



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Организация
Объединенных Наций по
вопросам образования,
науки и культуры

منظمة الأمم المتحدة
للتربية والعلم والثقافة

联合国教育、
科学及文化组织

Orientaciones^{1,2} sobre la ciencia de la sostenibilidad en la investigación y la educación³

Preámbulo

“Lograr el desarrollo sostenible es el reto primordial del siglo XXI” (Presidente de la Asamblea General de las Naciones Unidas, 2013). Lograr el desarrollo sostenible implicará que “todos los seres humanos puedan realizar su potencial con dignidad e igualdad y en un medio ambiente saludable” (resolución 70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas). La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible aprobada por las Naciones Unidas establece, por un lado, los problemas mundiales y locales a los que se enfrenta la humanidad, que determinan la transformación necesaria hacia el desarrollo sostenible, y, por otro, el modo en los Estados Miembros de las Naciones Unidas han acordado afrontar esos problemas.

Se suele considerar que los problemas mundiales y locales relacionados con la sostenibilidad son “enrevesados”, porque se derivan de interdependencias entre diversos factores sociales, económicos, medioambientales y culturales que provocan un refuerzo mutuo y dinámico, tienen causas y efectos que afectan a numerosas escalas geográficas y temporales y a menudo parecen inextricables e irresolubles. Los conocimientos sobre sus causas e interdependencias son a menudo incompletos, contradictorios y muy cambiantes. No es raro que luchar contra uno de estos problemas pueda suponer un empeoramiento de otros. Los problemas mundiales y locales relacionados con la sostenibilidad implican numerosos conflictos de objetivos e intereses que plantean dilemas políticos y requieren equilibrio y acuerdo. Para afrontar esa complejidad y esos dilemas simultáneos en la formulación de políticas y en la resolución de problemas, en los últimos años han surgido nuevos enfoques holísticos para la investigación sobre estos “problemas enrevesados”.

La ciencia de la sostenibilidad tiene que ver con la investigación y la educación que producen nuevos conocimientos, tecnologías, innovación y explicaciones holísticas que permitirán a las sociedades afrontar mejor los problemas mundiales y locales relacionados con la sostenibilidad.

¹ Las “Orientaciones sobre la ciencia de la sostenibilidad en la investigación y la educación” son el resultado principal del proyecto internacional de la UNESCO titulado “Broadening the Application of the Sustainability Science Approach” (“Ampliar la aplicación del enfoque de la ciencia de la sostenibilidad”), puesto en marcha en octubre de 2015 con el apoyo del Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología del Japón (MEXT) con objeto de determinar buenas prácticas y elaborar orientaciones en materia de políticas para ayudar a los Estados Miembros a aprovechar el potencial de la ciencia de la sostenibilidad en sus estrategias de desarrollo sostenible. La finalidad del proyecto era ayudar a los Estados Miembros de la UNESCO y a otros interesados a introducir o reforzar el enfoque de la ciencia de la sostenibilidad en la educación y la investigación interdisciplinaria, a fin de que puedan responder mejor a los problemas mundiales, mediante la organización de tres simposios para fomentar el diálogo y la colaboración entre expertos y encargados de la formulación de políticas. El proyecto se basó en la colaboración de diversas entidades de la UNESCO —el Sector de Ciencias Exactas y Naturales, el Sector de Ciencias Sociales y Humanas, el Sector de Educación y la Oficina Regional de Ciencia para Asia y el Pacífico de Yakarta— y contó con la orientación de un comité de dirección multidisciplinario y un subcomité de redacción.

² Para más información sobre la ciencia de la sostenibilidad, véase: <https://en.unesco.org/sustainability-science>. Estas orientaciones no son jurídicamente vinculantes; se invita a los Estados Miembros a aplicarlas según proceda en su contexto nacional.

³ Aún es necesario seguir estudiando la creación de un posible mecanismo para facilitar la coordinación del proceso de aplicación (incluida la difusión de las orientaciones), como la existencia de uno o varios coordinadores nacionales. Esos coordinadores nacionales estarían en contacto con todos los interesados, gubernamentales o no gubernamentales, para aplicar las orientaciones.

La ciencia de la sostenibilidad puede ser unidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria. Puede orientarse hacia la generación de conocimientos básicos, hacia la tecnología aplicada o hacia la innovación sociocultural, así como hacia la definición de nuevos modelos sociales, económicos o de gobernanza. La ciencia de la sostenibilidad es una expresión tanto de la libertad académica como de la responsabilidad académica hacia las cuestiones sociales.

La ciencia de la sostenibilidad es un proceso de investigación académica impulsado e inspirado por los usuarios, que se basa en conocimientos integrados procedentes de distintos órganos científicos y sociales y en experiencias integradas que se centran en los territorios. El enfoque participativo de la ciencia de la sostenibilidad incluye a un amplio abanico de interesados de la sociedad, más allá del mundo académico. Este enfoque fomenta un análisis práctico de los problemas y los dilemas que se plantean a los encargados de la formulación de políticas y la toma de decisiones, a fin de determinar posibles soluciones y perspectivas para su aplicación. A menudo, este enfoque se traduce en la definición de opciones e hipótesis para los interesados y los encargados de la toma de decisiones, más que en recomendaciones concretas sobre políticas. En muchos contextos pueden resultar pertinentes los conocimientos indígenas, y se recomienda que la diversidad de los conocimientos que se buscan fuera del mundo académico tenga específicamente en cuenta la perspectiva de las mujeres.

Para ser efectiva, la ciencia de la sostenibilidad no se centra únicamente en problemas concretos relacionados con la sostenibilidad, sino que tiene en cuenta su condición de “problemas enrevesados” para abordar su interdependencia, su complejidad y su posible refuerzo, así como sus contextos geográficos y temporales, las diferencias culturales y los conflictos de objetivos e intereses.

Por tanto, la ciencia de la sostenibilidad y sus metodologías científicas son flexibles y se adaptan al carácter y al contexto de los problemas concretos relacionados con la sostenibilidad, al tiempo que abordan las interdependencias y complejidades de esos problemas. En este contexto, la ciencia de la sostenibilidad puede ser fundamental para promover y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Los profesionales de la ciencia de la sostenibilidad que trabajan en el ámbito de la educación superior y la educación aplican metodologías variadas. No obstante, el rasgo distintivo de este enfoque es que en general se aplica en equipos constituidos por científicos de múltiples disciplinas y distintos profesionales e interesados no académicos. Esta coproducción de conocimientos puede ser fundamental para aprovechar el amplio potencial de diversos recursos culturales para promover la sostenibilidad en la sociedad en su conjunto, ya que se logra una mejor comprensión de los conocimientos, las actitudes, los valores, los estilos de vida y los relatos, así como una mejor contribución.

La ciencia de la sostenibilidad se encuentra ya firmemente establecida como un enfoque conceptualmente diverso, que se aplica a diversos ámbitos y niveles de análisis en distintas regiones del mundo. Los Estados Miembros de la UNESCO han respaldado este enfoque dentro de la Estrategia a Plazo Medio de la UNESCO para 2014-2021. Pese a ser un enfoque metodológicamente diverso, existe un amplio consenso sobre los retos que entraña la investigación a este respecto y sobre la necesidad de generar conocimientos transformadores, abordar el contexto y las escalas y superar las fronteras dentro de la ciencia, la sociedad y las políticas y entre ellas. Sin embargo, y posiblemente debido a esta diversidad, aún faltan mecanismos institucionales para fomentar la incorporación de la ciencia de la sostenibilidad en la educación superior y en la investigación, así como para promover un diálogo efectivo entre la investigación, la sociedad y las políticas.

Para incorporar la ciencia de la sostenibilidad en la educación superior y en la investigación será muy importante la labor de los grandes foros internacionales, como la iniciativa Tierra Futura, el Foro Belmont y, en particular, los programas científicos intergubernamentales e internacionales de la UNESCO —PICF, MOST, COI, PHI, MAB e PICGG—, así como las redes de la UNESCO, especialmente los centros auspiciados por la UNESCO (categoría 2) y las cátedras UNESCO.

La ciencia de la sostenibilidad se puede definir mediante los principios siguientes:

1. La ciencia de la sostenibilidad responde específicamente a la **naturaleza** de los problemas actuales relacionados con la sostenibilidad, tanto de índole natural como social y cultural, de alcance mundial y local: son **interdependientes, complejos y se refuerzan mutuamente**. El desarrollo sostenible, según se recoge en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, tiene que ver precisamente con la interacción de esos problemas.
2. La ciencia de la sostenibilidad tiene por objeto movilizar, generar, difundir y aplicar los **conocimientos necesarios para definir y lograr la sostenibilidad** como respuesta a esos problemas en los contextos concretos de distintos ámbitos geográficos y temporales. Esos conocimientos incluyen las nuevas tecnologías y los procesos innovadores.
3. Además de generar conocimientos, la ciencia de la sostenibilidad se centra en **resolver problemas y entender dilemas y conflictos de objetivos e intereses**, a fin de contribuir a que la formulación de políticas y la labor prospectiva adquieran mayor integración y coherencia y tengan en cuenta las necesidades tanto a corto como a largo plazo.
4. La ciencia de la sostenibilidad es una ciencia transversal por naturaleza, puesto que uno de sus fines principales es buscar una **cooperación** complementaria entre las ciencias naturales y sociales, las humanidades y las artes y, en particular, velar por la participación de diversos interesados no académicos, por medio de un proceso colaborativo de formulación, producción y gestión conjuntas.
5. La ciencia de la sostenibilidad se basa **tanto en la libertad académica como en la responsabilidad académica** para con las necesidades sociales.
6. La ciencia de la sostenibilidad **requiere que los científicos adquieran nuevas capacidades importantes** para la prospectiva y el análisis crítico integrado; la aptitud para abordar el pensamiento sistémico, los entornos cambiantes, los riesgos y la inseguridad; y la capacidad para reconocer y tratar valores diferentes y conflictos de objetivos e intereses, para empatizar y para trabajar de manera responsable y colectiva en alianzas diversas. Esas capacidades deben fortalecerse mediante las distintas formas de educación.

Terminología y conceptos: interdisciplinariedad, transdisciplinariedad, formulación conjunta, producción conjunta, aplicación conjunta

En el contexto de la ciencia de la sostenibilidad se usan frecuentemente una serie de términos para describir diferentes enfoques científicos. Dentro de la comunidad científica existe un consenso amplio sobre los conceptos siguientes:

La ciencia es **unidisciplinaria** cuando se basa en las teorías, los métodos, los enfoques y los instrumentos que históricamente han estado vinculados con una determinada disciplina académica para observar, analizar y explicar un problema. Las disciplinas tienden a centrarse en un ámbito determinado de la realidad o del conocimiento (por ejemplo, la cultura, la evolución, la agricultura, la historia geológica, la composición química de la materia, etc.) y suelen estar institucionalizadas en departamentos específicos. No obstante, la historia de la ciencia ha mostrado que las fronteras entre disciplinas pueden cambiar, difuminarse y

desaparecer, ya sea por la evolución de los conocimientos, por los intercambios y los descubrimientos o porque los académicos emplean múltiples métodos y técnicas que trascienden una disciplina en particular. La ciencia es **multidisciplinaria** cuando se tratan paralelamente las aportaciones de múltiples disciplinas sobre un mismo problema, pero sin relacionarlas entre sí.

La ciencia **interdisciplinaria** consiste en la combinación específica de distintos campos o disciplinas para formular cuestiones de investigación, observar, analizar y explicar un problema. La ciencia interdisciplinaria busca una colaboración que aporte un enriquecimiento mutuo entre distintos tipos de conocimientos, dentro de las disciplinas y entre ellas. En una auténtica colaboración interdisciplinaria se tratan en pie de igualdad todas las disciplinas implicadas y se desarrollan enfoques que trascienden los campos científicos establecidos. Cuanto más alejadas se encuentren algunas disciplinas, mayor es el reto que plantea la ciencia interdisciplinaria. Empíricamente, una colaboración realmente interdisciplinaria entre las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades sigue siendo hoy más la excepción que la norma.

La ciencia **transdisciplinaria**, también llamada **posdisciplinaria**, es la metodología que trata temas transversales o que trascienden las disciplinas, a través de un marco global y holístico. En este contexto, la ciencia transdisciplinaria abarca distintas disciplinas e investigaciones interdisciplinarias, pero también debe incorporar la colaboración entre científicos profesionales y diversos interesados no académicos, ya sean individuos o instituciones, a fin de recabar su comprensión de un problema y sus conocimientos específicos y, a la vez, contribuir a ellos. La transdisciplinariedad implica una interacción en todas las fases de la labor científica, a saber:

- **Formulación conjunta:** en la fase inicial de la formulación de la investigación, los socios académicos y no académicos de un proyecto científico transdisciplinario colaboran para acordar el problema concreto que se va a abordar y las cuestiones que se deben tratar.
- **Producción conjunta:** los socios académicos y no académicos ponen en común diferentes formas de conocimientos, estudian su pertinencia, intentan extraer nuevas ideas de esos conocimientos combinados, establecen y prueban hipótesis, elaboran generalizaciones y las examinan, y colaboran para determinar —entre otros posibles resultados— perspectivas alcanzables y diversas soluciones para el problema tratado.
- **Aplicación conjunta:** los socios académicos y no académicos colaboran en la aplicación de los resultados de la investigación.

La ciencia de la sostenibilidad necesita unas instituciones científicas adecuadas, unas condiciones determinadas y una financiación específica en el contexto de las políticas de educación y de ciencia, tecnología e innovación.

A continuación figuran unas orientaciones para el establecimiento de esas condiciones.

Incorporar la ciencia de la sostenibilidad en la investigación

Todos los tipos de investigación son pertinentes para afrontar el reto de la sostenibilidad, siempre que tengan en cuenta la naturaleza de los problemas actuales relacionados con la sostenibilidad, tanto de índole natural como social y cultural, de alcance mundial y local, es decir: son problemas interdependientes, complejos y que se refuerzan mutuamente.

Para incorporar la ciencia de la sostenibilidad se necesita ante todo concienciar al conjunto de la comunidad científica sobre la complejidad y la interrelación de los problemas actuales relacionados con la sostenibilidad. Tanto los jóvenes científicos que se encuentran en los

primeros compases de su carrera como los científicos profesionales cuya formación es de carácter unidisciplinario necesitarán desarrollar sus capacidades para adquirir los conocimientos y las competencias que se precisan para llevar a cabo una investigación colaborativa de acuerdo con los objetivos programáticos de la ciencia de la sostenibilidad.

Asimismo, es necesario aumentar las capacidades de los financiadores, los encargados de la formulación de políticas y los interesados de la sociedad civil que trabajan en el campo de la sostenibilidad, de modo que puedan tener una participación significativa en los enfoques y métodos de la ciencia de la sostenibilidad aplicados a la investigación.

Además del desarrollo de capacidades, existen otras necesidades estructurales para la incorporación de la ciencia de la sostenibilidad. Cualquier forma de investigación sobre cuestiones complejas, ya sea unidisciplinaria, interdisciplinaria o transdisciplinaria, a menudo requiere más tiempo y más recursos que la investigación centrada en un único fenómeno generalmente bien definido. Esa necesidad de tiempo y recursos debe tenerse en consideración desde el comienzo de cualquier investigación, ya sea mediante la dotación de recursos financieros para unos científicos en particular o mediante la concesión de financiación institucional destinada a entidades científicas y al fomento y mantenimiento de nuevas redes de instituciones.

Las necesidades relativas al desarrollo de capacidades y una mayor disponibilidad de tiempo y recursos son aún mucho mayores para los enfoques transdisciplinarios. Así, la fase de formulación conjunta —que debe incluir la formulación conjunta de la definición del problema, los objetivos, las normas y los métodos, así como el establecimiento de relaciones de trabajo basadas en la confianza entre las comunidades de investigación y de intercambio de prácticas— generalmente será más larga que la fase inicial de un proyecto de investigación académica tradicional. Es necesario determinar quiénes son los interesados pertinentes y construir alianzas y relaciones de confianza. Y esta importante fase del desarrollo del proyecto lleva tiempo.

Además, es probable que los socios de un proyecto transdisciplinario de ciencia de la sostenibilidad tengan que negociar con mayor frecuencia las condiciones para avanzar colectivamente. A partir de los intereses compartidos, las propuestas relativas al proyecto deben formularse de forma conjunta para que un proyecto de ciencia de la sostenibilidad responda a las necesidades reales de los interesados y para velar por la participación y la cotitularidad de esos interesados.

Dado que la ciencia de la sostenibilidad, como ciencia transdisciplinaria, siempre busca soluciones sostenibles a largo plazo, en ocasiones necesita un periodo de gestación más largo del que se espera en las colaboraciones académicas tradicionales: es necesario evaluar diferentes formas de conocimiento, así como su pertinencia y compatibilidad, y probar y revisar las hipótesis colectivamente. Este enfoque de la investigación, al estar orientado a la búsqueda de soluciones y al fomento de la transformación, contribuye a concienciar sobre la necesidad de la flexibilidad y el cambio, lo que requiere unos procesos de abajo arriba y un tiempo suficiente.

Por otra parte, la ciencia de la sostenibilidad transdisciplinaria tiene unas necesidades específicas en cuanto a la evaluación de su utilidad y sus resultados. A este respecto, se formulan las siguientes recomendaciones:

- Prever la constitución de grupos de evaluación compuestos por múltiples interesados que puedan contribuir a definir el alcance del proyecto y a determinar el valor científico y la pertinencia del problema de que se trate; tener también en cuenta las cualificaciones de los participantes académicos y no académicos y el proceso que se propone para su participación en el proyecto.

- Utilizar indicadores ya establecidos y de nueva creación para evaluar y supervisar la utilidad, los progresos y los resultados de los proyectos de ciencia de la sostenibilidad. Pueden ser indicadores distintos de los que se emplean para la investigación académica convencional, por ejemplo en lo que respecta a los procesos y los plazos; asimismo, en la evaluación se pueden incluir diferentes formas de publicación de los resultados.
- Evaluar distintos tipos de ventajas e inconvenientes en relación con la aplicación de un enfoque determinado para resolver un problema concreto, y cómo esa aplicación podría afectar a distintos grupos de interesados, incluidas las generaciones futuras.

Para incorporar la ciencia de la sostenibilidad en la investigación se necesitan unos marcos institucionales propicios y medidas concretas por parte de los gobiernos. En los lugares de trabajo de los investigadores se necesita un marco institucional propicio para facilitar la colaboración interdisciplinaria y transdisciplinaria, y para facilitar también perspectivas de desarrollo profesional que permitan proseguir la investigación y la educación. Ese marco propicio debería estar asentado en la estructura administrativa normal de las instituciones. Asimismo, se deberían revisar los marcos de evaluación científica para adaptarlos, según corresponda, a las necesidades de la ciencia de la sostenibilidad. En los países cuyos sistemas de investigación favorecen las perspectivas de desarrollo profesional en una misma disciplina, debería alentarse la creación de sistemas de reconocimiento y recompensa que inciten a los científicos noveles a llevar a cabo proyectos de ciencia de la sostenibilidad.

Igualmente, se necesita un marco propicio para poner en marcha y ampliar proyectos de investigación que sean directamente pertinentes para tratar problemas sociales, en particular mediante una mayor integración de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en otros ámbitos de la formulación de políticas.

Por último, y lo que es más importante, resulta esencial desarrollar los vínculos necesarios entre la ciencia, las políticas y la sociedad para contribuir al progreso de los conocimientos en materia de sostenibilidad y a la adopción de medidas al respecto, así como mejorar la gestión adaptativa y el aprendizaje social y proporcionar bases científicas para la formulación de políticas, la adopción de decisiones y la labor de la sociedad civil.

Incorporar la ciencia de la sostenibilidad en la educación superior

La ciencia de la sostenibilidad requiere también nuevos enfoques en el ámbito de la educación superior y, posiblemente, incluso una reconceptualización fundamental de la docencia y el aprendizaje. El sentido de esa reconceptualización coincide en gran medida con los objetivos de la “tercera misión” de la educación superior, que consiste en lograr una colaboración activa entre las instituciones de educación superior y la sociedad y la economía. La aplicación de la ciencia de la sostenibilidad en el ámbito de la educación superior suele denominarse “educación superior para el desarrollo sostenible”. Sus destinatarios son no solamente futuros investigadores, sino también futuros profesionales de la educación y otros profesionales de distintos ámbitos del sector público y privado.

En este contexto, el propósito de la ciencia de la sostenibilidad es muy específico: generar conocimientos, competencias, actitudes y valores para afrontar el desarrollo sostenible, a través de una combinación de conocimientos especializados, competencias interdisciplinarias y colaboración transdisciplinaria. La finalidad es formar académicamente a expertos en sostenibilidad (estudiantes jóvenes y también profesionales en formación continua) para que desarrollen el potencial de pensamiento crítico y las competencias pertinentes que necesitarán para abordar la complejidad de los problemas relacionados con la sostenibilidad a los que se enfrenta la sociedad en los planos local y mundial.

La educación superior, sobre la base de los principios de la libertad académica, ofrece un espacio protegido para una reflexión independiente y con perspectiva histórica, orientada tanto a la generación de nuevos conocimientos como a la búsqueda de soluciones para los problemas sociales.

Los progresos realizados durante los dos últimos decenios para introducir la ciencia de la sostenibilidad en la educación superior se reflejan en el surgimiento de titulaciones, programas de apoyo y cátedras. Aún hay una falta de conexión y trabajo en red entre esas diversas experiencias académicas en el ámbito de la educación superior, y el grado de aprendizaje de las buenas prácticas es insuficiente. Al mismo tiempo, existe una necesidad urgente de fortalecer el desarrollo metodológico de la ciencia de la sostenibilidad interdisciplinaria y transdisciplinaria en la educación superior.

Sobre la base de las distintas recomendaciones y declaraciones anteriores relativas a la educación superior para el desarrollo sostenible, las siguientes orientaciones pueden ayudar a los encargados de la toma de decisiones a ampliar el enfoque de la ciencia de la sostenibilidad y de la interdisciplinaria y la transdisciplinaria en la educación.

1. Las instituciones de educación superior, dado que gozan de autonomía académica en numerosos países, son los protagonistas principales para promover la función crucial de la ciencia de la sostenibilidad, y, por tanto, están llamadas a buscar oportunidades, en particular, para lo siguiente:

- situar la ciencia de la sostenibilidad como elemento central de su tercera misión, y utilizarla para mejorar la reputación académica de la institución;
- incorporar la sostenibilidad, y la educación medioambiental básica en general, en todos los programas y planes de estudios, desde los cursos iniciales hasta el doctorado, independientemente de la disciplina, y reforzar unos itinerarios profesionales adecuados;
- mejorar las capacidades institucionales para la educación relativa a la ciencia de la sostenibilidad, ya sea mediante nuevas cátedras específicas, departamentos o estructuras alternativas para la colaboración programática e interdepartamental;
- reforzar las alianzas locales, nacionales e internacionales en materia de educación, aprovechando también las oportunidades que ofrecen la digitalización y, en particular, los recursos educativos abiertos;
- reconocer la importancia equivalente de la investigación y la docencia, promoviendo la educación basada en proyectos y los proyectos de investigación aplicada, y reconociendo la función de servicio público;
- otorgar incentivos para la ciencia de la sostenibilidad que, entre otras cosas, recompensen la labor de colaboración con académicos de otras disciplinas y con interesados no académicos;
- introducir conceptos como “campus sostenible”, mediante el establecimiento de objetivos a corto y largo plazo, la publicación de informes universitarios anuales sobre la sostenibilidad y la creación de cursos de ingreso, comunes a toda la universidad, sobre temas como la sostenibilidad y la responsabilidad académica;
- alentar y apoyar iniciativas en favor de la sostenibilidad impulsadas por los estudiantes, como cursos académicos o no formales, así como la cooperación entre los estudiantes de diferentes universidades;
- facilitar la participación institucional de los estudiantes en la gobernanza de la universidad en lo relativo a la sostenibilidad, por ejemplo mediante cursos de aprendizaje mediante el servicio;
- compartir buenas prácticas, en particular por medio de colaboraciones, redes y alianzas internacionales.

2. Los investigadores y los docentes pueden contribuir sustancialmente a la promoción de la sostenibilidad en la educación superior, en particular mediante las actuaciones siguientes:

- superar la cultura de trabajo en compartimentos unidisciplinarios mediante una colaboración activa con especialistas de otras disciplinas académicas y con interesados no académicos, tanto en la investigación como en la transferencia de conocimientos;
- estrechar la cooperación entre los investigadores y los docentes que se dedican a la ciencia de la sostenibilidad y a la educación superior para el desarrollo sostenible, especialmente en los casos en que estas funciones se encuentren separadas y diferenciadas;
- establecer un equilibrio entre la necesidad de llevar a cabo investigaciones impulsadas por la curiosidad y por la demanda de los gobiernos y la sociedad;
- ofrecer a los investigadores jóvenes formación sobre el método de la ciencia de la sostenibilidad;
- alentar a los científicos experimentados a proseguir sus estudios en materia de sostenibilidad.

3. Los gobiernos podrían crear entornos propicios para que las instituciones de educación superior promuevan la ciencia de la sostenibilidad, en particular con las siguientes medidas:

- revisar las leyes relativas a la educación superior y los acuerdos estratégicos con las universidades autónomas para abordar la cuestión de la sostenibilidad;
- promover y apoyar la elaboración de nuevos indicadores para el rendimiento académico y universitario relacionados con la sostenibilidad, en particular para la evaluación de las competencias y del desempeño de las universidades —tomando como marco de referencia la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS);
- reasignar los recursos financieros e introducir nuevos incentivos (incluidos incentivos no financieros) para el trabajo interdisciplinario y transdisciplinario, como por ejemplo la concesión de premios;
- revisar los programas de acreditación, en particular tras la introducción de nuevos planes de estudios;
- promover formas de autoevaluación crítica y desarrollo organizativo continuo que fomenten el trabajo interdisciplinario y transdisciplinario;
- apoyar la formación de docentes (universitarios) y la formación de formadores para la sostenibilidad.

4. La sociedad y la comunidad desempeñan un papel importante, puesto que, a la vez que coproducen conocimientos pertinentes, son las destinatarias de los resultados de la ciencia de la sostenibilidad. En consecuencia, su interacción con la educación superior se podría mejorar con las siguientes actuaciones:

- velar por que cada persona disponga de los conocimientos y las capacidades necesarias para afrontar los problemas de la insostenibilidad y para configurar activamente el futuro, por medio de la educación para el desarrollo sostenible en todos los niveles educativos, desde la educación preescolar hasta la enseñanza y la formación técnica y profesional, así como mediante la educación informal y no formal;
- establecer y apoyar un amplio abanico de posibles vínculos entre la industria, la comunidad y el mundo académico;
- orientar la comunicación científica y la comprensión pública de la ciencia hacia unos enfoques más interactivos, en particular mediante el desarrollo de redes para fomentar

- la interacción entre agentes aislados y proyectos de ciencia de la sostenibilidad basados en territorios en los que participen todos los interesados pertinentes;
- facilitar la participación de las personas en la ciencia ciudadana y en iniciativas de acción colectiva, teniendo en cuenta que las personas y las comunidades contribuyen a desarrollar conocimientos, supervisar su aplicación y evaluar los progresos realizados en el logro de los objetivos de sostenibilidad.

Cooperación Norte-Sur-Sur para la investigación y la educación en relación con la ciencia de la sostenibilidad

La sostenibilidad es un reto común tanto en el Norte como en el Sur del planeta. Muchos países hacen frente al desafío adicional que representa la escasez de recursos disponibles para las distintas formas de investigación y educación superior. La gran mayoría de los países del mundo, en particular en el Sur, dedican menos de un uno por ciento de su PIB a la investigación. Además, los sistemas existentes tienden a favorecer los enfoques unidisciplinarios tradicionales.

Para reforzar la cooperación mundial en materia de ciencia de la sostenibilidad, convendría aplicar las siguientes recomendaciones:

1. **Ampliar el apoyo al enfoque de la ciencia de la sostenibilidad:** es preciso concienciar a los encargados de la formulación de políticas de investigación y educación superior, tanto en el Norte como en el Sur, acerca de los puntos fuertes y las ventajas del enfoque de la ciencia de la sostenibilidad, en particular como instrumento para garantizar el logro de los ODS. La UNESCO, la iniciativa Tierra Futura y grupos de financiación como el Foro Belmont pueden cumplir una función singular en materia de sensibilización.
2. **Apoyar el desarrollo de capacidades en el Sur:** es necesario fortalecer las capacidades e infraestructuras para la investigación y la educación en relación con la ciencia de la sostenibilidad en la mayoría de los países del Sur, a fin de garantizar una cooperación en igualdad de condiciones. Las grandes instituciones académicas, como el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU), el Consejo Internacional de Ciencias Sociales (CICS) y el Consejo Internacional de Filosofía y Ciencias Humanas (CIPSH), tienen una función particularmente importante que desempeñar en materia de desarrollo de capacidades en este ámbito.
3. **Diversificar las fuentes de financiación:** será necesario revisar los sistemas tradicionales de financiación pública, basados en acuerdos históricos que favorecen la investigación unidisciplinaria, para atender las necesidades de la ciencia de la sostenibilidad. Al mismo tiempo, la ciencia de la sostenibilidad puede beneficiarse de otras fuentes de financiación más abiertas a los nuevos enfoques. Los organismos y bancos de desarrollo y las fundaciones privadas son posibles aliados para la ciencia de la sostenibilidad, ya que pueden propiciar dinámicas innovadoras conducentes a nuevas ideas.
4. **Crear sistemas internacionales para promover la colaboración Norte-Sur-Sur:** la dimensión mundial que han cobrado la ciencia, la tecnología y la innovación, gracias a la cooperación internacional en materia de investigación y educación superior, se traduce institucionalmente en entidades como el Foro Belmont o algunos subprogramas del programa Horizonte 2020 de la Unión Europea. Se necesitan programas de cofinanciación similares concebidos específicamente para alentar la participación de países del Sur o incluso hacer de esa participación un requisito para

obtener financiación. Varios países cuentan con mecanismos de financiación destinados a promover la colaboración Norte-Sur-Sur.

Actualmente se reconoce que la cooperación internacional en materia de investigación y educación superior es esencial para encontrar soluciones a los retos de la sostenibilidad en el mundo. Esa cooperación ofrece una verdadera oportunidad para fortalecer y promover la ciencia de la sostenibilidad, que debería contemplarse como una labor mundial que incluya la cooperación internacional siempre que sea posible.

Financiación estratégica para la ciencia de la sostenibilidad en la investigación y la educación

Dado que la ciencia de la sostenibilidad es un enfoque bastante nuevo para varios Estados Miembros, podría percibirse como una disciplina competidora, teniendo en cuenta la escasez de recursos. Es necesario superar esta idea de competencia. En varios estudios mundiales, incluido el Informe de la UNESCO sobre la Ciencia, se llegó a la conclusión de que hay argumentos convincentes para que la mayoría de los Estados Miembros incrementen el apoyo y la financiación destinados a la investigación y la educación superior en el ámbito científico, en todos los trabajos unidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios.

La integración de los mecanismos de financiación de la ciencia de la sostenibilidad en los sistemas de financiación establecidos por los gobiernos y los organismos de financiación, junto con la financiación de las disciplinas “tradicionales”, respaldará la notoriedad de la ciencia de la sostenibilidad como enfoque científico de alta calidad. La financiación de la ciencia de la sostenibilidad debe realizarse en marcos competitivos, que son una condición previa para garantizar la excelencia científica.

Se deberían diversificar las fuentes de financiación para incluir las organizaciones internacionales, los ministerios gubernamentales, las universidades y otros organismos científicos, así como otros ministerios sectoriales, fundaciones públicas y privadas e industrias. En materia de cooperación internacional, un mayor compromiso de los organismos y bancos de desarrollo nacionales y multilaterales podría ser alentador, ya que la ciencia de la sostenibilidad se centra en problemas que surgen en contextos prácticos. Además, la microfinanciación colectiva debería contemplarse como una opción posible para determinados tipos de proyectos.

En cualquier caso, las condiciones de financiación deben ajustarse a las necesidades de colaboración en la esfera de la ciencia de la sostenibilidad. Así pues, los enfoques transdisciplinarios, que se basan en alianzas con interesados no académicos y pueden incluir socios de diversos países, podrían requerir más tiempo tanto en la preparación como en la ejecución de un proyecto. En la mayoría de los casos, resulta muy útil prever fondos para el desarrollo de capacidades.

Por consiguiente, para los proyectos de ciencia de la sostenibilidad, convendría contemplar una modalidad de financiación de la formulación conjunta de propuestas de proyectos que incluya la participación financiera de interesados no académicos, sobre una base competitiva, y prolongar los plazos para la presentación de propuestas. Las instituciones de financiación deberían también estudiar la posibilidad de prestar apoyo a la hora de llevar a la práctica los resultados de un proyecto. En ciertos contextos podría incluso considerarse un requisito la inclusión de elementos de formulación conjunta. Esos criterios se aplicarían aún más a las alianzas internacionales en materia de investigación con países de ingresos bajos y medios.

De manera general, la financiación debería fomentar la flexibilidad y la diversidad metodológicas. En definitiva, la ciencia de la sostenibilidad se beneficia de una perspectiva a largo plazo también por parte de los organismos de financiación, que pueden considerarse partes interesadas en proyectos de ciencia de la sostenibilidad con modalidades de participación adecuadas.

Por último, para medir los resultados de un proyecto de ciencia de la sostenibilidad, se necesitan nuevos indicadores y métodos de medición que permitan evaluar los resultados en distintos periodos de tiempo.

