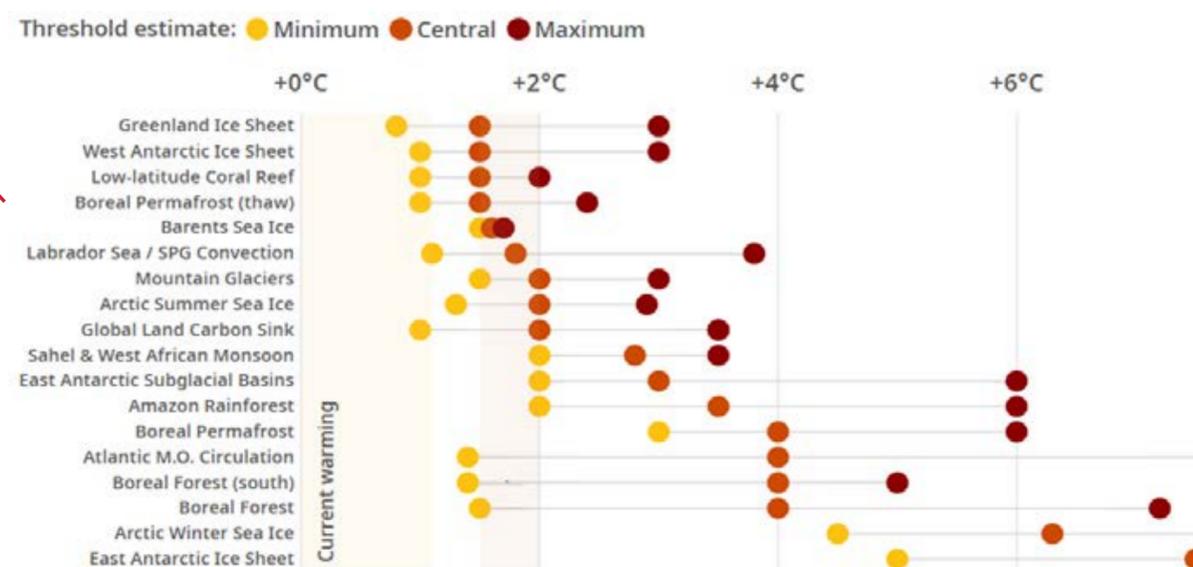
La educación sobre riesgos socioecológicos ha ingresado en una nueva era, en la década de 2020. Las últimas evidencias científicas, validadas por los gobiernos de todo el mundo, muestran que nuestro planeta se acerca a varios *puntos de inflexión* ambientales, más rápido de lo esperado con anterioridad (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2023).

¹ Artículo traducido del original, en inglés.

En la ciencia ambiental, los *puntos de inflexión* se refieren a umbrales críticos, más allá de los cuales los sistemas de la Tierra tienen la probabilidad de reorganizarse abrupta y/o irreversiblemente. Algunos ejemplos, ilustrados en la Figura 1, incluyen: tasas de fusión de las capas de hielo de la Antártida y Groenlandia, superiores a lo esperado en los últimos treinta años; pérdida de resiliencia del bosque amazónico; y desaceleración de las corrientes oceánicas importantes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2022b).

Figura 1 Estimaciones de umbrales de calentamiento global que afectan elementos del medio ambiente, según el tipo de efecto, en grados Celsius (°C), y en relación con los niveles preindustriales.

Nota. Adaptado de *Global warming threshold estimates for global core and regional impact climate tipping elements*, McKay et al., 2022, OCDE (2022b) Copyright © 2022 the authors, some rights reserved, AAAS.



Dado que diferentes *puntos de inflexión* ambientales están conectados entre sí, y son impulsados por múltiples factores, es posible que se pueda producir una cascada de *puntos de inflexión* en el mundo natural (OCDE, 2022b), con un subsistema conduciendo a otro subsistema a inclinarse como *ficha de dominó*, lo que resultaría en un fallo y descomposición del sistema. La investigación de vanguardia indica que cruzar algunos *puntos de inflexión* ambientales, ya es posible con los niveles actuales de calentamiento

global, y se volverá "probable" con niveles de calentamiento consistentes con el rango del *Acuerdo de París*, de 1.5 a 2°C (OCDE, 2022b).

Esto significa que la comunidad internacional se enfrenta a una ventana de oportunidades, que se cierra, rápidamente, para adaptarse a los significativos cambios ambientales que ya están en marcha, y lograr transformaciones profundas en sectores, sistemas, instituciones y mentalidades, para asegurar un futuro sostenible. La educación tiene un papel clave que desempeñar en estos procesos.

Existen diversos modelos para cuantificar los efectos de los diferentes factores, que pueden contribuir a mitigar el cambio climático y otros riesgos ambientales (Nordhaus, 2017), y que incluyen cambios en el comportamiento, avances tecnológicos, sistemas económicos e intervenciones políticas. Estos factores interactúan entre sí, en estrategias



de mitigación del cambio climático, en donde sus respectivas contribuciones a la reducción de emisiones, son difíciles de desentrañar. Por ejemplo, cambios en el comportamiento de consumo pueden motivar a las empresas a innovar y a reducir emisiones; cambios en el comportamiento de la ciudadanía, como la acción colectiva y el voto, pueden influir en las elecciones políticas e incentivos económicos. A su vez, las políticas existentes, los mercados, las infraestructuras y las tecnologías influirán o limitarán los comportamientos relevantes de los hogares (Dubois et al., 2019).

¿Cuál es el papel de la educación al influir en estas dinámicas de cambio complejas? En la acción

“Aunque hay un enfoque político creciente guiado a aumentar la capacidad de los y las estudiantes para actuar, no siempre se plantean preguntas críticas sobre qué tipo de acciones son más efectivas que otras.”

climática, el papel de la educación ambiental y sostenible (ESE, por sus siglas en inglés) y de la educación sobre el cambio climático (CCE, por sus siglas en inglés), se comprenden a menudo, principalmente, en el ámbito del comportamiento; es decir, que pueden mejorar la conciencia, el conocimiento y las habilidades de los y las jóvenes, para que puedan vivir y actuar de acuerdo con los objetivos sostenibles. Sin embargo, aunque hay un enfoque político creciente guiado a aumentar la capacidad de los y las estudiantes para actuar, no siempre se plantean preguntas

críticas sobre qué tipo de acciones son más efectivas que otras.

El impacto ambiental de cualquier acción proambiental dependerá no solo de su magnitud, sino también de su "plasticidad conductual"; es decir, de que grandes proporciones de la sociedad sean propensas a adoptar esta acción (Dietz et al., 2009, como se citó en Wynes & Nicholas, 2017). Sin embargo, entender el efecto de una acción individual es un primer paso importante, para comprender su impacto acumulativo potencial. Una amplia literatura ofrece evidencia y análisis sobre el potencial de mitigación de diferentes acciones individuales, por ejemplo, relacionadas con la alimentación, el transporte, la vivienda y otras elecciones de consumo y de estilo de vida²; pero, ¿hasta qué punto este tipo de evidencia informa a la educación ambiental y sostenible en las escuelas?

En la población adulta, las encuestas indican concepciones erróneas

generalizadas sobre el impacto de diferentes elecciones de comportamiento en la reducción de las emisiones individuales de gases de efecto invernadero. En una encuesta internacional de 2021, con más de 21.000 participantes, más de dos tercios pensaban que sabían lo que debían hacer para reducir su huella ambiental; pero, de hecho, la mayoría no pudo distinguir entre las acciones de alto impacto y las acciones de bajo impacto (Ipsos, 2021). Por ejemplo, el 59% de la comunidad encuestada creía que reciclar sería la mejor manera de reducir su huella de carbono, cuando, de hecho, era una de las acciones con menos impacto, propuestas en la encuesta. En promedio, los y las participantes clasificaron,

“El enfoque desproporcionado en el cambio de comportamientos de bajo impacto corre el riesgo de presentar al cambio climático como un asunto trivial y desviar la atención de los comportamientos más efectivos”



² Para una revisión meta-analítica completa, ver Ivanova et al., 2020.

consistentemente, las acciones de bajo impacto —como cambiar a bombillas de bajo consumo—, sobre las acciones de alto impacto —como reducir los viajes en avión o cambiar a una dieta basada en plantas—, en cuanto a las formas más efectivas de reducir las emisiones.

No hay información sistemática disponible, sobre cómo se abordan los caminos para el cambio de

comportamiento, en las escuelas; sin embargo, algunos estudios señalan la limitada relevancia, con que se enfatizan los cambios de comportamiento, en la educación escolar. Por ejemplo, Wynes & Nicholas (2017) analizaron libros de texto de ciencias de secundaria utilizados en siete provincias canadienses, para entender cómo presentaban aquello que los y las individuos/as podrían hacer para vivir de manera más sostenible.

Encontraron que los libros de texto se centraban, abrumadoramente, en cambios de comportamiento de bajo impacto, los cuales requieren un esfuerzo mínimo; a la vez, que apenas hacían referencia a acciones de alto impacto. Esto podría deberse a que algunas acciones de alto impacto —por ejemplo, vivir sin automóvil— son más difíciles de implementar o se consideran inalcanzables para la mayoría de las personas, debido a barreras estructurales e institucionales. Sin embargo, el enfoque desproporcionado en el cambio de comportamientos de bajo impacto corre el riesgo de presentar al cambio climático como un asunto trivial y desviar la atención de los comportamientos más efectivos (Wynes & Nicholas, 2017). Algunos estudios, incluso, sugieren que la atención desproporcionada a los comportamientos podría desplazar la atención de la acción política para abordar el cambio climático (Werfel, 2017).





En Ivanova et al. (2020), se destaca la importancia de prestar atención a las interacciones entre las elecciones individuales y los contextos más amplios en los que viven los y las individuos/as, y se sugieren formas de superar los diversos bloqueos infraestructurales, institucionales y de comportamiento, que pueden limitar la conducta proambiental. En síntesis, aunque los cambios en el comportamiento doméstico desempeñan

un papel importante al abordar el cambio climático, estos cambios no ocurrirán a la escala necesaria, a menos que factores institucionales, políticos, de mercado y tecnológicos se activen simultáneamente para facilitar cambios en las normas y los comportamientos (Dubois et al., 2019).

Por lo tanto, una pregunta más amplia sería cómo los sistemas educativos pueden ir más allá de fomentar el

cambio del comportamiento individual, para facilitar la reflexión e imaginación sobre cambios colectivos y sistémicos, que incluyan los ámbitos sociales, económicos, políticos y tecnológicos. ¿Cómo pueden los sistemas educativos ir más allá de enseñar la ciencia del cambio climático y de fomentar cambios de comportamiento incrementales, para pasar a capacitar a los y las aprendices en comprender, exigir y dar forma a las transformaciones más efectivas o prometedoras en la respuesta al cambio climático y otros riesgos ambientales?

Una pregunta más amplia sería cómo los sistemas educativos pueden ir más allá de fomentar el cambio del comportamiento individual, para facilitar la reflexión e imaginación sobre cambios colectivos y sistémicos.

Sistemas Educativos como Impulsores del Cambio Transformador

Como se describió anteriormente, el concepto de *puntos de inflexión* se ha utilizado ampliamente desde principios de la década del 2000, para describir dinámicas climáticas y ambientales; sin embargo, el término es igualmente útil para describir dinámicas de cambio social, por lo que ha sido utilizado durante mucho tiempo en las ciencias sociales. En las ciencias sociales, un punto de inflexión se entiende como el momento en que cierto comportamiento o norma social se propaga rápidamente desde una tendencia menor, hasta una práctica importante, debido a

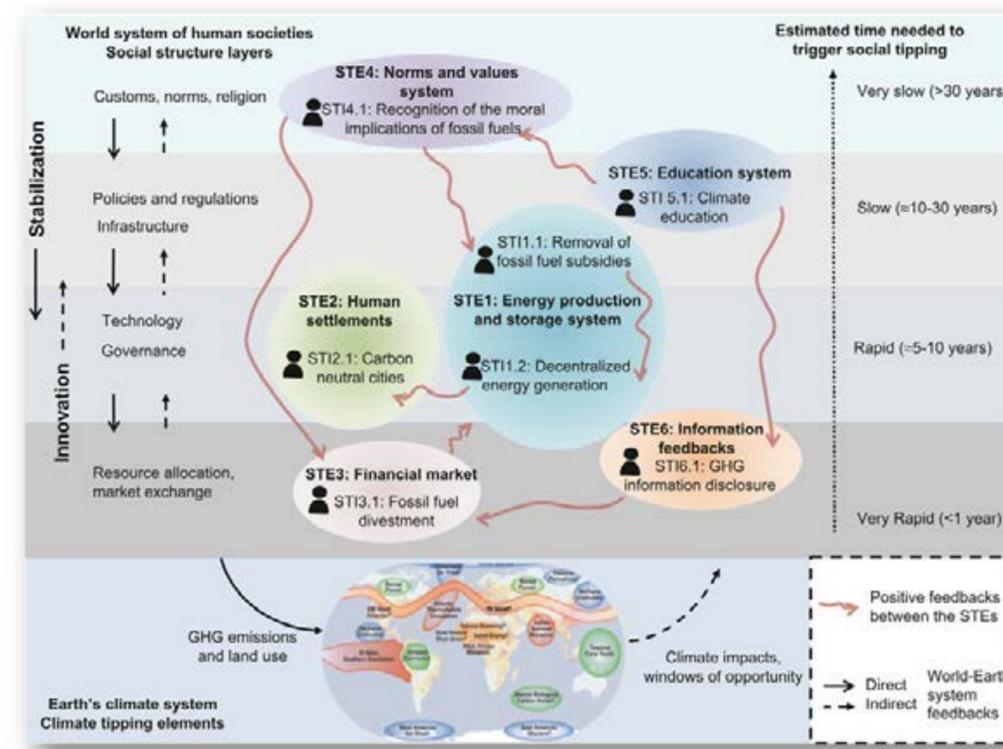


bucles de retroalimentación positiva y de progreso autoregulado (Milkoreit et al., 2018; Otto et al., 2020).

La idea de *puntos de inflexión* en sistemas sociales implica que pequeños impulsos (por ejemplo, políticas oportunas) pueden llevar a un cambio social rápido, potencialmente al acelerar la mitigación del cambio climático a un costo y/o esfuerzo relativamente bajo. Sin embargo, la investigación indica que deben existir condiciones previas, para un cambio positivo exitoso; a saber, que los sistemas estén “preparados” con otros factores impulsores ya en su lugar, y que haya liderazgo y capacidad para sostener el cambio y superar la resistencia de intereses creados (Otto et al., 2020). En Otto et al. (2020), se identifican los sistemas educativos como uno de los seis elementos de cambio social, que podrían ser desencadenados por intervenciones específicas y llevar a reducciones sustanciales de emisiones, como se puede observar en la Figura 2.

Figura 2 Posibles elementos de cambio social en la mitigación del cambio climático.

Nota. Adaptado de Otto et al., 2020.



El potencial de los sistemas educativos para impulsar transformaciones sociales profundas, que mitiguen el cambio climático, rara vez es reconocido en los planes de acción climática más amplios de los países (Kwauk, 2022), ni en la literatura de políticas sobre *puntos de*

inflexión positivos en la política climática³. Pero, hay varios aspectos de los sistemas educativos, que los hacen idóneos para avanzar en el cambio social para la mitigación del cambio climático.

En primer lugar, el alcance universal de los sistemas educativos los convierte en un factor clave para influir en

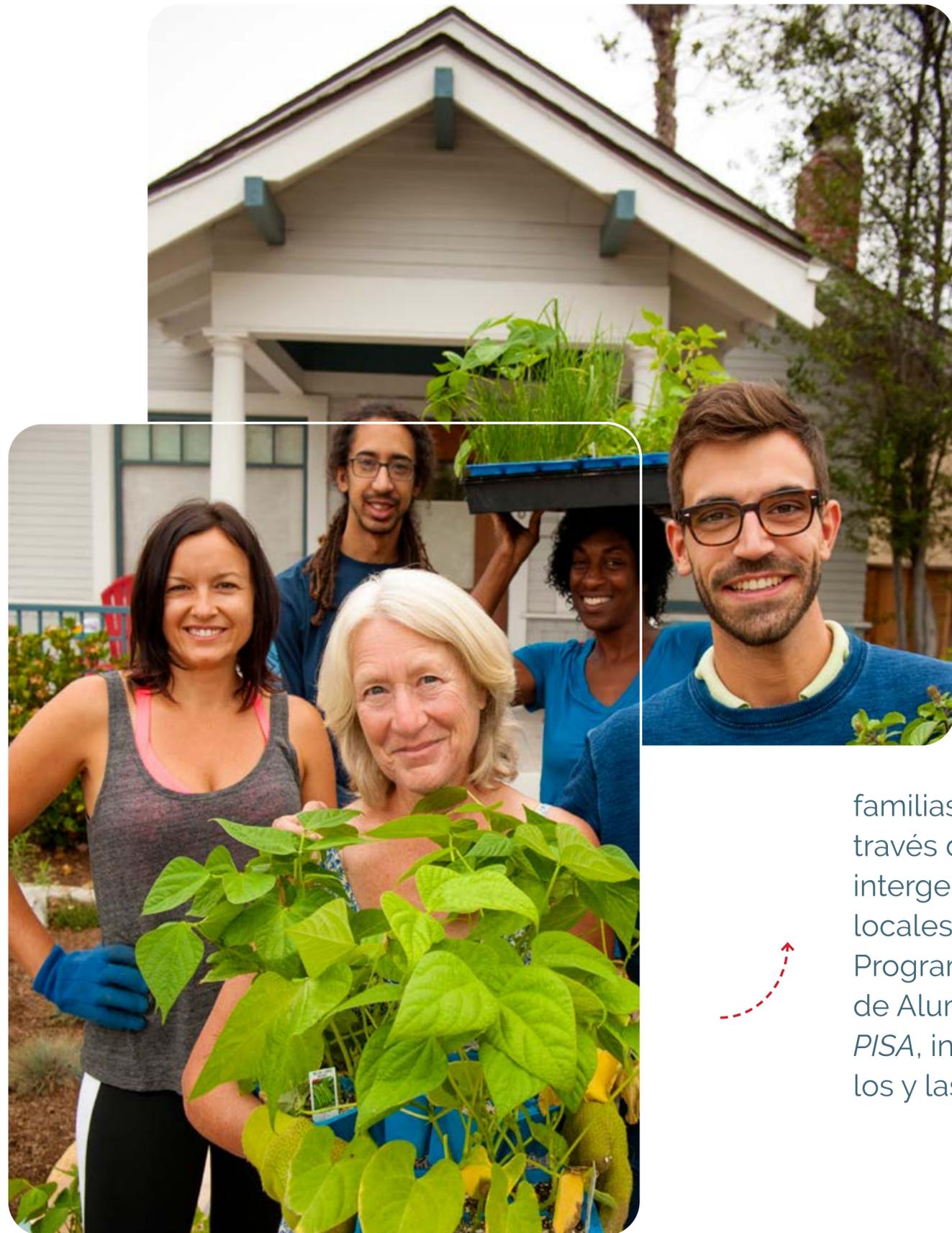
³ Ver, por ejemplo, Meldrum et al., 2023.



comportamientos, normas y sistemas de valores. Si la educación ambiental orientada a soluciones se prioriza en la educación escolar obligatoria, esto puede llegar, potencialmente, a toda la juventud, en una etapa crítica de desarrollo (Pereira & Freire, 2021; Wynes & Nicholas, 2017). Aunque los y las jóvenes matriculados/as en la educación escolar tienen una huella ambiental más baja y menos poder de decisión, que las personas adultas, invertir tempranamente en su capacidad para pensar y actuar de manera sostenible es clave para dar forma a las elecciones de estudio y de carrera posteriores, participación cívica y comportamiento de consumo. Además, las opciones de estilo de vida pueden ser más abiertas y maleables para la juventud, que busca mayor autonomía y responsabilidad, y está comenzando a tomar sus propias decisiones en todos los aspectos de la vida (lo que incluye su alimentación, transporte, vivienda, etc.), que más tarde en la vida, en la

“El alcance universal de los sistemas educativos los convierte en un factor clave para influir en comportamientos, normas y sistemas de valores.”

adultez, en donde hay mayores arraigos a estilos de vida específicos (Wynes & Nicholas, 2017). Ampliar el enfoque, más allá de la educación escolar, y adoptar una perspectiva de aprendizaje permanente puede aumentar aún más el alcance de la educación ambiental y sostenible, al ofrecer estrategias adecuadas para cada edad, desde la educación infantil, hasta la educación superior y la educación para adultos/as.



En segundo lugar, el tamaño y la escala de las escuelas, las redes escolares y los distritos escolares ofrecen microcosmos de un tamaño razonable, en los que se podrían probar y pilotear diversas soluciones de sostenibilidad. Los efectos multiplicadores de los subsistemas educativos, que participan en una educación ambiental y sostenible significativa, probablemente, llegarán a personas más allá de las actualmente matriculadas en el sistema educativo, y afectarán a

familias, comunidades y redes sociales, a través de efectos de pares, intercambios intergeneracionales y colaboraciones locales. Por ejemplo, los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE, o *Informe PISA*, indican que la participación de los y las jóvenes en actividades a favor

de la protección del medio ambiente está interrelacionada con el nivel de participación de sus progenitores y compañeros/as (OCDE, 2022a). Si bien la influencia de los valores parentales en hijos e hijas no es sorprendente, esta correlación podría funcionar en ambas direcciones; así, los cambios en los valores y comportamientos de los y las estudiantes podrían, también, influir en los de sus padres y madres.

En tercer lugar, el alcance amplio y la misión holística de la educación escolar ofrecen oportunidades únicas para comprender la interacción de esferas de comportamiento, tecnológicas, sociales, económicas y políticas, para abordar desafíos ambientales y climáticos. Abordar los complejos desafíos socioecológicos del cambio climático y de la degradación ambiental, requiere la integración de conocimientos de diferentes campos, lo que incluye a las ciencias naturales, las ciencias sociales, las humanidades y las artes, así como a los conocimientos

locales y experienciales. En teoría, la educación escolar puede llevar estas esferas a dialogar, a través del aprendizaje curricular y extracurricular, permitiendo que el estudiantado desarrolle agencia y autoeficacia, y ofreciendo oportunidades únicas para el aprendizaje y la socialización trans-disciplinarios.

Aunque algunos de estos efectos pueden desarrollarse solo a mediano y largo plazo —se identifica un horizonte temporal de 10 a 30 años (Otto et al., 2020)—, otros impactos de la educación pueden materializarse mucho más rápido. Por ejemplo, durante la última década, las iniciativas lideradas por jóvenes se han vuelto cada vez más visibles en el debate público (Pereira & Freire, 2021; Han & Wuk, 2020), abarcando desde el activismo ambiental, hasta la representación institucional de la juventud en negociaciones climáticas y en casos legales ambientales presentados por jóvenes. Además, cuando las estrategias de educación para la sostenibilidad se



conciben como enfoques integrales para toda la escuela, implica un rediseño en infraestructura física, operacional y de adquisiciones; lo que puede tener un impacto directo en la reducción de emisiones, dado que los edificios de las escuelas y universidades suelen representar partes importantes de las emisiones totales del sector público.

Más Allá del Plan de Estudios

Los planes de estudio nacionales y los objetivos de aprendizaje aparecen como las formas más obvias, en las que los sistemas educativos pueden dar forma, a gran escala, a lo que la juventud aprende. Los planes de estudio establecen el marco general para la educación y hacen explícitas las prioridades educativas. La mayoría de los países tienen planes de estudio centrales, para establecer el marco educativo, y diferentes grados de autonomía, para que demás actores



desarrollen contenidos curriculares más específicos. La introducción de nuevos contenidos curriculares, de marcos de competencias u objetivos de aprendizaje es un escenario clave en que los y las interesados/as en el sistema educativo y demás actores de la sociedad pueden reflexionar, debatir y seleccionar qué aprendizajes son más relevantes para la próxima generación. Sin embargo, en donde el desarrollo de los planes de estudio esté

“Cuando las estrategias de educación para la sostenibilidad se conciben como enfoques integrales para toda la escuela, implica un rediseño en infraestructura física, operacional y de adquisiciones.”



dominado por un sector particular de la sociedad, sin que medie un necesario debate democrático, se perderán oportunidades para generar impulso y compromiso compartido para el cambio.

El análisis comparativo de los planes de estudio revela que el aprendizaje sobre el cambio climático, ya ocupa un lugar destacado entre las prioridades de los sistemas escolares de la OCDE. En el *Informe PISA 2018*, casi el 90% de los y las directores/as de los países indicaron que el cambio climático y

el calentamiento global ya estaban incluidos en sus planes de estudio formales, y casi el 80% de los y las estudiantes dijeron conocer o estar muy familiarizados con el cambio climático y el calentamiento global (OCDE, 2022a).

Al mismo tiempo, varios estudios sugieren que la educación ambiental y sostenible no se limita a transmitir conocimientos y conciencia, y que muchas otras dimensiones del aprendizaje, incluidas las actitudes y los valores, son claves para alcanzar los objetivos sostenibles (OCDE, 2022a). Organizaciones internacionales como la Unesco, la Comisión Europea y la OCDE han facilitado el intercambio internacional sobre las definiciones de los

resultados de aprendizaje relevantes para la sostenibilidad (Unesco, 2017; Bianchi et al., 2022; Borgonovi et al., 2022). Existen diferentes marcos, pero hay un amplio consenso en cuanto a que el aprendizaje para la sostenibilidad implica "cabezas, manos y corazones" (Sipos et al., 2008), y abarca dimensiones cognitivas, afectivas, socioemocionales y conductuales.

Dado que estas competencias más amplias no se pueden ajustar fácilmente a un solo tema o disciplina, la mayoría de los sistemas escolares las articulan como temas transversales, que se incorporan en diversas áreas temáticas y actividades extracurriculares, como una responsabilidad conjunta de la totalidad del profesorado y de la comunidad escolar en su conjunto. El Mapeo de Contenidos Curriculares (CCM, por sus siglas en inglés) de la OCDE —a través del cual se analizaron los objetivos de los planes de estudios en 37 países y jurisdicciones—, encontró que la sostenibilidad ambiental era el tema transversal más citado e

incluido en los objetivos generales de la educación de los países (OCDE, 2020).

Las competencias enumeradas en los marcos de competencias para la sostenibilidad suelen incluir resultados, que, anteriormente, se habían formulado como "competencias claves", "competencias del siglo XXI" o "competencias orientadas al futuro",



lo que incluye el pensamiento crítico y creativo, la resolución de problemas y la colaboración. Además, los marcos de competencias para la sostenibilidad suelen hacer referencia a valores, o bien se presentan como perfiles de una futura ciudadanía, al enfatizar la participación activa de los y las estudiantes en las sociedades locales, nacionales y globales. Al menos en teoría, la agencia estudiantil se ha convertido en un objetivo central de los planes de estudio, así como un aspecto clave en los objetivos de sostenibilidad en muchos países, promoviendo un espacio para que los y las estudiantes den forma a su propia educación, a sus propias vidas y a un entorno más amplio. Aunque con matices diferentes entre los países, el enfoque en la agencia estudiantil resuena con una larga tradición de literatura sobre teorías de educación centradas en la infancia, constructivistas y progresistas (McCulloch, 2016).

Por lo tanto, aunque la atención a las competencias para la sostenibilidad ha aumentado en los últimos años, la mayoría de estas competencias no son nuevas para los sistemas educativos. Más bien, amplían formulaciones existentes de competencias transversales, con atención específica a cuestiones ambientales y de sostenibilidad. Como tal, la realización de competencias para la sostenibilidad comparte algunos de los desafíos conocidos de los planes de estudios, basados en competencias generales. Por ejemplo, la aspiración a la agencia estudiantil en la definición de los planes de estudio suele ser sofocada por prescripciones de contenido, y requisitos de evaluación o de rendición de cuentas, que no permiten mucha divergencia de contenido y de los métodos de enseñanza estándar. Esta contradicción y la complejidad de lograr la agencia estudiantil, rara vez se abordan en las políticas de los planes de estudio (Sinnema & Aitken, 2013).

Además, la experiencia en diferentes países ha demostrado que cuando estas reformas curriculares ocurren de manera centralizada, sin la participación significativa de los y las educadores/as, pueden tener poco impacto en la práctica auténtica dentro del aula de los y las docentes (Gouëdard et al., 2020). Para evitar que los nuevos objetivos o marcos de competencias curriculares para la sostenibilidad, sigan siendo simplemente información en papel, deben integrarse en estrategias de cambio en todo el sistema, que presten atención a las oportunidades de aprendizaje profesional y colaboración del profesorado, así como a las políticas relacionadas con rendición de cuentas, valoración y evaluación.

Formular objetivos educativos en términos de competencias más abiertas y orientadas hacia el futuro, que trasciendan materias o disciplinas, no es un cambio trivial; implica un cambio de paradigma profundo para profesores y escuelas. Cambia, fundamentalmente, el qué y el cómo se espera que los y las profesores/as enseñen y evalúen en las aulas, exigiéndoles que experimenten con enfoques y recursos diferentes, para establecer conexiones entre las prioridades de todo el sistema y su propia práctica y contexto escolar.

Dado que cualquier estrategia de enseñanza funciona de manera diferente en diferentes contextos, no hay recetas estándar para un enfoque transversal de la educación ambiental y para la sostenibilidad.



Las necesidades de aprendizaje profesional del profesorado se intensifican, cada vez que un sistema escolar introduce nuevas prioridades o enfoques para la enseñanza y el aprendizaje. Dado que cualquier estrategia de enseñanza funciona de manera diferente en diferentes contextos, no hay recetas estándar para un enfoque transversal de la educación ambiental y para la sostenibilidad, que los y las docentes puedan implementar fácilmente a nivel de sistema. Si bien las oportunidades de aprendizaje profesional, a menudo, se destacan como esenciales para la

introducción de la educación ambiental y para la sostenibilidad transversal, hay poca evidencia de que las ofertas de desarrollo profesional —que son puntuales, únicas y enfocadas en la transmisión de conocimientos— tengan algún impacto en cambiar la práctica en el aula (Boeskens et al., 2020).

Los y las profesores/as no mejorarán su práctica entendiendo solo la teoría y la evidencia, sino a través de su



participación activa en ella, por ejemplo, a través de la observación, la demostración, la práctica y la retroalimentación. Las necesidades de aprendizaje profesional no solo surgen de las aspiraciones del sistema escolar para la sostenibilidad, y otros objetivos cambiantes de la sociedad, sino también y de manera crucial, del lugar en el que se encuentran los y las docentes en su aprendizaje y desarrollo personal, y de las necesidades de aprendizaje específicas de sus estudiantes. Un aprendizaje profesional efectivo requiere de un papel activo del profesorado, en el que aquel pueda adaptar y aplicar nuevos aprendizajes y experiencias, para que sean relevantes y funcionen en sus contextos y con sus estudiantes particulares (Boeskens et al., 2020; Roy et al., 2021).

El impacto del cambio en las prácticas de los y las profesores/as se verá amplificado si es parte de un esfuerzo colaborativo, tanto entre el profesorado y los líderes y las lideresas dentro de la escuela, como en asociación con socios/as externos/as, incluidos autoridades



locales, universidades, proveedores de aprendizaje profesional, empresas y actores/as de la sociedad civil. Los y las socios/as del exterior pueden desafiar viejos hábitos en la práctica docente, explicar enfoques de vanguardia, ayudar a desarrollar teorías de acción y permitir una evaluación en profundidad (Higgins et al., 2015). La OCDE ha desarrollado un marco y una herramienta de "bucles

Los y las profesores/as no mejorarán su práctica entendiendo solo la teoría y la evidencia, sino a través de su participación activa en ella, por ejemplo, a través de la observación, la demostración, la práctica y la retroalimentación.

de ambición", que puede estimular y guiar discusiones constructivas entre múltiples interesados/as dentro de la comunidad educativa y actores más amplios de la sociedad, para crear escenarios futuros preferidos y relevantes, apoyar el trabajo de los y las profesores, y facilitar la transformación de la educación para satisfacer los desafíos contemporáneos —como el cambio climático—, centrándose en las necesidades actuales (McGrath, 2023).



Desde el Cambio del Comportamiento Individual hasta la Acción Colectiva

A pesar de la amplia conciencia ambiental presente entre los y las jóvenes, es importante reconocer que existe una variación significativa entre países, localidades y grupos de estudiantes. Por ejemplo, en el *Informe PISA* de la OCDE, los resultados de sostenibilidad fueron más bajos entre el estudiantado que mostró un rendimiento

científico más bajo, con antecedentes socioeconómicos menos favorecidos y con progenitores menos conscientes del medio ambiente (OCDE, 2022a). Esto plantea preguntas sobre si la educación ambiental y para la sostenibilidad es lo suficientemente relevante y receptiva a las necesidades de los diversos grupos de aprendices y comunidades.

Al mismo tiempo, otros estudios indican que muchos jóvenes no solo están conscientes, sino hiperconscientes del cambio climático y de los riesgos ambientales, quienes

experimentan sentimientos de ansiedad y desesperación relacionados con el clima (Coffey et al., 2021; LégerGoodes et al., 2022). Aunque el *miedo*, a veces, puede inducir a la acción, es más probable que induzca a la apatía o a la resignación (Chawla, 2022). Por lo tanto, una segunda pregunta sería cómo los sistemas educativos pueden enseñar la realidad del cambio climático, de manera que ayude a desarrollar la agencia, la autoeficacia y la capacidad para actuar, en lugar de inducir a la indiferencia, al cinismo o a la desesperación.

Una diferenciación clave a tener en cuenta es que es poco probable que el mismo enfoque se adapte a todos los grupos de edad en la educación escolar. Desarrollar progresiones informadas por la investigación y apropiadas para la edad para aprender sobre la sostenibilidad, parece crucial para desarrollar el ángulo y el enfoque adecuados para la educación ambiental y para la sostenibilidad, para los y las aprendices en diferentes

Los enfoques locales y regionales son los más adecuados para una variedad de intervenciones relacionadas con el cambio climático, en comparación con los enfoques a nivel de sistema, que pueden ser demasiado vagos, amplios y distantes de las preocupaciones locales.



etapas de desarrollo; sin embargo, no ha recibido mucha atención en la literatura de competencias para la sostenibilidad.

En los niveles preescolar y primaria de la educación, se informa ampliamente sobre cómo construir conexiones con la naturaleza beneficia a los y las jóvenes aprendices, y cómo fomentar cambios de comportamiento incrementales —por ejemplo, reciclar y ahorrar energía— puede contribuir a construir un sentido de

agencia, autoeficacia y compromiso con la protección del mundo natural. Al mismo tiempo, algunos estudios indican que los y las jóvenes que toman acciones ambientales individuales, también, son propensos a experimentar un bajo bienestar subjetivo, y que la confianza social, el apoyo y el sentido de acción colectiva son clave como estrategias efectivas de afrontamiento (Ojala, 2016, como se citó en Chawla, 2022).

Se han sugerido enfoques colaborativos basados en el lugar, como formas de superar la futilidad de la acción individual, frente a los enormes desafíos globales. También, pueden ayudar a cerrar las brechas entre los enfoques a nivel del sistema ordenados por planes de estudio centrales, y los diversos contextos y preocupaciones de grupos específicos de aprendices y comunidades.

Más ampliamente, la investigación, más allá del sector educativo, indica que los enfoques locales y regionales

son los más adecuados para una variedad de intervenciones relacionadas con el cambio climático, en comparación con los enfoques a nivel de sistema, que pueden ser demasiado vagos, amplios y distantes de las preocupaciones locales. Por ejemplo, en un estudio reciente (Bhowmik et al., 2020), se encontró que hay una escala óptima para una variedad de intervenciones climáticas en una comunidad de entre diez mil a un millón de personas, lo que corresponde al tamaño de muchos gobiernos locales o distritos escolares.

Enfoques basados en la escuela y asociaciones entre la escuela y la comunidad a esta escala pueden tener en cuenta diversas necesidades y perspectivas locales y facilitar diversas formas de expresión, involucrando, así, a un rango más amplio de perfiles de estudiantes y familias en la comunidad local, e incluyendo a aquellos/as que, tradicionalmente, están en desventaja o marginación. Estos enfoques pueden fomentar la participación, al tomar en serio las prioridades y necesidades de sus comunidades y enfocarse en beneficios tangibles para quienes participen —por ejemplo, aumentando el acceso a espacios verdes, ofreciendo orientación profesional con comprensión de la economía local, o apoyando

el ahorro en los hogares a través de comportamientos energéticamente eficientes—, al tiempo que mejoran el conocimiento transformador y la autoeficacia a largo plazo.



Sin embargo, implementar enfoques integrales a nivel de toda la escuela es desafiante en sistemas escolares que siguen estructurados a lo largo de las líneas tradicionales de disciplinas y materias; lo cual, es el caso de la mayoría de los países de la OCDE, a veces con contenidos y secuencias de materias altamente prescriptivos, que no permiten mucha divergencia de contenido y de los métodos

“Muchos sistemas escolares pueden no extender la educación ambiental y para la sostenibilidad, más allá del material que podría cubrirse en la escuela primaria.”

de enseñanza estándar. Roles específicos en la escuela —como el de coordinador/a responsable de sostenibilidad—, incluyendo la colaboración interna, el alcance y las asociaciones externas, pueden facilitar la coordinación; pero, requieren recursos que solo pueden estar disponibles a través de una reestructuración significativa de roles y responsabilidades en las escuelas (OCDE, 2019). Donde las escuelas sigan estando fuertemente organizadas por estructuras disciplinarias, será útil anclar la educación ambiental y para la sostenibilidad en una disciplina específica, con responsabilidad

para desarrollar la cooperación y los vínculos trans-disciplinarios.

De la Ciencia a la Acción

Varios estudios sugieren que el interés y la preocupación de las personas por la sostenibilidad evolucionan con la edad, y con niveles de conexión con la naturaleza y disposición para actuar, que típicamente disminuyen desde la infancia hasta la adolescencia, para luego aumentar nuevamente en los y las adultos/as jóvenes (Pereira & Freire, 2021; Chawla, 2022). Quizás esta "caída adolescente" en la preocupación ambiental, también, indique que los y las aprendices en esta edad no tienen acceso a educación ambiental y para la sostenibilidad, que esté alineada con sus necesidades e intereses.

La Psicología del Desarrollo señala a la adolescencia como un período en

el cual las personas desarrollan una mayor orientación hacia el futuro y una comprensión de los impactos a largo plazo de las decisiones; parece ser, un momento en el ciclo de vida, ideal para estudiar la naturaleza sistémica de desafíos complejos y de las intrincadas interacciones entre varios factores, para desarrollar soluciones adecuadas (Pereira & Freire, 2021). Sin embargo, algunos han



criticado que muchos sistemas escolares pueden no extender la educación ambiental y para la sostenibilidad, más allá del material que podría cubrirse en la escuela primaria (Pye, 2023).

Si bien la educación ambiental y para la sostenibilidad de impacto requiere un enfoque educativo integral, estos esfuerzos deben estar enraizados en una educación científica fundamental sólida, que no solo enseñe la ciencia de los riesgos y soluciones ambientales, sino que también enseñe sobre la ciencia misma y los procesos de investigación científica, de manera más amplia. El marco de las ciencias ambientales de la OCDE, *Agencia en el Antropoceno*, desarrollado para respaldar el Marco de Ciencias PISA 2025, ofrece un marco conceptual



para repensar y rediseñar la educación científica, como piedra angular para comprender y abordar desafíos socioecológicos complejos, en el contexto de la educación escolar (White et al., 2023).

El Marco señala la misión central de la educación científica, de fomentar una base de alfabetización científica para la totalidad de aprendices (es decir, como parte del plan de estudios obligatorio), incluida la capacidad de evaluar diferentes fuentes de evidencia y de comprender que el conocimiento científico es condicional y está en constante evolución. Esto implica capacitar a la ciudadanía para participar constructivamente

en discusiones sobre ciencia, así como fomentar la alfabetización informativa, mediática y digital, al ofrecer herramientas para distinguir entre la información basada en investigaciones de calidad, y la desinformación.

Otra contribución clave del Marco es su enfoque en identificar y examinar críticamente posibles soluciones a problemas complejos de la vida real, al destacar que alentar a los y las aprendices a participar en eventos actuales, probablemente, capture su interés y ofrezca oportunidades para aplicar y refinar el razonamiento científico y las habilidades de pensamiento crítico. Buscar oportunidades para el aprendizaje aplicado puede fomentar un sentido de autoeficacia y espíritu empresarial, por ejemplo, a través de enfoques prácticos en la escuela, en donde los y las aprendices investiguen las ramificaciones locales de los desafíos globales. Pero, las aplicaciones en la vida real, también, se pueden encontrar en nuevos paisajes

tecnológicos; por ejemplo, al utilizar la realidad virtual para conectar a los y las aprendices con desafíos y soluciones ambientales en todo el mundo.

De manera crucial, el Marco también propone un cambio desde el individualismo hacia la acción colectiva, y destaca la importancia del desarrollo de competencias en resolución de problemas grupales, deliberación y gestión de conflictos, como aspectos claves para abordar los problemas de acción colectiva. Esto se puede lograr en asociación y colaboración con actores/as más allá de los muros de la escuela, al complementar la educación formal con oportunidades extracurriculares y aprendizaje experiencial, como se describió en el apartado anterior.

De la Educación a la Innovación

Más allá de fomentar una base de alfabetización científica entre la totalidad de aprendices, la educación científica también desempeña un papel clave en la

construcción de habilidades fundamentales para futuros científicos. La importancia de la ciencia para la innovación *verde* es evidente, por ejemplo, por la gran proporción de solicitudes de patentes en tecnologías bajas en carbono, que cita la literatura científica⁴. Nuevos descubrimientos, tecnologías e infraestructuras son esenciales para las transformaciones en diversos sectores, desde los sistemas de energía hasta la construcción, el transporte, la fabricación y la agricultura. La reestructuración de estos y otros sectores requiere de una futura fuerza laboral, con sólidas competencias en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y/o Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés).

Atraer y apoyar a aquellos/as con intereses y talentos relacionados, para que participen en estudios adicionales

⁴ Laboratorio de Microdatos de STI: Base de Datos de Propiedad Intelectual (OCDE, 2022b).



Atraer y apoyar a aquellos/as con intereses y talentos relacionados, para que participen en estudios adicionales es, por lo tanto, un elemento importante para fortalecer la futura fuerza laboral científica.

es, por lo tanto, un elemento importante para fortalecer la futura fuerza laboral científica. En muchos países, hay preocupaciones, sin embargo, de que la enseñanza de las ciencias en las escuelas se esté desconectando, cada vez más, de la práctica científica auténtica (Crawford, 2015), y se esté caracterizando por la falta de enfoques de enseñanza diferenciados, y de pocos modelos a seguir en cuanto a diversos contextos sociodemográficos, lo que podría llevar a una gama limitada de temas y de enfoques, identificados como relevantes, para la investigación científica (Science and Technology Committee, 2023; Gladstone & Cimpian, 2021).

En muchos países, puede haber un margen para hacer que la educación STEM sea más aplicada y relevante para los problemas de la vida real. Con frecuencia, el enfoque en mejorar la educación STEM, se ha centrado en mejorar la Ciencia y las Matemáticas, restándole atención a la integración de la Tecnología y la Ingeniería, o a otros campos como las Artes y el

Diseño (Kelley & Knowles, 2016). Sin embargo, la Tecnología, la Ingeniería y el Diseño están más enfocadas en razón de su utilidad, y podrían resultar atractivas para aprendices con diferentes intereses y talentos (Li et al., 2019).

Algunos sistemas educativos han comenzado a implementar incentivos y sistemas de apoyo, para repensar la forma en que se enseñan las materias STEM y, así, fomentar una mayor

diversidad en dichos programas; pero, existe poco conocimiento internacional integral sobre estos enfoques. Repensar la educación STEM, a veces, implica centrarse en aumentar las perspectivas interdisciplinarias; por ejemplo, a través de enfoques ambientales (eSTEM) y artísticos (STEAM), y de programas que incorporen conocimientos de las humanidades y de los diferentes sistemas de conocimiento. Más allá del potencial de atraer diferentes perfiles de aprendices a carreras

relacionadas con la Ciencia, las perspectivas interdisciplinarias, también, son fundamentales para ayudar a los y las futuros/as científicos/as a desarrollar habilidades de pensamiento sistémico e innovador, que respondan a desafíos socio-ecológicos.





Carreras que Marcan la Diferencia

Aunque la Ciencia será esencial en las innovaciones que podrían permitir avances significativos para la mitigación del cambio climático, muchas

otras disciplinas académicas contribuyen a dar forma a las transformaciones. Por ejemplo, mientras que el empleo en el sector energético requiere de habilidades científicas y técnicas más elevadas, no es el caso de los trabajos relacionados con la gestión de la naturaleza. Además, hay roles en casi cualquier sector —incluyendo a empresas, organizaciones sin fines de lucro y agencias gubernamentales—, que pueden influir en desarrollos del sector privado y público para la sostenibilidad (United Nations Environment Programme [UNEP], 2021).

El asesoramiento y la orientación profesional pueden desempeñar un papel clave, para ayudar a los y las estudiantes a combinar sus talentos e intereses personales en cualquier campo, con trayectorias

profesionales en donde puedan marcar la diferencia. En UNEP (2021), se destacan tres elementos clave para una orientación profesional efectiva para la sostenibilidad:

- 1. Promover una mejor comprensión** de los empleos, en los sectores directamente relacionados con la sostenibilidad;
- 2. Aplicar una perspectiva verde** a cualquier trabajo;
- 3. Desarrollar competencias para** que los y las jóvenes puedan diseñar carreras que aún no existen, a través de la creatividad y de la innovación.

En términos más generales, para orientar a los y las estudiantes hacia carreras que puedan marcar la diferencia, será esencial que los sistemas educativos vayan más allá de enseñar los hechos científicos del cambio climático, e incluyan un enfoque orientado hacia el futuro, en soluciones innovadoras, oportunidades y desafíos, que existen en diferentes contextos y sectores.

Conclusiones

En la investigación de políticas climáticas, se presta cada vez más atención a la identificación de los llamados *puntos de inflexión* positivos; es decir, puntos de apalancamiento potenciales, que podrían permitir transformaciones sistémicas de gran alcance, en línea con los objetivos ambientales y climáticos (Meldrum et al., 2023). Estos *puntos de inflexión* positivos se pueden entender como momentos en los que ciertos comportamientos, normas o tecnologías se propagan de manera

exponencial, desde una tendencia menor a una práctica importante, conduciendo a un sistema social, a un estado cualitativamente diferente (Milkoreit et al., 2018; Otto et al., 2020).

¿Puede la educación desempeñar un papel en estas dinámicas de cambio y permitir un cambio social a la escala y velocidad necesarias para mitigar el cambio climático? Hasta ahora, la educación ha estado relativamente ausente de las estrategias nacionales e internacionales de acción climática

(Kwauk, 2022), y de la literatura sobre *puntos de inflexión* positivos en general (Meldrum et al., 2023). Esto puede deberse a que se percibe la contribución potencial de los sistemas educativos, como limitada a cambios conductuales incrementales, cuyos efectos se desarrollarán durante muchas décadas y tendrán efectos insignificantes en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

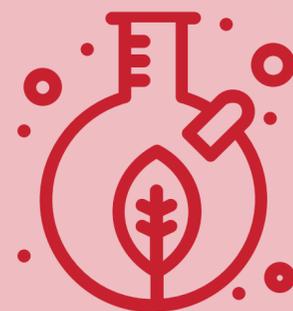
De hecho, para enfrentar el desafío exponencial del cambio climático, se requieren tipos de cambio social más drásticos, abarcadores y transformadores. Este artículo sugiere que, si los sistemas educativos aprovechan su escala y alcance para promover la indagación científica, fomentar la acción colectiva y guiar a los y las estudiantes hacia carreras de impacto, aquellos están bien situados para contribuir y acelerar transformaciones profundas en varios sectores. **RM**





Agradecimientos

El trabajo presentado en este artículo se derivó de investigaciones y análisis de políticas realizados como parte del proyecto de la OCDE sobre políticas educativas para un futuro sostenible. Así mismo, se benefició, en gran medida, de la colaboración y conversaciones llevadas a cabo con colegas de la OCDE, como parte de una serie de talleres horizontales sobre educación y sostenibilidad. Las opiniones expresadas y los argumentos utilizados en este artículo le pertenecen al autor y no reflejan, necesariamente, las opiniones oficiales de la OCDE, ni de los gobiernos de sus países miembros.



Si los sistemas educativos aprovechan su escala y alcance para promover la indagación científica, fomentar la acción colectiva y guiar a los y las estudiantes hacia carreras de impacto, aquellos están bien situados para contribuir y acelerar transformaciones profundas en varios sectores.



Referencias

- ✍ Bhowmik, A., McCaffrey, M., Ruskey, A., Frischmann, C. & Gaffney, O. (2020). Powers of 10: Seeking 'sweet spots' for rapid climate and sustainability actions between individual and global scales. *Environmental Research Letters*, 15(9). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abgedo>.
- ✍ Bianchi, G., Pisiotis, U. & Cabrera, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/13286>
- ✍ Boeskens, L., Nusche, D., & Yurita, M. (2020). Policies to support teachers' continuing professional learning: A conceptual framework and mapping of OECD data. *OECD Education Working Papers*, 235. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/247b7c4d-en>
- ✍ Borgonovi, F., Brussino, O., Seitz, H., Bertolotti, A., Biagi, F., Bitat, A., Karpinski, Z., Montanari, M. (2022). The environmental sustainability competence toolbox: From leaving a better planet for our children to leaving better children for our planet. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, 275. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/27991ec0-en>
- ✍ Chawla, L. (2022). Childhood nature connection and constructive hope: Helping young people connect with nature and cope with environmental loss. In Jucker, R. & von Au, J. (Eds.), *High-Quality outdoor learning: Evidence-based education outside the classroom for children, teachers and society*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-04108-2>
- ✍ Coffey, Y., Bhullar, N., Durkin, J., Islam, S. & Usher, K. (2021). Understanding eco-anxiety: A systematic scoping review of current literature and identified knowledge gaps. *The Journal of Climate Change and Health*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100047>.
- ✍ Crawford, B. (2015). Authentic Science. In Gunstone, R. (Eds.), *Encyclopedia of Science Education*, 113-115. Springer & Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_144
- ✍ Higgins, S., Cordingley, P., Greany, T. & Coe, R. (2015). Developing Great Teaching Lessons from the international reviews into effective professional development. *Teacher Development Trust*. <https://tdtrust.org/about/dgt>
- ✍ Dubois, G., Sovacool, B., Aall, C., Nilsson, M., Barbier, C., Herrmann, A., Bruyère, S., Andersson, C., Skold, B., Nadaud, F., Dorner, F., Richardsen, K., Ceron, J., Fischer, H., Amelung, D., Baltruszewicz, M., Fischer, J., Benevise, F., Louis, V., Sauerborn, R. (2019). It starts at home? Climate policies targeting household consumption and behavioral decisions are key to low-carbon futures. *Energy Research & Social Science*, 52, 144-158. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.02.001>.



Referencias

- ✍ Gladstone, J. & Cimpian, A. (2021). Which role models are effective for which students? A systematic review and four recommendations for maximizing the effectiveness of role models in STEM. *International Journal of STEM Education*, 8(59). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00315-x>.
- ✍ Gouédard, P., Pont, B., Hyttinen, S., Huang, P. (2020). Curriculum reform: A literature review to support effective implementation. *OECD Education Working Papers*, 239. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/efe8a48c-en>
- ✍ Han, H. & Wuk, S. (2020). Youth mobilization to stop global climate change: Narratives and impact. *Sustainability*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/su12104127>.
- ✍ Intergovernmental Panel on Climate Change (2023). AR6 synthesis report: Climate Change 2023. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- ✍ Ipsos (abril, 2021). *Perils of Perception: Climate Change*. <https://www.ipsos.com/en/ipsos-perils-perception-climate-change>.
- ✍ Ivanova, D., Barrett, J., Wiedenhofer, D., Macura, B., Callaghan, M. & Creutzig, F. (2020). Quantifying the potential for climate change mitigation of consumption options. *Environmental Research Letters*, 15(9). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8589>.
- ✍ Kelley, T. & Knowles, J. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.
- ✍ Kwauk, C. (2022). *The Climate Change Education Ambition Report Card: An analysis of updated Nationally Determined Contributions submitted to the UNFCCC and National Climate Change Learning Strategies*. Education International Research.
- ✍ Léger-Goodes, T., Malboeuf-Hurtubise, C., Mastine, T., Génereux, M., Paradise, P. & Camden, C. (2022). Eco-anxiety in children: A scoping review of the mental health impacts of the awareness of climate change. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2022.872544>
- ✍ Li, Y., Schoenfeld, A., diSessa, A., Graesser, A., Benson, L., English, L. & Duschl, R. (2019). Design and design thinking in STEM Education. *Journal of STEM Education Research*, 2, 93-104. <https://doi.org/10.1007/s41979-019-00020-z>.
- ✍ McCulloch, G. (2016). History of the Curriculum in Wyse, D., Hayward, L., & Pandya, J. (Ed.), *The SAGE handbook of curriculum: Pedagogy and assessment*. (Vol. 1). SAGE Publications.



Referencias

- ✍ McGrath, J. (2023). What systematic connections should we have around schools to support the work of teachers? Global lessons and the potential of ambition loops. *OECD Education Working Papers*, 296. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/77de597c-en>
- ✍ Meldrum, M., Pinnell, L., Brennan, K., Romani, M., Sharpe, S. & Lenton, T. (2023). *The breakthrough effect: How to trigger a cascade of tipping points to accelerate the net zero transition*. Systemiq, University of Exeter & Bezos Earth Fund.
- ✍ Milkoreit, M., Hodbod, J., Baggio, J., Benessaiah, K., Calderón-Contreras, R., Donges, J., Mathias, J., Rocha, J., Schoon, M. & Werners, S. (2018). Defining tipping points for social-ecological systems scholarship: An interdisciplinary literature review. *Environmental Research Letters*, 13(3). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaaa75>
- ✍ Nordhaus, W. (septiembre, 2017). Integrated assessment models of climate change. *The Reporter*, 3. <https://www.nber.org/reporter/2017number3/integrated-assessment-models-climate-change>
- ✍ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2019). Working and learning together: Rethinking human resource policies for schools. *OECD Reviews of School Resources*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b7aaf050-en>
- ✍ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2020). *Curriculum overload: A way forward*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/3081ceca-en>
- ✍ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2022a). Are students ready to take on environmental challenges? OECD: PISA. <https://doi.org/10.1787/8abe655c-en>
- ✍ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2022b). *Climate Tipping Points: Insights for Effective Policy Action*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/abc5a69e-en>
- ✍ Otto, I., Donges, J., Cremades, R., Bhowmik, A., Hewitt, R., Lucht, W., Rockström, J., Allerberger, F., McCaffrey, M., Doe, S., Lenferna, A., Morán, N., Vuuren, D. & Joachim, H. (2020). Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. *PNAS*, 117(5), 2354-2365. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900577117>
- ✍ Pereira, T. & Freire, T. (2021). Positive youth development in the context of climate change: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 12. University of Minho: Department of Applied Psychology. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.786119>



Referencias

- ✍ Pye, M. (2023). *Next level climate thinking and action: The student guide*.
- ✍ Roy, S., Cordingley, P., Nusche, D. & Timperley, H. (2021). Teachers' professional learning study: Diagnostic report for Wales. *Education Policy Perspectives*, 33. OECD Publishing.
- ✍ Science and Technology Committee (2023). *Diversity and inclusion in STEM: Fifth report of session 2022-23*.
- ✍ Sinnema, C. & Aitken, G. (2013). Emerging International Trends in Curriculum. In Priestley, M. & Biesta, G., *Reinventing the Curriculum* (First Edition), 141-164. <https://doi.org/10.5040/9781472553195.ch-008>
- ✍ Sipos, Y., Battisti, B., & Grimm, K. (2008). Achieving transformative sustainability learning: Engaging head, hands and heart. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(1), 68-86, <https://doi.org/10.1108/14676370810842193>
- ✍ United Nations Environment Programme (2021). *Global guidance for education on green jobs: Connecting higher education and green opportunities for planetary health*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/35070>
- ✍ Unesco (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- ✍ Werfel, S. (2017). Household behaviour crowds out support for climate change policy when sufficient progress is perceived. *Nature Climate Change*, 7, 512-515. <https://doi.org/10.1038/nclimate3316>
- ✍ White, P., Ardoin, N., Eames, C. & Monroe, M. (2023). Agency in the Anthropocene: Supporting document to the PISA 2025 science framework. *OECD Education Working Papers*. <https://dx.doi.org/10.1787/8d3b6cfa-en>
- ✍ Wynes, S. & Nicholas, K. (2017). The climate mitigation gap: Education and government recommendations miss the most effective individual actions. *Environmental Research Letters*, 12(7). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7541>

