



Perfiles educativos

ISSN: 0185-2698

ISSN: 2448-6167

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de
Investigaciones sobre la Universidad y la Educación

Anteproyecto de recomendación de la UNESCO sobre la ciencia abierta*
Perfiles educativos, vol. XLIII, núm. 171, 2021, Enero-Marzo, pp. 198-217

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto
de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación

DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.171.60265>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13271608012>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Anteproyecto de recomendación de la UNESCO sobre la ciencia abierta*

PREÁMBULO

La Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), reunida en París el XX de noviembre de 2021,

Reconociendo la urgencia de abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos complejos e interdependientes a los que se enfrenta la población y el planeta, entre ellos la pobreza, los problemas sanitarios, el acceso a la educación, el aumento de las desigualdades y las diferencias de oportunidades, el agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de diversidad biológica, la degradación de las tierras, el cambio climático, los desastres naturales o provocados por el hombre, el recrudecimiento de los conflictos y las crisis humanitarias conexas;

Reconociendo la importancia fundamental de la ciencia, la tecnología y la innovación para responder a estos desafíos, mediante soluciones que satisfagan las necesidades humanas, mejoren los niveles de vida y el bienestar de las personas, favorezcan la sostenibilidad ambiental, fomenten el desarrollo social y económico sostenible y promuevan la democracia y la paz;

Reconociendo además las oportunidades y el potencial que representan la expansión de las tecnologías de la información, así como las comunicaciones y la interconexión mundial

para acelerar el progreso de la humanidad, reducir la brecha digital y crear las sociedades del conocimiento;

Observando que la crisis sanitaria mundial de la COVID-19 ha demostrado a escala global la urgencia del acceso a la información científica, el intercambio de conocimientos, datos e información científicos, el refuerzo de la colaboración científica y la adopción de decisiones basadas en la ciencia y el conocimiento para responder a las emergencias mundiales e impulsar la capacidad de recuperación de las sociedades;

Comprometidos con no dejar a nadie atrás en lo que respecta al acceso a la ciencia y a los beneficios del progreso científico, a fin de garantizar, por ejemplo, que cuando se descubra una vacuna o un tratamiento seguro y eficaz para la COVID-19, se produzca rápidamente a gran escala y que todos los países puedan acceder libremente a los datos, los conocimientos científicos y los métodos necesarios para su elaboración;

Recordando que una de las principales funciones de la UNESCO, en virtud del artículo I de su Constitución, es ayudar a la conservación, al progreso y a la difusión del conocimiento mediante el fomento de la cooperación entre las naciones en todas las ramas de la actividad intelectual, en particular el intercambio de publicaciones, obras de arte, material de laboratorio

DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.171.60265>

* Transcribimos aquí el Anteproyecto de la Recomendación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sobre ciencia abierta, dada la relevancia de este tema en el acceso al conocimiento y su difusión como herramientas para una mayor justicia social. Es importante, por ello, que se conozca y analice en los espacios gubernamentales y académicos locales previo a su discusión en la Conferencia General de ese organismo en noviembre de 2021. El papel que juegan las revistas científicas como facilitadoras y como voceras de esta iniciativa es fundamental. Puede consultarse en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374837_spa.locale=es

y cualquier documentación útil al respecto, y el impulso de métodos adecuados de cooperación internacional, el acceso de todos los pueblos a lo que cada uno de ellos publique.

Afirmando los principios de la Declaración Universal de Derechos Humanos, que establecen que toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten (artículo 27);

Afirmando también los principios formulados en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas de 2007, que reconoce los derechos de los pueblos indígenas a mantener, controlar, proteger y desarrollar sus conocimientos y expresiones culturales tradicionales y las manifestaciones de sus ciencias, tecnologías y culturas;

Basándose en la Recomendación de la UNESCO sobre recursos educativos abiertos, aprobada por la Conferencia General de la UNESCO en su 40ª reunión en 2019, y la Recomendación de la UNESCO relativa a la Situación de los Investigadores Científicos, aprobada por la Conferencia General de la UNESCO en su 39ª reunión en 2017;

Reconociendo que la ciencia, en virtud de la mencionada Recomendación sobre la Ciencia, es un bien común mundial y que, conforme a la Declaración Universal de Derechos Humanos y del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, es también un derecho humano fundamental reconocido internacionalmente que debe ser accesible y beneficiar a toda la humanidad;

Reconociendo que la ciencia abierta se originó como un movimiento de transformación de la práctica con el objeto de adaptarse a los cambios, desafíos, oportunidades y riesgos de la era digital del siglo XXI, así como ampliar el

impacto social de la ciencia en respuesta a los crecientes y complejos retos mundiales a los que se enfrenta la humanidad;

Reconociendo además las importantes pruebas disponibles sobre los beneficios económicos y el rendimiento considerable de las inversiones vinculados a las prácticas e infraestructuras de la ciencia abierta, que posibilitan la innovación, la investigación dinámica y las asociaciones económicas;

Considerando que, si se produce de manera abierta, colaborativa e inclusiva, la ciencia abierta, como fuente de conocimiento accesible, transparente, verificable y sujeta a examen y crítica, es una empresa más eficiente que mejora la calidad de la ciencia y, por ende, la fiabilidad y la proporcionalidad de las pruebas necesarias para la adopción de decisiones y políticas sólidas;

Considerando además que las características de colaboración e inclusión de la ciencia abierta permiten que nuevos actores sociales participen activamente en la producción científica, se democratice el conocimiento, se aborden las desigualdades sistémicas existentes y las concentraciones de riqueza, conocimiento y poder, y se oriente la labor científica hacia la solución de problemas de importancia social;

Reconociendo que un mayor acceso a las contribuciones y resultados científicos puede mejorar la eficacia y la productividad de los sistemas científicos al reducir los costos de duplicación en lo relativo a la recopilación, creación, transferencia y reutilización de los datos y el material científico, permitir la realización de más investigaciones a partir de los mismos datos y ampliar el impacto social de la ciencia al multiplicar las posibilidades de participación local, nacional, regional y mundial en el proceso de investigación, así como las probabilidades de una mayor circulación de los resultados científicos;

Considerando que la ciencia abierta no sólo debería fomentar un mayor intercambio de conocimientos científicos, sino también promover la integración de los conocimientos académicos de los grupos marginados (como las mujeres, las minorías, los investigadores indígenas, los académicos no anglófonos y los científicos de los países menos favorecidos) y contribuir a reducir las desigualdades en el acceso al desarrollo, las infraestructuras y las capacidades científicas entre los distintos países y regiones;

Reconociendo que la ciencia abierta respeta la diversidad de las culturas y los sistemas de conocimiento en todo el mundo como fundamento del desarrollo sostenible, y fomenta el diálogo abierto y sólido con los pueblos indígenas y las comunidades locales, así como las personas que disponen de los conocimientos, con el fin de resolver los problemas contemporáneos y elaborar nuevas estrategias a favor de un cambio transformador;

Reconociendo el potencial transformador de la ciencia abierta para reducir las desigualdades existentes en la ciencia, la tecnología y la innovación y acelerar el progreso para la aplicación de la Agenda 2030 y la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y más allá;

Teniendo plenamente en cuenta, al adoptar y aplicar esta Recomendación, la gran diversidad de leyes, reglamentos y costumbres que, en los diferentes países, determinan las características y la organización de las actividades en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación,

1. Adopta la presente Recomendación sobre ciencia abierta en este día de ... noviembre de 2021;
2. Recomendando que los Estados Miembros apliquen las disposiciones de la presente Recomendación adoptando las medidas adecuadas, en particular las medidas legislativas o de otra índole que

puedan ser necesarias, de conformidad con la práctica constitucional y las estructuras de gobierno de cada Estado, con el fin de dar efecto a los principios de la Recomendación en sus respectivas jurisdicciones;

3. Recomendando también que los Estados Miembros señalen la Recomendación a la atención de las autoridades y los órganos encargados de la ciencia, tecnología e innovación, y consulten a las partes interesadas pertinentes que se ocupan de la ciencia abierta;
4. Recomendando además que los Estados Miembros la informen, en las fechas y según las modalidades que se determinen, acerca de las medidas adoptadas en aplicación de la presente Recomendación.

I. FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA RECOMENDACIÓN

1. El acceso universal a los conocimientos científicos, independientemente de la ubicación geográfica, el género, las fronteras políticas, el origen étnico o las barreras económicas o tecnológicas, es un requisito previo esencial para el desarrollo humano y el progreso hacia la sostenibilidad del planeta.
2. Impulsada por los avances sin precedentes de nuestro mundo digital, y consciente de los riesgos asociados, la ciencia abierta establece un nuevo paradigma para la empresa científica basado en la transparencia, el intercambio y la colaboración, que facilita el acceso a todos los resultados de la investigación, adopta nuevas formas de llevar a cabo y evaluar la investigación, e incluye a los agentes sociales externos a la comunidad científica en la creación del conocimiento y su utilización para la toma de decisiones y la elaboración de políticas.

3. A medida que la ciencia abierta se convierte en un movimiento mundial, es necesario que todas las naciones elaboren políticas y marcos jurídicos institucionales y nacionales sólidos en materia de ciencia abierta para garantizar que el conocimiento, la experiencia y los datos científicos sean de libre acceso a todos y que sus beneficios se compartan de forma universal y equitativa.
4. A tal fin, el objetivo de esta Recomendación es facilitar un marco internacional para las políticas y prácticas de la ciencia abierta que reconozca las diferencias regionales en las perspectivas de la ciencia abierta, tenga en cuenta, en particular, los desafíos específicos a los que se enfrentan los científicos y otros agentes de la ciencia abierta en los países en desarrollo, y contribuya a reducir las brechas digital, tecnológica y de conocimiento que existen entre los países y dentro de ellos.
5. La presente Recomendación expone una definición común, así como valores, principios y normas compartidos para la ciencia abierta a escala internacional, y propone un conjunto de medidas que propicien una transición justa y equitativa de la ciencia abierta en los planos individual, institucional, nacional, regional e internacional.
6. En este sentido, los objetivos y los ámbitos de acción de la presente Recomendación son los siguientes:
 - i. promover una definición común de la ciencia abierta y diversos medios para lograrlo;
 - ii. desarrollar un entorno político propicio a la ciencia abierta;
 - iii. invertir en infraestructuras de la ciencia abierta;
 - iv. invertir en la creación de capacidad en favor de la ciencia abierta;
 - v. transformar la cultura científica y adaptar los incentivos para favorecer la ciencia abierta;
 - vi. promover enfoques innovadores para la ciencia abierta en diferentes etapas del proceso científico;
 - vii. promover la cooperación internacional en materia de ciencia abierta.

II. DEFINICIÓN DE CIENCIA ABIERTA

7. De acuerdo con la Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia y los Investigadores Científicos de 2017, el término “ciencia” designa el proceso en virtud del cual la humanidad, actuando individualmente o en pequeños o grandes grupos, hace un esfuerzo organizado, mediante el estudio objetivo de los fenómenos observados y su validación a través del intercambio de conclusiones y datos y el examen entre pares, para descubrir y dominar la cadena de causalidades, relaciones o interacciones; reúne subsistemas de conocimiento de forma coordinada por medio de la reflexión sistemática y la conceptualización; y con ello se da a sí misma la posibilidad de utilizar, para su propio progreso, la comprensión de los procesos y de los fenómenos que ocurren en la naturaleza y en la sociedad;
8. El término “ciencia abierta” se refiere a un concepto general que combina diversos movimientos y prácticas con el fin de que los conocimientos, los métodos, los datos y las pruebas de carácter científico estén disponibles libremente y sean accesibles para todos, se incrementen las colaboraciones científicas y el intercambio de información en beneficio de la ciencia y la sociedad, y se abra el proceso de creación y difusión de conocimientos científicos a los agentes sociales que no pertenecen a la comunidad científica

institucionalizada.

9. A los efectos de la presente Recomendación, la “ciencia abierta” se entiende como una noción constituida, al menos, por los siguientes elementos clave:

i. *Acceso abierto*: el acceso abierto implica generalmente que los usuarios puedan tener un acceso pleno e inmediato a los resultados científicos, incluidos datos, publicaciones, programas informáticos, códigos fuente y protocolos científicos producidos en cualquier parte del mundo, y que se puedan utilizar y reutilizar de forma gratuita y sin restricciones. Siempre y cuando mencionen debidamente la fuente y la autoría, todos los usuarios tendrán derecho gratuito, irrevocable y mundial para acceder a las obras, copiarlas, conservarlas, utilizarlas, distribuirlas, transmitir las y exhibirlas públicamente, así como para realizar y distribuir obras derivadas en cualquier medio y con cualquier finalidad responsable. En el caso de las publicaciones científicas, la publicación y todos los resultados científicos conexos (por ejemplo, los resultados originales de la investigación científica, los datos y metadatos primarios, los programas informáticos, incluidos los códigos fuente, los materiales de origen, las representaciones digitales de materiales gráficos y pictóricos y los documentos multimedia de carácter académico) deberán depositarse, una vez publicados, en al menos un repositorio en línea que utilice normas técnicas adecuadas y cuente con el apoyo y el mantenimiento de una institución universitaria, una sociedad académica, un organismo público o cualquier otra organización sin fines de lucro

bien establecida que se dedique al bien común y tenga como objetivo garantizar el acceso abierto, la distribución sin restricciones, la interoperabilidad y el archivado a largo plazo.

- ii. *Datos abiertos*: datos que pueden ser utilizados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, con la única condición, a lo sumo, de que se cumplan las buenas prácticas en materia de reconocimiento, atribución y citación del autor. Para garantizar el carácter abierto de los datos, es necesario que los datos y las bases de datos, según proceda, se describan claramente como “de dominio público” y se les asigne una licencia de dominio público o una licencia abierta. Los datos deben estar disponibles en un formato legible y modificable por personas y máquinas, de conformidad con unos criterios de buena gestión de los datos, como por ejemplo los principios FAIR (fáciles de hallar, accesibles, interoperables y reutilizables). Cuando sea necesario restringir el acceso a los datos por motivos de seguridad, privacidad u otras razones, deberá hacerse de conformidad con el párrafo 10 de la presente Recomendación.
- iii. *Código abierto/software libre y hardware abierto*: por *software* libre se entiende un programa informático que está disponible públicamente mediante una licencia abierta y que otorga a otros usuarios el derecho de acceder al *software*, modificarlo, ampliarlo, estudiarlo, crear obras derivadas, utilizar y/o compartir dicho programa y su código fuente, su diseño o su concepto. El código fuente debe incluirse en la versión del *software* publicado o ponerse a

disposición de quien lo solicite, y la licencia elegida debe permitir modificaciones, obras derivadas y el intercambio en condiciones de igualdad. De igual modo, el *hardware* abierto se refiere a las especificaciones de diseño de un objeto físico que se licencian de tal manera que dicho objeto puede ser estudiado, modificado, creado y distribuido por cualquiera que proporcione al mayor número posible de personas la capacidad de desarrollar, adaptar y compartir sus conocimientos de diseño y funcionamiento del *hardware*. Tanto en el caso del *software* libre como del *hardware* abierto, debería existir un proceso impulsado por la comunidad para la contribución, la atribución y la gestión, a fin de permitir la reutilización, mejorar la sostenibilidad y reducir la duplicación innecesaria de esfuerzos.

- iv. *Infraestructuras de la ciencia abierta*: infraestructuras digitales que se necesitan para favorecer la ciencia abierta y servir las necesidades de las diferentes comunidades. Las plataformas y repositorios abiertos se encuentran entre las principales infraestructuras abiertas, que proporcionan servicios esenciales para gestionar los datos, la literatura científica, las prioridades temáticas de la ciencia o la participación de la comunidad, y para facilitar su acceso. Los diferentes repositorios se adaptan a las circunstancias locales, las necesidades de los usuarios y los requisitos de las comunidades investigadoras, pero deben adoptar normas interoperables y mejores prácticas para garantizar que su contenido sea debidamente examinado, explotado y reutilizado por personas y máquinas. Algunos

repositorios e infraestructuras proporcionan productos de datos científicos “listos para su utilización” mediante procedimientos analíticos y de inteligencia artificial de alto nivel, con el fin de apoyar el análisis y la investigación en la comunidad a la que sirven. Las infraestructuras de la ciencia abierta no deben tener fines de lucro y han de garantizar el acceso permanente y sin restricciones a todo el público.

- v. *Evaluación abierta*: evaluación organizada de la investigación mediante un proceso de examen por homólogos muy transparente y participativo, que incluye la eventual revelación de la identidad de los examinadores, el acceso público a los exámenes y la posibilidad de que una comunidad más amplia formule observaciones y participe en el proceso de evaluación. Además, para una mayor transparencia de la labor científica, los “cuadernos abiertos” incluyen la apertura de todo el proceso de investigación científica y de los conocimientos en cada etapa. Los proyectos de investigación completos se ponen a disposición del público desde el principio, lo que permite a terceros acceder a espacios de trabajo de investigación virtuales.
- vi. *Recursos educativos abiertos*: son materiales de aprendizaje, enseñanza e investigación, en cualquier formato y soporte, de dominio público o protegidos por derechos de autor y que han sido publicados con una licencia abierta que permite el acceso a ellos, así como su reutilización, reconversión, adaptación y redistribución sin costo alguno por parte de terceros.
- vii. *Participación abierta de los agentes*

sociales: la ciencia abierta amplía la colaboración con los agentes sociales más allá de la comunidad científica y abre las prácticas y herramientas que forman parte del ciclo de investigación. Con el objeto de generar conocimientos colectivos que contribuyan a la solución de problemas, en particular mediante el uso de métodos de investigación transdisciplinarios, la ciencia abierta proporciona una base para integrar las preocupaciones, los valores y la visión del mundo de los políticos, los profesionales, los empresarios, los activistas y los ciudadanos, y les otorga una voz en el desarrollo de la investigación para que sea compatible con sus necesidades y aspiraciones. La ciencia ciudadana y participativa se ha desarrollado como un modelo de investigación científica llevada a cabo por científicos no profesionales, pero frecuentemente elaborada en asociación con programas científicos oficiales o con científicos profesionales, gracias a la web y los medios de comunicación social que constituyen importantes agentes de interacción. A fin de que las aportaciones de la ciencia ciudadana y participativa puedan reutilizarse de manera eficaz por otros interlocutores, en particular los investigadores, estos datos deben someterse a los métodos de conservación, normalización y preservación necesarios para garantizar el máximo beneficio para todos. Si bien la participación activa de los ciudadanos y las comunidades repercute positivamente en la ciencia, los beneficios son aún mayores cuando aumenta la proporción de población que tiene conocimientos

científicos y respalda la ciencia.

viii. *Apertura a la diversidad de los conocimientos*: la ciencia abierta reconoce la riqueza de los diversos sistemas de conocimiento y epistemologías, así como la variedad de productores y poseedores de saberes. Su objetivo es mejorar las interrelaciones y complementariedades entre los distintos estudiosos y epistemologías sobre la base del principio de no discriminación, la adhesión a las normas y estándares internacionales de derechos humanos, el respeto de la soberanía y la gestión del conocimiento, así como el reconocimiento de los derechos de aquellos que poseen los conocimientos a recibir una parte justa y equitativa de los beneficios que puedan derivarse de la utilización de sus conocimientos. En particular, la ciencia abierta promueve los principios siguientes:

- *la apertura a los sistemas de conocimientos indígenas*, de conformidad con la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (2007) y los principios para la gestión de los datos indígenas, como por ejemplo los principios CARE (Collective Benefit, Authority to Control, Responsibility, and Ethics: beneficio colectivo, autoridad de control, responsabilidad y ética). Estas iniciativas reconocen el derecho de los pueblos indígenas y las comunidades locales a gobernar y tomar decisiones en materia de custodia, propiedad y administración de los datos sobre los conocimientos tradicionales, así como

- sobre sus tierras y recursos;
- *la apertura a todos los conocimientos e investigaciones académicas*, de acuerdo con los principios de no discriminación establecidos por el derecho internacional de los derechos humanos, entre los que se incluyen el nivel de ingresos, el género, la edad, la raza, el origen étnico, la condición migratoria, la discapacidad y la ubicación geográfica.
10. El acceso a los resultados científicos debe ser tan abierto como sea posible y tan cerrado como sea necesario. La ciencia abierta ofrece la protección necesaria a los datos, la información, las fuentes y los temas de estudio sensibles. La existencia de restricciones de acceso proporcionales puede justificarse por motivos de seguridad nacional, confidencialidad, privacidad y respeto de los temas de estudio. Entre éstas se incluyen los procedimientos jurídicos y el orden público, los secretos comerciales, los derechos de propiedad intelectual, los datos personales y la protección de los sujetos humanos, de los conocimientos indígenas sagrados y de las especies raras, amenazadas o en peligro de extinción. No obstante, algunos resultados de investigaciones, datos o códigos que no son de libre acceso pueden ponerse a disposición de usuarios específicos en función de los criterios de acceso establecidos por las correspondientes autoridades locales, nacionales o regionales. Las necesidades de restricción también pueden cambiar con el tiempo, con lo que los datos pueden ser accesibles en un momento posterior. La ciencia abierta refleja la necesidad de respetar las protecciones y el derecho de las comunidades y las naciones a preservar la utilización y desarrollo de sus conocimientos y tradiciones, y a hacerlo de manera proporcionada.
 11. Los objetivos fundamentales de la adhesión a la ciencia abierta son los siguientes:
 - i. mantener y promover las buenas prácticas y el rigor científico, y acelerar los descubrimientos fomentando el acceso a datos y programas informáticos de sólida descripción, en particular los códigos fuente y los métodos que sustentan las conclusiones científicas;
 - ii. optimizar el acceso al conocimiento científico, así como a la reutilización y combinación de datos y programas informáticos, en particular los códigos fuente, y de ese modo maximizar el bien común logrado gracias a las inversiones públicas en materia de recursos e infraestructuras científicas; y
 - iii. promover el compromiso y la participación de todos los pueblos y culturas en el proceso científico a fin de fomentar la democratización de dicho proceso e impulsar el impacto social de la labor científica para el bien común.
 12. Hay numerosos agentes en los sistemas de investigación e innovación, y cada uno de ellos desempeña un papel en la ciencia abierta y tiene una serie de responsabilidades vinculadas a ese papel y a algunos o todos los objetivos mencionados anteriormente. La presente Recomendación se dirige específicamente a los siguientes agentes fundamentales de la ciencia abierta:
 - i. *los investigadores* que, independientemente de su nacionalidad, origen étnico, género, disciplina y antecedentes socioeconómicos, constituyen una parte esencial de

- las actividades de la ciencia abierta;
- ii. *los dirigentes* de instituciones de investigación, que son fundamentales para el establecimiento de una estructura de apoyo y un sistema de recompensas para las prácticas de la ciencia abierta;
 - iii. *los docentes*, en particular los profesores universitarios, los expertos en materia de conducta ética de la ciencia, los miembros de las asociaciones profesionales y los innovadores del sector privado, todos los cuales tienen un papel que desempeñar en la formación relacionada con los principios y prácticas de la ciencia abierta, así como en la sensibilización de todos los agentes acerca de la colaboración abierta a todos los niveles;
 - iv. *los científicos de la información*, incluidos los bibliotecarios y los informáticos, que desempeñan un papel en la elaboración de instrumentos para practicar la ciencia abierta y garantizar que los resultados de la investigación se gestionen y preserven adecuadamente para su uso futuro;
 - v. *los programadores informáticos, codificadores, creativos, innovadores, ingenieros* y todas las personas que se dedican a la producción científica entre homólogos y contribuyen a crear espacios interdisciplinarios dinámicos e híbridos para la práctica y el fomento de la ciencia abierta;
 - vi. *los juristas, legisladores, magistrados y funcionarios públicos* que, gracias a sus servicios, permiten el buen funcionamiento de los marcos jurídicos propicios a las prácticas de la ciencia abierta;
 - vii. *los editores, redactores y líderes de asociaciones profesionales* que aseguran una transición hacia modelos de publicación que favorezcan la ciencia abierta;
 - viii. *el personal técnico* que garantiza el funcionamiento adecuado de las infraestructuras, de manera que la producción y difusión de los resultados pueda conformarse a los principios de la ciencia abierta;
 - ix. *los financiadores de la investigación* que proporcionan los recursos necesarios para la gran variedad de prácticas de la ciencia abierta;
 - x. *los encargados de la formulación de políticas, los agentes sociales y las comunidades* que proporcionan la base legal y el apoyo estratégico para modificar las prácticas científicas en nombre del interés general;
 - xi. *los usuarios y el público en general* que valoran los resultados científicos disponibles, formulan observaciones pertinentes, transmiten datos científicos y/o generan un valor añadido en colaboración con los productores de los resultados científicos originales o sin ellos.
13. La ciencia abierta existe en la actualidad gracias a los resultados científicos ya disponibles en el dominio público o en el marco de las licencias abiertas, como por ejemplo las licencias Creative Commons, que permiten la redistribución y la reutilización de una obra licenciada en determinadas condiciones, entre otras mediante el debido reconocimiento a su autor.
 14. La ciencia abierta critica y transforma los límites de la propiedad intelectual con el fin de mejorar el acceso de todos al conocimiento. El enfoque abierto no cuestiona la utilización de la propiedad intelectual como procedimiento para obtener beneficios mediante la explotación privada ni el recurso a los conocimientos para crear nuevos productos o servicios competitivos que puedan generar rendimientos económicos tangibles.

III. VALORES FUNDAMENTALES Y PRINCIPIOS RECTORES DE LA CIENCIA ABIERTA

15. Los valores fundamentales de la ciencia abierta se derivan de las implicaciones éticas, epistemológicas y sociotecnológicas de la apertura de la ciencia a la sociedad y de la ampliación de estos principios de apertura a todo el ciclo de la investigación científica. Estos valores son los siguientes:
 - i. *el beneficio colectivo*: como bien público mundial, la ciencia abierta pertenece a la humanidad en común y beneficia a la humanidad en su conjunto;
 - ii. *la equidad y la justicia*: la ciencia abierta debería contribuir en gran medida a garantizar la equidad entre los investigadores de los países desarrollados y los países en desarrollo, permitir el intercambio justo y recíproco de las aportaciones y los productos científicos, y asegurar la igualdad de acceso al conocimiento científico tanto a los productores como a los usuarios de conocimientos, independientemente de su ubicación geográfica, género, origen étnico o circunstancias socioeconómicas;
 - iii. *la calidad y la integridad*: la ciencia abierta debería favorecer la investigación de alta calidad mediante la utilización de múltiples fuentes de conocimiento y una amplia disponibilidad de los datos y métodos de investigación con miras a la realización de controles y exámenes rigurosos;
 - iv. *la diversidad*: la ciencia abierta debería abarcar una diversidad de prácticas, flujos de trabajo, lenguas, resultados y temas de investigación que se ajusten a las necesidades y el pluralismo epistémico de las diversas comunidades de investigación, académicos, poseedores de conocimientos y agentes sociales de diferentes países y regiones;
 - v. *la inclusión*: en la búsqueda común de nuevos conocimientos, la ciencia abierta debería hacer participar de manera significativa al conjunto de la comunidad científica, así como el público en general y los depositarios de conocimientos externos a la comunidad científica oficial, en particular los pueblos indígenas y otras comunidades tradicionales.
16. Los siguientes principios rectores proporcionan un marco que permite establecer las condiciones y prácticas favorables al respeto de los valores anteriores y la consecución de los ideales de la ciencia abierta:
 - a) *Transparencia, control, crítica y verificabilidad*: una mayor apertura en todas las etapas de la labor científica intensifica el impacto de la ciencia en la sociedad y acrecienta la capacidad de la sociedad en su conjunto para resolver problemas complejos e interconectados. Este incremento de la apertura conduce a una mayor transparencia y confianza en la información científica y refuerza la característica fundamental de la ciencia, a saber, una forma distinta de conocimiento basada en pruebas y verificada con arreglo a la realidad, la lógica y el control de los pares científicos. En un mundo interdependiente a escala global y dotado de nuevas tecnologías, es importante reafirmar el escepticismo epistemológico, que es la base de la ciencia abierta y la clave de su éxito.
 - b) *Igualdad de oportunidades y acceso*: todos los investigadores y agentes de la sociedad, independientemente

te de su país de origen, su género, su ámbito de investigación, su financiación o la etapa de su carrera profesional, tienen las mismas posibilidades de contribuir a la ciencia abierta o beneficiarse de ella. Los resultados de la investigación deberían estar abiertos por defecto y permitir un acceso inmediato y legible mediante ordenador en formatos abiertos a los contenidos, los metadatos y las estadísticas de utilización, con sujeción a las limitaciones de seguridad, protección y privacidad.

- c) *Respeto, responsabilidad y rendición de cuentas*: una mayor apertura implica una mayor responsabilidad de todos los agentes de la ciencia abierta, lo que, junto con la rendición de cuentas y el respeto, constituye la base para la buena gobernanza de la ciencia abierta.
- d) *Colaboración, participación e inclusión*: la colaboración en todos los niveles del proceso científico —por encima de las fronteras geográficas, las barreras lingüísticas, las diferencias generacionales, las disciplinas y los recursos— debería ser la norma, así como la participación plena y efectiva de los agentes sociales y la integración de los conocimientos excluidos y marginados en la solución de los problemas de importancia social.
- e) *Flexibilidad*: debido a la diversidad de sistemas, agentes y capacidades científicas existentes en todo el mundo, así como la constante evolución de las tecnologías de la información y la comunicación, no existe una forma única de practicar la ciencia abierta. Es conveniente fomentar diferentes vías de transición hacia la ciencia abierta

y modos diversos de practicarla, siempre que se respeten los valores fundamentales mencionados anteriormente y se favorezcan los demás principios aquí presentados.

- f) *Sostenibilidad*: para que sea lo más eficiente y eficaz posible, la ciencia abierta debe basarse en prácticas, servicios, infraestructuras y modelos de financiación sostenibles que garanticen la participación equitativa de los productores científicos procedentes de las instituciones y países menos favorecidos. Las infraestructuras de la ciencia abierta han de ser sin fines de lucro y garantizar el acceso permanente y sin restricciones a todos los públicos.

IV. ÁMBITOS DE ACCIÓN

- 17. Para alcanzar los objetivos expuestos en el párrafo 6 de la presente Recomendación, se propone a los Estados Miembros que adopten medidas simultáneas en las siete esferas siguientes, en función de sus respectivos contextos políticos, administrativos y jurídicos.

i) Promover una definición común de la ciencia abierta y distintos medios para conseguirla

- 18. Se recomienda a los Estados Miembros que promuevan y apoyen la definición común de la ciencia abierta propuesta en esta Recomendación, y que planifiquen estratégicamente y fomenten las actividades de sensibilización a favor de la ciencia abierta en los planos institucional, nacional y regional. Se alienta a los Estados Miembros a que estudien la posibilidad de:
 - a) promover una definición común de la ciencia abierta, conforme a la propuesta de esta Recomendación, para la comunidad científica

- y los diferentes agentes de la ciencia abierta a nivel institucional, nacional y regional;
- b) garantizar que la ciencia abierta incorpore los valores y principios expuestos en esta Recomendación de modo que los beneficios de la ciencia abierta se compartan y sean recíprocos, y no supongan la explotación de datos y conocimientos por parte de los países tecnológica y económicamente más avanzados;
 - c) fomentar los métodos de la ciencia abierta en el marco de las prácticas de investigación financiadas con fondos públicos;
 - d) incorporar la ciencia abierta a las políticas y estrategias nacionales de ciencia, tecnología e innovación y a otros marcos normativos nacionales y regionales para el progreso público de la ciencia;
 - e) garantizar que en las prácticas de la ciencia abierta no se vulneren las necesidades y los derechos de las comunidades, en particular los derechos de los pueblos indígenas sobre sus conocimientos tradicionales, de acuerdo con la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas de 2007;
 - f) involucrar al sector privado en el debate sobre la forma de ampliar y compartir el alcance de los principios y prioridades de la ciencia abierta.

ii) Crear un entorno normativo propicio para la ciencia abierta

19. Los Estados Miembros, en función de sus circunstancias, estructuras de gobierno y disposiciones constitucionales específicas, deberían crear o fomentar entornos normativos que propicien la transición hacia una ciencia abierta

y la aplicación efectiva de las prácticas de la ciencia abierta tanto en el plano institucional como nacional. Se alienta a los Estados Miembros a que, en el marco de un proceso participativo y transparente de diálogo con la comunidad científica y otros agentes de la ciencia abierta, consideren las siguientes propuestas:

- a) elaborar y aplicar políticas y estrategias nacionales en materia de ciencia abierta, de conformidad con la definición, los valores y los principios, así como las medidas que se recogen en la presente Recomendación;
- b) velar por que los organismos públicos que financian la investigación exijan la adopción de prácticas de la ciencia abierta y que todos los resultados científicos de la investigación financiada con fondos públicos sean tan abiertos como sea posible, y no más cerrados de lo necesario;
- c) invitar a las instituciones que realizan investigaciones, en particular las que reciben fondos públicos, a que apliquen políticas y estrategias en favor de la ciencia abierta;
- d) fomentar que las universidades, sindicatos y asociaciones científicas, así como las sociedades científicas adopten declaraciones de principio acordes con la presente Recomendación a fin de promover la práctica de la ciencia abierta en coordinación con las academias de ciencias nacionales y el Consejo Internacional de Ciencias;
- e) promover el multilingüismo para impulsar la inclusión, el intercambio de información, la constitución colaborativa de conocimientos y la equidad a escala mundial, y permitir la interacción internacional

con investigadores de distintas nacionalidades y disciplinas y otros agentes de la ciencia abierta;

- f) incorporar la ciencia ciudadana y participativa como parte integral de las políticas y prácticas de la ciencia abierta a nivel nacional, institucional y económico;
- g) elaborar modelos que permitan la coproducción de conocimientos con agentes heterogéneos y establecer directrices para garantizar el reconocimiento de las colaboraciones no científicas;
- h) apoyar la creación de instrumentos jurídicos nacionales/internacionales que permitan el intercambio entre repositorios de datos, con independencia de las fronteras nacionales o regionales;
- i) fomentar las alianzas público-privado equitativas en materia de ciencia abierta y hacer participar al sector privado en la ciencia abierta, siempre que exista una certificación y una reglamentación apropiadas para evitar toda dependencia exclusiva de los proveedores, los comportamientos depredadores y la apropiación de beneficios procedentes de las actividades financiadas con fondos públicos. La importancia de los proveedores comerciales de servicios y datos hace aún más urgente el llamamiento a la libre disponibilidad de información y datos, así como a la transparencia sobre su calidad y procedencia. Dado el interés público en la ciencia abierta y el papel de la financiación pública, los Estados Miembros deberían garantizar que el mercado de servicios relacionados con la ciencia y la ciencia abierta funcione adecuadamente en aras del bien común mundial y sin que ninguna organización

comercial ejerza una posición dominante en el mercado;

- j) elaborar e implementar políticas y estrategias de financiación e inversión para la ciencia abierta basadas en los valores y principios fundamentales de esta. Los costos relacionados con la transición hacia una ciencia abierta se relacionan con el cambio cultural necesario en los entornos de investigación para adoptar las prácticas de la ciencia abierta; el desarrollo y la adopción de infraestructuras y servicios de la ciencia abierta; la creación de capacidad de todos los agentes; y los enfoques innovadores de la empresa científica, sumamente colaborativos y participativos. Cuando la ciencia abierta recibe fondos públicos, es fundamental examinar que se desembolsen de la manera más eficaz en aras del bien común y la mayor rentabilidad posible.

iii) Invertir en infraestructuras y servicios de la ciencia abierta

- 20. La ciencia abierta requiere y merece una inversión estratégica sistemática y a largo plazo en ciencia, tecnología e innovación, en particular en las infraestructuras técnicas y digitales y los servicios conexos. Si partimos del principio que la ciencia abierta es un bien público mundial, los servicios de la ciencia abierta deben considerarse infraestructuras de investigación esenciales, dirigidas y gobernadas por la comunidad, y financiadas colectivamente por los gobiernos, los financiadores y las instituciones, que reflejan los distintos intereses y necesidades de la comunidad investigadora y la sociedad. Se alienta a los Estados Miembros a que garanticen una inversión adecuada en:

- a) los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, y dediquen al menos el 1% del producto interno bruto (PIB) a los gastos de investigación y desarrollo;
 - b) la conectividad a Internet y un ancho de banda fiable a disposición de los científicos y usuarios de la ciencia en todo el mundo;
 - c) las redes nacionales de investigación y educación y su funcionalidad, y fomenten la colaboración regional e internacional para asegurar la máxima interoperabilidad y armonización entre los servicios de estas redes;
 - d) las instalaciones informáticas y las infraestructuras públicas digitales que favorecen la ciencia abierta con el fin de asegurar la preservación a largo plazo, la gestión y el control comunitario de los productos de la investigación. Toda infraestructura o servicio de apoyo a la investigación debería tener una base comunitaria sólida y garantizar la interoperabilidad y la inclusión. Estas infraestructuras abiertas podrían financiarse directamente o mediante un porcentaje asignado de cada subvención otorgada;
 - e) infraestructuras de tecnología de la información federadas y diversificadas para la ciencia abierta, incluida la computación de alto rendimiento y el almacenamiento de datos cuando proceda, así como infraestructuras, protocolos y normas fiables, abiertos y gestionados por la comunidad para facilitar la bibliodiversidad y la colaboración con la sociedad. Al mismo tiempo que se evita la fragmentación mediante una mejor federación de las infraestructuras y servicios de ciencia abierta existentes,
- convendría garantizar que estas infraestructuras sean accesibles a todos, estén interconectadas a escala internacional y sean lo más interoperable posibles y, además, respeten determinadas especificaciones fundamentales, como los principios FAIR y CARE para la correcta gestión de datos. Deben tenerse en cuenta asimismo los requisitos técnicos de cualquier elemento digital que tenga importancia para la ciencia: dato, conjunto de datos, metadatos, código o publicación. Puede tratarse de la atribución de un identificador permanente para objetos digitales, los metadatos necesarios para la eficacia de su evaluación, su acceso, su utilización y su reutilización, o la adecuada gestión de los datos por una red mundial fiable de repositorios de datos;
- f) favor de acuerdos colectivos que definan las prácticas comunitarias en materia de intercambio de datos, formatos de datos, normas relativas a los metadatos, ontologías y terminologías, herramientas e infraestructuras. Las asociaciones y organizaciones científicas internacionales, las infraestructuras de investigación regionales o nacionales y los consejos editoriales de las revistas tienen un papel que desempeñar para contribuir a facilitar estos acuerdos;
 - g) las estrategias conjuntas que permitan disponer de plataformas compartidas, multinacionales y regionales para la ciencia abierta. Esas iniciativas constituyen un mecanismo que permite prestar un apoyo coordinado a la ciencia abierta en los siguientes ámbitos: el acceso a los servicios e infraestructuras de investigación de la ciencia

abierta (incluidos el almacenamiento, la gestión y los datos comunes/abiertos), la armonización de las políticas, los programas educativos y las normas técnicas. Con una serie de iniciativas en curso en diferentes regiones, es importante que puedan interoperar desde el punto de vista de las políticas, las prácticas y las especificaciones técnicas. También será importante invertir en programas de financiación que permitan que los científicos creen y utilicen esas plataformas, en particular en los países de ingresos bajos y medios;

- h) una nueva generación de herramientas informáticas abiertas que automatizan el proceso de búsqueda y análisis de artículos y datos vinculados, y permiten que el proceso de elaboración y verificación de hipótesis sea más rápido y eficaz. Estas herramientas y servicios tendrán un mayor impacto si se utilizan en un marco de ciencia abierta que trascienda las fronteras institucionales, nacionales y disciplinarias, y tenga en cuenta al mismo tiempo los riesgos potenciales y las cuestiones éticas que puedan derivarse de la explotación y utilización de esas tecnologías de inteligencia artificial;
- i) enfoques innovadores en las diferentes etapas del proceso de investigación y colaboración científica internacional que se exponen en el párrafo 24 infra de la presente Recomendación;
- j) plataformas para el intercambio y la creación conjunta de conocimientos entre los científicos y la sociedad, en particular mediante una financiación fijada y sostenible para las organizaciones de volun-

tarios que llevan a cabo actividades de ciencia ciudadana e investigación participativa a nivel local;

- k) sistemas de seguimiento e información comunitaria que complementen los sistemas de información y datos nacionales, regionales y mundiales.

iv) Invertir en la creación de capacidad para la ciencia abierta

21. La ciencia abierta necesita que se invierta en la creación de capacidad y recursos humanos. Con el fin de ajustarse a los cambios, desafíos, oportunidades y riesgos de la era digital del siglo XXI, la transformación de la práctica científica requiere que la investigación, la educación y la formación se basen en las competencias necesarias para las nuevas tecnologías, así como en la ética y las prácticas de la ciencia abierta. El objetivo debería consistir en alcanzar una masa crítica de científicos —equilibrada desde una perspectiva de género, ubicación geográfica y disciplina— mediante actividades específicas de formación y creación de capacidad en materia de ciencia abierta. Se alienta a los Estados Miembros a que estudien la posibilidad de:

- a) proponer un refuerzo sistemático y continuo de las capacidades en relación con los conceptos, principios y prácticas de la ciencia abierta, en particular en lo que se refiere a la ciencia y la gestión de datos, la conservación y el archivado, la competencia en materia de explotación y tratamiento de información y datos, la seguridad de la web, la propiedad y el intercambio de contenidos, así como la ingeniería de programas informáticos y la informática;
- b) financiar y fomentar la educación superior y la profesionalización de

- las funciones en el ámbito de la ciencia y la gestión de los datos. Con el fin de aprovechar las oportunidades que ofrece la ciencia abierta, los proyectos de investigación, las instituciones de investigación y las iniciativas de la sociedad civil deben poseer conocimientos avanzados en relación con la ciencia de los datos, entre los que se incluyen el análisis de datos, la estadística, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial (IA), así como la visualización y la capacidad de escribir código y utilizar algoritmos con responsabilidad científica y ética. La apertura de la ciencia también necesita administradores de datos competentes y profesionales que gestionen y conserven los datos y se aseguren de que éstos respetan los principios FAIR y están bajo la supervisión de instituciones o servicios fiables;
- c) acordar un conjunto normalizado de competencias en materia de ciencia abierta que se ajuste a las distintas etapas de la carrera de los investigadores y a las necesidades de los agentes específicos, y elaborar programas reconocidos de capacitación y formación que favorezcan la adquisición de esas competencias. Todos los investigadores deberían tener unos conocimientos básicos sobre datos científicos y gestión de datos, y debería incorporarse esta competencia en los planes de estudio para la formación en materia de investigación, al menos a partir del primer ciclo universitario;
 - d) promover la utilización de los recursos educativos abiertos para ampliar el acceso a los recursos educativos y de investigación de la ciencia abierta, mejorar los resultados del aprendizaje, optimizar el impacto de la financiación pública y habilitar a educadores y estudiantes para que participen en la creación del conocimiento.
- v) *Transformar la cultura científica y armonizar los incentivos en favor de la ciencia abierta*
22. Se recomienda a los Estados Miembros que, en función de su situación, estructuras de gobierno y disposiciones constitucionales, se comprometan activamente a eliminar los obstáculos y desincentivos a la ciencia abierta, en particular los relativos a los sistemas de evaluación y recompensa de carrera e investigación. Una evaluación de la contribución científica y la progresión profesional que recompense las buenas prácticas en materia de ciencia abierta es un requisito para la transición a la ciencia abierta. También convendría prevenir y atenuar los efectos negativos no deseados de la transición hacia la ciencia abierta, como pueden ser el aumento de los costos para los científicos; la migración, explotación y privatización de los datos de los países del Sur en beneficio de los países del Norte; la pérdida de propiedad intelectual y de conocimientos; y el intercambio prematuro de los resultados de las investigaciones. Se alienta a los Estados Miembros a que estudien la posibilidad de:
 - a) conjugar los esfuerzos de numerosos agentes diferentes, en particular los financiadores de la investigación, las universidades, las revistas y las sociedades científicas de disciplinas y países diversos, para transformar la actual cultura de la investigación y recompensar a los investigadores que comparten, colaboran y se comprometen con la sociedad;
 - b) revisar los sistemas de evaluación de la investigación y las carreras

profesionales para ajustarlos a los principios de la ciencia abierta. Dado que la apuesta a favor de la ciencia abierta requiere tiempo y atención —esta no se puede convertir automáticamente en un producto académico tradicional como las publicaciones, pero puede tener un impacto significativo en la ciencia y la sociedad— los sistemas de evaluación deberían tener en cuenta la amplia gama de tareas que integran la cadena del conocimiento: investigación básica, investigación impulsada por la curiosidad, investigación que fomenta la innovación tecnológica e investigación que contribuye a la comprensión y la solución de problemas sociales. Estas tareas conllevan diferentes formas de creación y comunicación de conocimientos que no se limitan a la publicación en revistas internacionales revisadas por pares;

- c) promover la elaboración y la aplicación de sistemas de evaluación que:
 - utilicen indicadores de mayor alcance que los índices bibliométricos y que no se limiten al factor de impacto de la publicación;
 - den valor al conjunto de actividades de investigación y resultados científicos pertinentes, en particular los datos y metadatos de alta calidad del principio FAIR; a los programas informáticos, protocolos y flujos de trabajo bien documentados y reutilizables; y a los resúmenes de resultados legibles por ordenador;
 - tengan en cuenta las pruebas del impacto de la investigación y el intercambio de conocimientos, como la ampliación de la

participación en el proceso de investigación, la influencia en las políticas y las prácticas, o la contribución a la innovación abierta con asociados de fuera del ámbito académico.

- d) garantizar que la práctica de la ciencia abierta sea un elemento conocido, bien comprendido y normalizado en los criterios de contratación y promoción académica;
- e) garantizar la diversidad de las comunicaciones académicas, de conformidad con los principios de acceso abierto, transparente y equitativo, y favorecer los modelos de publicación colaborativos que no impliquen cargos por publicación de artículos o libros, ya que muchos países de ingresos bajos y medios tendrían dificultades para financiar estos costos, y aunque sus investigadores tendrían la posibilidad de consulta gratuita, la mayoría de ellos no podría publicar;
- f) aplicar medidas de gobernanza eficaces y una legislación adecuada (como, por ejemplo, las propuestas en los principios CARE sobre la gobernanza de los datos indígenas y el Protocolo de Nagoya de 2010 sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica) a fin de luchar contra la desigualdad y prevenir los comportamientos depredadores conexos, así como proteger la creación intelectual de métodos, productos y datos de la ciencia abierta;
- g) promover sistemas de licencias de Creative Commons que permitan la redistribución y reutilización de una obra bajo licencia con la con-

- dición de que se mencione debidamente a su autor;
- h) promover la investigación responsable y de alta calidad de acuerdo con la Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia y los Investigadores Científicos (2017) y explorar el potencial de las prácticas de ciencia abierta para reducir las conductas científicas indebidas, en particular la fabricación y falsificación de resultados y el plagio.

vi) Promover enfoques innovadores para la ciencia abierta en diferentes etapas del proceso científico

23. La ciencia abierta requiere cambios en la cultura, las metodologías, las instituciones y las infraestructuras científicas, y sus principios y prácticas se extienden al conjunto del ciclo de investigación, desde la formulación de hipótesis, la elaboración y ensayo de metodologías, la recopilación, análisis, gestión y almacenamiento de datos, el examen por homólogos y otros métodos de evaluación y verificación, hasta la comunicación, la distribución y la aceptación, así como la utilización o reutilización. A fin de promover enfoques innovadores que favorezcan la apertura en las diferentes etapas del proceso científico, se alienta a los Estados Miembros a:

- a) promover la ciencia abierta desde el inicio del proceso de investigación y ampliar los principios de apertura a todas las etapas del proceso científico, entre otros mediante el fomento de las prepublicaciones, a fin de acelerar la difusión e impulsar el rápido crecimiento del conocimiento científico;
- b) elaborar nuevos métodos participativos y técnicas de validación para incorporar y valorar las aportaciones del público en general, en

- particular en el marco de la ciencia participativa y ciudadana;
- c) colaborar con los científicos y otros agentes sociales en la recopilación y utilización de recursos de datos abiertos de manera transdisciplinaria para maximizar los beneficios científicos, sociales y económicos, y estimular la creación de espacios mixtos en los que científicos de diferentes disciplinas interactúen con programadores informáticos, codificadores, profesionales de la creación, innovadores, ingenieros, etc.;
- d) mejorar el acceso abierto a las infraestructuras de investigación de gran envergadura, como las infraestructuras internacionales de física, astronomía y ciencia espacial, así como las infraestructuras de colaboración en otros ámbitos, como la salud y las ciencias sociales, entre otros;
- e) promover la ciencia abierta como motor de la innovación abierta, con el objetivo de acelerar la transformación de los resultados científicos y de la investigación en beneficios sociales, económicos y ambientales, y generar espacios que permitan la participación de una amplia variedad de agentes en la cadena de valor de la investigación, desde investigadores individuales hasta instituciones de investigación, organizaciones públicas y privadas, así como pequeñas y medianas empresas, empresas de nueva creación y grandes grupos comerciales consolidados.

vii) Promover la cooperación internacional en materia de ciencia abierta

24. Para promover la ciencia abierta a nivel mundial, los Estados Miembros deberían fomentar y reforzar la cooperación

internacional —bilateral o multilateral— entre todos los agentes pertinentes. Se alienta a los Estados Miembros a que estudien la posibilidad de:

- a) promover y estimular la colaboración transfronteriza en materia de ciencia abierta, aprovechando los mecanismos y organizaciones de colaboración transnacionales, regionales y mundiales existentes. Este tipo de acción debería contribuir a conjugar esfuerzos para lograr el acceso universal a los resultados científicos, independientemente de la disciplina, la ubicación geográfica, el género, el origen étnico o las circunstancias socioeconómicas; la creación y utilización de infraestructuras compartidas de la ciencia abierta, así como en materia de fortalecimiento de capacidades, repositorios, comunidades de prácticas y solidaridad entre todos los países, independientemente de su estadio de desarrollo en materia de ciencia abierta;
- b) crear mecanismos de financiación regionales e internacionales que permitan promover y fortalecer la ciencia abierta, e identificar aquellos mecanismos, en particular las asociaciones, que puedan favorecer los esfuerzos internacionales, regionales y nacionales;
- c) apoyar la creación y gestión de redes de colaboración eficaces con miras a intercambiar las mejores prácticas en materia de ciencia abierta y las enseñanzas extraídas de la elaboración, desarrollo y aplicación de políticas, iniciativas y prácticas de la ciencia abierta;
- d) promover la cooperación entre los países en materia de creación de capacidad para la gestión y administración de datos con el fin de prevenir la explotación y el uso

indebido de datos abiertos a través de las fronteras;

- e) confiar a la UNESCO la coordinación, en concertación con las partes interesadas y los Estados Miembros, de la elaboración y adopción de un conjunto de objetivos en favor de la ciencia abierta, que guiarán y estimularán la cooperación internacional con el fin de impulsar la ciencia abierta en beneficio de la humanidad y la sostenibilidad del planeta.

V. SEGUIMIENTO

- 25. Los Estados Miembros, en función de sus circunstancias, estructuras de gobierno y disposiciones constitucionales específicas, deberían supervisar las políticas y los mecanismos relativos a la ciencia abierta mediante una combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos, según proceda. Se alienta a los Estados Miembros a que estudien la posibilidad de:
 - a) establecer mecanismos de investigación adecuados para medir la eficacia y la eficiencia de las políticas y los incentivos relacionados con la ciencia abierta en función de los objetivos definidos;
 - b) recopilar y difundir información relativa a los avances, las buenas prácticas, las innovaciones y la investigación en materia de ciencia abierta y sus repercusiones, con el apoyo de la UNESCO y desde una perspectiva multilateral;
 - c) elaborar estrategias de seguimiento sobre la eficacia y la eficiencia a largo plazo de la ciencia abierta, que incluyan un enfoque multilateral. Esas estrategias podrían basarse en el fortalecimiento de las relaciones entre la ciencia, la política y la

sociedad, el aumento de la transparencia y la rendición de cuentas para favorecer una investigación inclusiva y equitativa de calidad, que aborde eficazmente los desafíos mundiales.