

Noticia

Proyecto de recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta

En el mes de noviembre del corriente año 2021 se realizará en París la 41a Conferencia General de la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). Para esa reunión se tiene previsto contar con un documento de referencia que encuadre, conceptualice y promueva la llamada concepción de Ciencia Abierta (Open Science).

Por las implicancias que tiene impulsar este ámbito de fomento a la circulación libre del conocimiento científico y tecnológico, publicamos a continuación el documento borrador preparado para la ocasión.



Online

[Proyecto de Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta](#)

Document code	SC-PCB-SPP/2021/OS-IGMWD3
Collation	17 pages
Language	Spanish
Also available in	English Français العربية 汉语 Русский язык
Year of publication	2021
Main topic	International instruments Scientific information Scientific publications Access to information
Catalog Number	0000376893



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

REUNIÓN INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS (CATEGORÍA II) RELATIVA A UN PROYECTO DE RECOMENDACIÓN DE LA UNESCO SOBRE LA CIENCIA ABIERTA

En línea, 6-7 y 10-12 de mayo de 2021

Distribución: limitada

Punto 7 del orden del día

SC-PCB-SPP/2021/OS-IGM/WD3.

31 de marzo de 2021

Original: francés e inglés

PROYECTO DE RECOMENDACIÓN DE LA UNESCO SOBRE LA CIENCIA ABIERTA

De conformidad con lo establecido en la Constitución de la UNESCO y en el Reglamento sobre las recomendaciones a los Estados Miembros y las convenciones internacionales previstas en el párrafo 4 del Artículo IV de la Constitución, el informe final con el proyecto de Recomendación sobre la ciencia abierta se envió a los Estados Miembros de la UNESCO en marzo de 2021 ([CL/4349](#)). Se presentará a un comité especial compuesto por expertos técnicos y jurídicos nombrados por los Estados Miembros el cual se reunirá del 6 al 7 y del 10 al 12 de mayo 2021, tal y como comunicado en la carta circular ([CL/4338](#)) enviada en enero de 2021, seguida de la carta ref. SC/PCB/SPP/2376 enviada en abril de 2021.

Proyecto 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 del ... al ... de noviembre de 2021, en su 41ª reunión,

Reconociendo la urgencia de abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos complejos e interdependientes a los que se enfrentan 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, la profundización de las brechas en relación con la ciencia, la tecnología y la innovación, el agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de diversidad biológica, la degradación de las tierras, el cambio climático, los desastres naturales y provocados por el hombre, el recrudecimiento de los conflictos y las crisis humanitarias conexas,

Reconociendo también la importancia fundamental de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) para responder a estos desafíos, mediante soluciones que mejoren el bienestar de las personas, favorezcan la sostenibilidad ambiental y el respeto de la diversidad biológica y cultural del planeta, fomenten el desarrollo social y económico sostenible y promuevan la democracia y la paz,

Reconociendo además las oportunidades y el potencial que ofrecen la expansión de las tecnologías de la información y la comunicación y la interconexión mundial para acelerar el progreso de la humanidad y promover sociedades del conocimiento, y *destacando* la importancia de reducir las brechas digitales y en materia de CTI existentes entre los países y las regiones y dentro de ellos,

Observando el potencial transformador de la ciencia abierta para reducir las desigualdades existentes en materia de CTI y acelerar el progreso para la aplicación de la Agenda 2030 y la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y más allá,

Considerando que unas prácticas científicas más abiertas, transparentes, colaborativas e inclusivas, junto con unos conocimientos científicos más accesibles y verificables, sujetos a examen y crítica, son una empresa más eficiente que mejora la calidad, la reproducibilidad y el impacto de la ciencia y, por ende, la fiabilidad de las pruebas necesarias para la adopción de decisiones y políticas sólidas y el aumento de la confianza en la ciencia,

Observando que la crisis sanitaria mundial de la COVID-19 ha demostrado a escala global la urgencia de promover un acceso equitativo a la información científica, facilitar el intercambio de conocimientos, datos e información científicos y reforzar la colaboración científica y la adopción de decisiones basadas en la ciencia y el conocimiento para responder a las emergencias mundiales y aumentar la resiliencia de las sociedades,

Decidida a no dejar a nadie atrás en lo que respecta al acceso a la ciencia y a los beneficios del progreso científico, velando por que todos los países puedan acceder libremente a los conocimientos, los datos, los métodos y los procesos científicos necesarios para responder a las crisis sanitarias y de otra índole mundiales actuales y futuras, de conformidad con los derechos, las obligaciones, las excepciones y las flexibilidades dimanantes de los acuerdos internacionales,

Afirmando los principios de la Declaración Universal de Derechos Humanos, en particular los enunciados en los artículos 27, 10 y 19, y *afirmando también* los principios formulados en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (2007),

Recordando que una de las principales funciones de la UNESCO, como se estipula en el artículo I de su Constitución, consiste en ayudar a la conservación, al progreso y a la difusión del saber, alentando 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 y cualquier documentación útil al respecto, y facilitando, mediante métodos adecuados de cooperación internacional, el acceso de todos los pueblos a lo que cada uno de ellos publique,

Basándose en la Recomendación sobre la Ciencia y los Investigadores Científicos (2017) de la UNESCO, aprobada por la Conferencia General de la UNESCO en su 39ª reunión, en la que se reconoce la ciencia como un bien común,

Recordando la Recomendación sobre los Recursos Educativos Abiertos (REA) (2019) de la UNESCO y la Convención Universal sobre Derechos de Autor (1971) de la UNESCO, y *tomando nota* de la Estrategia sobre la contribución de la UNESCO a la promoción del libre acceso a la información y la investigación científicas y de la Carta sobre la preservación del patrimonio digital, aprobadas por la Conferencia General de la UNESCO en sus reuniones 36ª y 32ª, respectivamente,

Reconociendo la importancia de los marcos internacionales existentes, en particular sobre la propiedad intelectual, que protegen los derechos de los científicos sobre sus producciones científicas,

Reconociendo que la práctica de la ciencia abierta, anclada en los valores de la colaboración y la puesta en común, se basa en los sistemas de propiedad intelectual existentes y fomenta un enfoque abierto que alienta la utilización de licencias abiertas, se suma al dominio público y hace uso de las flexibilidades que existen en los sistemas de propiedad intelectual para ampliar el acceso al conocimiento por parte de todos en beneficio de la ciencia y la sociedad y para promover las oportunidades de innovación y participación en la creación conjunta del conocimiento,

Observando que ya existen en todo el mundo prácticas de ciencia abierta que fomentan la apertura, la transparencia y la inclusión y que un número cada vez mayor de resultados científicos ya está disponible en el dominio público o en el marco de licencias abiertas que permiten el libre acceso a una obra, su reutilización y su distribución en determinadas condiciones, siempre que se reconozca debidamente al autor,

Recordando que la ciencia abierta se originó hace varias décadas como un movimiento de transformación de la práctica científica con el objeto de adaptarla a los cambios, desafíos, oportunidades y riesgos de la era digital y de aumentar el impacto social de la ciencia, y *observando*, a este respecto, la Declaración sobre la Ciencia y el Uso del Saber Científico y el Programa en pro de la Ciencia (1999) de la UNESCO y el ICSU, la Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto (2002), la Declaración de Bethesda sobre Publicación de Acceso Abierto (2003) y la Declaración de Berlín sobre Acceso Abierto al Conocimiento en Ciencias y Humanidades (2003),

Reconociendo 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,

Conviniendo en que un mayor acceso a los procesos y resultados científicos puede mejorar la eficacia y la productividad de los sistemas científicos reduciendo los costos de duplicación en lo relativo a la recopilación, creación, transferencia y reutilización de los datos y el material científico, permitiendo la realización de más investigaciones a partir de los mismos datos y ampliando 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 oportunidades de una mayor circulación de los resultados científicos,

Considerando que las características de colaboración e inclusión de la ciencia abierta permiten que nuevos agentes sociales participen en los procesos científicos, en particular mediante la ciencia ciudadana y participativa, para contribuir así a la democratización del conocimiento, luchar contra la información errónea y la desinformación, hacer frente a las desigualdades sistémicas existentes y las concentraciones de riqueza, conocimiento y poder y orientar la labor científica hacia la solución de problemas de importancia social,

Reconociendo que la ciencia abierta no solo debería fomentar un mayor intercambio de conocimientos científicos únicamente entre las comunidades científicas, sino también promover la

inclusión de los conocimientos académicos de grupos tradicionalmente infrarrepresentados o excluidos (como las mujeres, las minorías, los investigadores indígenas, los investigadores de países menos favorecidos y de lenguas con pocos recursos) 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 de todo el mundo como fundamento del desarrollo sostenible, promoviendo el diálogo abierto con los pueblos indígenas y las comunidades locales y el respeto por las diversas personas que disponen de los conocimientos, con el fin de resolver los problemas contemporáneos y elaborar nuevas estrategias a favor de un cambio transformador,

Teniendo en cuenta, en la aprobación y aplicación de la presente Recomendación, la gran diversidad de leyes, reglamentos y costumbres que, en los diferentes países, determinan las características y la organización de la ciencia, la tecnología y la innovación,

1. Aprueba la presente Recomendación sobre la Ciencia Abierta en este día ... de noviembre de 2021;
2. Recomienda 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 en sus respectivas jurisdicciones a los principios de la presente Recomendación;
3. Recomienda también que los Estados Miembros señalen la presente Recomendación a la atención de las autoridades y los órganos encargados de la ciencia, la tecnología y la innovación, y consulten a los agentes pertinentes que se ocupan de la ciencia abierta;
4. Recomienda además que los Estados Miembros la informen, en las fechas y según las modalidades que se determinen, sobre las medidas adoptadas en aplicación de la presente Recomendación.

I. FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA RECOMENDACIÓN

1. El objetivo de la presente Recomendación es proporcionar un marco internacional para las políticas y prácticas de la ciencia abierta que reconozca las diferencias disciplinarias y regionales en las perspectivas de la ciencia abierta, tenga en cuenta los enfoques transformadores en materia de género y los desafíos específicos a los que se enfrentan los científicos y otros agentes de la ciencia abierta en diferentes países y, en particular, 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.
2. En la presente Recomendación se expone una definición común, así como valores, principios y normas compartidos para la ciencia abierta a escala internacional, y se propone un conjunto de medidas que propicien una implantación justa y equitativa de la ciencia abierta en los planos individual, institucional, nacional, regional e internacional.
3. En este sentido, los principales objetivos y ámbitos de acción de la presente Recomendación son los siguientes:
 - i) promover una concepción común de la ciencia abierta y de los beneficios y desafíos que comporta, así como de los diversos medios para aplicarla;
 - ii) desarrollar un entorno político propicio a la ciencia abierta;
 - iii) invertir en infraestructuras y servicios de la ciencia abierta;

- iv) invertir en recursos humanos, educación, alfabetización digital y desarrollo de las capacidades al servicio de la ciencia abierta;
- v) promover una cultura de la ciencia abierta y armonizar los incentivos para favorecer la ciencia abierta;
- vi) promover enfoques innovadores de la ciencia abierta en diferentes etapas del proceso científico;
- vii) promover la cooperación internacional y multipartita en el contexto de la ciencia abierta con miras a reducir las brechas digital y de conocimiento.

II. DEFINICIÓN DE CIENCIA ABIERTA

4. De acuerdo con la Recomendación sobre la Ciencia y los Investigadores Científicos (2017) de la UNESCO, el término “ciencia” designa la empresa por medio de la 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.

5. Al tiempo que garantiza la libertad académica, la integridad de la investigación y la excelencia científica, la ciencia abierta establece un nuevo paradigma para la empresa científica al abrir los contenidos, herramientas y procesos científicos sobre la base de una mayor reproducibilidad, transparencia, intercambio y colaboración.

6. A los efectos de la presente Recomendación, la **ciencia abierta** se define como un constructo inclusivo que combina diversos movimientos y prácticas con el fin de que los conocimientos científicos estén abiertamente disponibles y sean accesibles para todos, así como reutilizables por todos, se incrementen las colaboraciones científicas y el intercambio de información en beneficio de la ciencia y la sociedad, y se abran los procesos de creación, evaluación y comunicación de los conocimientos científicos a los agentes sociales más allá de la comunidad científica tradicional. Abarca todas las disciplinas científicas y todos los aspectos de las prácticas académicas, incluidas las ciencias básicas y aplicadas, las ciencias naturales y sociales y las humanidades, y se basa en los siguientes pilares clave: acceso abierto al conocimiento científico, infraestructuras de la ciencia abierta, comunicación científica abierta, participación abierta de los agentes sociales y diálogo abierto con otros sistemas de conocimiento. Estos pilares clave de la ciencia abierta se definen a continuación:

7. El **acceso abierto al conocimiento científico** se refiere generalmente al acceso a las publicaciones científicas, los datos de investigación, los programas informáticos, los códigos fuente y los equipos informáticos que están disponibles en el dominio público o protegidos por derechos de autor que han sido cedidos en el marco de una licencia abierta que permite su reutilización, reconversión, adaptación y redistribución por otros, y que han sido facilitados a todos los agentes de manera oportuna —independientemente de su ubicación, nacionalidad, raza, edad, género, ingresos, circunstancias socioeconómicas, etapa profesional, disciplina, lengua, religión, discapacidad, etnia o situación migratoria— y de forma gratuita en la mayor medida posible. Así, los usuarios obtienen un acceso oportuno, gratuito y asequible a:

- **publicaciones científicas**, que incluyen, entre otros, artículos de revistas examinados por pares, informes de investigación, documentos de conferencias, libros y resultados científicos conexos (por ejemplo, resultados originales de la investigación científica, datos de investigación, programas informáticos, códigos fuente, materiales de origen, flujos de trabajo y protocolos, representaciones digitales de materiales gráficos y pictóricos y

material multimedia de carácter académico) que tengan una licencia abierta o estén dedicados al dominio público y *depositados*, una vez publicados, en un repositorio en línea abierto, siguiendo normas técnicas adecuadas, que cuenten 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 garantice el acceso abierto, la distribución sin restricciones, la interoperabilidad y el archivado a largo plazo;

- **datos de investigación abiertos**, que incluyen, entre otros, datos digitales y analógicos, tanto primarios como elaborados, y los metadatos que los acompañan, así como índices numéricos, registros textuales, imágenes y sonidos, protocolos y flujos de trabajo que pueden ser *utilizados*, reutilizados, conservados y redistribuidos abiertamente por cualquiera, siempre que exista un reconocimiento. Los datos de investigación abiertos están disponibles de manera oportuna, en un formato fácil de utilizar, legible y modificable por personas y máquinas, de conformidad con principios de buena gobernanza y gestión de los datos, como por ejemplo los principios FAIR (fáciles de hallar, accesibles, interoperables y reutilizables), respaldados por una labor periódica de conservación y mantenimiento;
- **programas informáticos de código abierto y código fuente abierto**, que incluyen, por lo general, programas informáticos cuyo código fuente está disponible públicamente, de manera oportuna, en un formato fácil de utilizar, legible y modificable por personas y máquinas, mediante una licencia abierta que otorga a otros usuarios el derecho de utilizar los *programas* informáticos, acceder a ellos, modificarlos, ampliarlos, estudiarlos, crear obras derivadas y compartir dichos programas y su código fuente, su diseño o su concepto. El código fuente debe incluirse en el programa publicado y ponerse a disposición en repositorios accesibles de manera abierta, y la licencia elegida debe permitir modificaciones, obras derivadas y el intercambio en condiciones abiertas iguales o compatibles;
- **equipos informáticos abiertos**, que *incluyen*, por lo general, las especificaciones de diseño de un objeto físico con una licencia tal que dicho objeto pueda 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 equipo informático. Tanto en el caso de los programas informáticos de código abierto como de los equipos informáticos abiertos, debe existir un proceso impulsado por la comunidad para la contribución, la atribución y la gobernanza, a fin de permitir la reutilización, mejorar la sostenibilidad y reducir la duplicación innecesaria de esfuerzos.

8. El acceso al conocimiento científico debería ser lo más abierto posible. Las restricciones de acceso solo pueden justificarse por motivos de seguridad nacional, confidencialidad, privacidad y respeto de los temas de estudio, proceso legal y orden público, protección de los derechos de propiedad intelectual, datos personales y protección de los sujetos humanos, de los conocimientos indígenas sagrados y secretos y de las especies raras, amenazadas o en peligro. No obstante, algunos resultados de investigaciones, datos o códigos que no están abiertamente disponibles o no son abiertamente accesibles o reutilizables pueden ser compartidos entre usuarios específicos, con arreglo a criterios de acceso definidos por las autoridades locales, nacionales o regionales competentes. En los casos en que los datos no pueden ser accesibles abiertamente, es importante desarrollar herramientas y protocolos para la seudonimización y anonimización de los datos, así como sistemas de acceso mediado, de modo que se pueda compartir la mayor cantidad de datos posible, según convenga. Las necesidades de restricción justificada también pueden cambiar con el tiempo, con lo que los datos pueden ser accesibles en un momento posterior.

9. Las **infraestructuras de la ciencia abierta** se refieren a las infraestructuras de investigación compartidas (incluidos los grandes equipos científicos o conjuntos de instrumentos, los recursos basados en el conocimiento, como las colecciones, los repositorios, los archivos y los datos

científicos, las infraestructuras informáticas abiertas que permiten el análisis de datos y las infraestructuras digitales) que son necesarias para apoyar la ciencia abierta y atender las necesidades de las diferentes comunidades. Los laboratorios abiertos, las plataformas de ciencia abierta y los repositorios abiertos se encuentran entre las principales infraestructuras de la ciencia abierta, que proporcionan servicios abiertos y normalizados esenciales para gestionar la portabilidad, el análisis y la federación de los datos, la literatura científica, las prioridades temáticas de la ciencia o la participación de la comunidad, y para proporcionar el acceso a ellos. Los diferentes repositorios se adaptan a las circunstancias locales, las necesidades de los usuarios y los requisitos de las comunidades de investigación, pero deberían adoptar normas interoperables y mejores prácticas para garantizar que su contenido sea debidamente examinado, explotable y reutilizable por personas y máquinas. Los bancos de pruebas de innovación abierta, las instalaciones de investigación accesibles y los administradores de licencias abiertas, así como los centros de ciencia, los museos de ciencia y los observatorios científicos, constituyen otros ejemplos de infraestructuras de la ciencia abierta que proporcionan acceso común a instalaciones físicas, capacidades y servicios. Las infraestructuras de la ciencia abierta son a menudo el resultado de iniciativas de desarrollo comunitario, que resultan cruciales para su sostenibilidad a largo plazo; por lo tanto, no deberían tener fines de lucro y deberían garantizar el acceso permanente y sin restricciones a todo el público en la mayor medida posible.

10. La **participación abierta de los agentes sociales** se refiere a la colaboración ampliada entre los científicos y los agentes sociales más allá de la comunidad científica, dando acceso a las prácticas y herramientas que forman parte del ciclo de investigación y haciendo el proceso científico más inclusivo y accesible para el conjunto de la sociedad que se interesa por él. Con el objeto de desarrollar una inteligencia colectiva para resolver los problemas, en particular mediante la utilización de métodos de investigación transdisciplinarios, la ciencia abierta proporciona una base para la participación de la ciudadanía y las comunidades en la generación de conocimientos y para la integración de las preocupaciones, los valores y la visión del mundo de los encargados de formular políticas, los profesionales, los empresarios y los miembros de la comunidad, dándoles voz en el desarrollo de una investigación que sea compatible con sus necesidades y aspiraciones. La ciencia ciudadana y participativa ha llegado a ser un modelo de investigación científica llevada a cabo por científicos no profesionales, pero en asociación, a menudo, con programas científicos oficiales o con científicos profesionales, gracias a las plataformas en la web y los medios sociales, así como a los equipos y programas informáticos de código abierto (especialmente los sensores de bajo costo y las aplicaciones móviles), que facilitan considerablemente la interacción. A fin de que los resultados de la ciencia ciudadana y participativa puedan ser reutilizados de manera eficaz por otros agentes, en particular los científicos, estos resultados deberían someterse a los métodos de conservación, normalización y preservación necesarios para garantizar el máximo beneficio para todos.

11. El **diálogo abierto con otros sistemas de conocimiento** se refiere al diálogo entre los diferentes poseedores de conocimientos, que reconoce la riqueza de los diversos sistemas de conocimiento y epistemologías, así como la diversidad de los productores de conocimientos, de conformidad con la Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural (2001). Su objetivo es promover la inclusión de los conocimientos de investigadores tradicionalmente marginados y mejorar las interrelaciones y complementariedades entre las diversas epistemologías, sobre la base del principio de no discriminación, la adhesión a las reglas y normas internacionales de derechos humanos y el respeto de la soberanía y la gobernanza 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, el establecimiento de vínculos con los sistemas de conocimiento indígenas debe realizarse de conformidad con la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (2007) y los principios para la gobernanza de los datos indígenas, como los principios CARE (beneficio colectivo, autoridad de control, responsabilidad y ética). Estas iniciativas reconocen los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales a gobernar y tomar decisiones en materia de custodia, propiedad y administración de los datos sobre sus conocimientos tradicionales, así como sobre sus tierras y recursos.

12. La **comunicación científica abierta** se refiere a un conjunto de actividades de comunicación científica que acompañan a las prácticas de la ciencia abierta y que apoyan la difusión del conocimiento científico a investigadores de otras disciplinas, a los responsables de la adopción de decisiones y al público en general. Abarca la difusión de información científica mediante el periodismo científico, la divulgación de la ciencia, las conferencias abiertas y diversas comunicaciones en medios sociales. Estas actividades fomentan la confianza del público en la ciencia, al tiempo que amplían la participación de los agentes sociales más allá de la comunidad científica. A fin de evitar errores de interpretación y la difusión de información errónea, la calidad y la citación adecuada de las fuentes de información originales resultan esenciales para la comunicación científica abierta.

13. Existen numerosos agentes y partes interesadas en los sistemas de investigación e innovación, y cada uno de ellos desempeña una función en la implantación de la ciencia abierta. Independientemente de su nacionalidad, etnia, género, lengua, edad, disciplina, antecedentes socioeconómicos, base de financiación y etapa profesional, los agentes de la ciencia abierta incluyen, entre otros: investigadores, científicos y universitarios; dirigentes de instituciones de investigación, educadores, académicos, miembros de asociaciones profesionales, organizaciones de estudiantes y jóvenes investigadores, bibliotecarios, innovadores, usuarios y el público en general, incluidas las comunidades, los poseedores de conocimientos indígenas y las organizaciones de la sociedad civil; especialistas en información, informáticos, programadores informáticos, codificadores, creativos, innovadores, ingenieros, científicos ciudadanos, juristas, legisladores, magistrados y funcionarios públicos, editores, redactores y miembros de asociaciones profesionales, personal técnico, proveedores de fondos para la investigación, encargados de formular políticas, sociedades científicas, profesionales de ámbitos especializados y representantes del sector privado relacionado con la ciencia, la tecnología y la innovación.

III. VALORES FUNDAMENTALES Y PRINCIPIOS RECTORES DE LA CIENCIA ABIERTA

14. Los valores fundamentales de la ciencia abierta se derivan de las implicaciones éticas, epistemológicas, económicas, jurídicas, políticas, sociales y tecnológicas, así como las relativas a los derechos y a la participación de múltiples partes interesadas, relacionadas con la apertura de la ciencia a la sociedad y la ampliación de los principios de apertura a todo el ciclo de la investigación científica. Entre estos valores se incluyen los siguientes:

- **calidad e integridad:** la ciencia abierta debería respetar la libertad académica y los derechos humanos y favorecer una investigación de alta calidad mediante la utilización de múltiples fuentes de **conocimiento** y la difusión amplia de los métodos y los resultados de la investigación para permitir un control y un examen rigurosos, así como unos procesos de evaluación transparentes;
- **beneficio colectivo:** como bien público mundial, la ciencia abierta debería pertenecer a la humanidad en **común** y beneficiar a la humanidad en su conjunto; para ello, el conocimiento científico debería estar disponible abiertamente y sus beneficios deberían ser compartidos universalmente; la práctica de la ciencia debería ser inclusiva, sostenible y equitativa, incluso por lo que respecta a las oportunidades de educación científica y desarrollo de capacidades;
- **equidad y 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, **favoreciendo** el intercambio justo y recíproco de las aportaciones y los resultados científicos y la igualdad de acceso al conocimiento científico tanto para los productores como para los usuarios de conocimientos, independientemente de su ubicación, nacionalidad, raza, edad, género, nivel de ingresos, circunstancias socioeconómicas, etapa profesional, disciplina, lengua, religión, discapacidad, etnia o situación migratoria;
- **diversidad e inclusión:** la ciencia abierta debería abarcar una diversidad de conocimientos, prácticas, flujos de trabajo, lenguas, resultados y temas de investigación

que se ajusten a las necesidades y al pluralismo epistémico de la comunidad científica en su conjunto, las diversas comunidades académicas y de investigación, así como el público en general y los depositarios de conocimientos más allá de la comunidad científica tradicional, incluidos los pueblos indígenas y las comunidades locales, y los agentes sociales de diferentes países y regiones, según proceda.

15. Los siguientes principios rectores de la ciencia abierta proporcionan un marco para instaurar condiciones y prácticas favorables al respeto de los valores enunciados anteriormente y a la consecución de los ideales de la ciencia abierta:

- **transparencia, control, crítica y falsabilidad:** se debería promover una mayor apertura en todas las etapas de la actividad científica a fin de intensificar la repercusión de la ciencia en la sociedad y aumentar la capacidad de la sociedad en su conjunto para resolver problemas complejos e interconectados; esta mayor apertura **contribuye** a aumentar la transparencia y la confianza en la información científica y refuerza la característica fundamental de la ciencia, que es una forma específica de conocimiento basada en pruebas y verificada a la luz de la realidad, la lógica y el control por pares científicos;
- **igualdad de oportunidades:** todos los científicos y demás agentes y partes interesadas de la ciencia abierta, independientemente de su ubicación, nacionalidad, raza, edad, género, nivel de ingresos, circunstancias socioeconómicas, etapa **profesional**, disciplina, lengua, religión, discapacidad, etnia o situación migratoria, tienen las mismas oportunidades para acceder y contribuir a la ciencia abierta y beneficiarse de ella;
- **responsabilidad, respeto y rendición de cuentas:** una mayor apertura conlleva una mayor responsabilidad para todos los agentes de la ciencia abierta, lo cual, junto con la rendición de cuentas pública, la sensibilidad ante los conflictos de intereses, la vigilancia acerca de las posibles consecuencias sociales y ecológicas de las actividades de investigación, la integridad intelectual y el respeto de los principios e implicaciones éticos de la investigación, debería constituir la base para la buena gobernanza de la ciencia abierta;
- **colaboración, participación e inclusión:** la colaboración en todos los niveles del proceso científico —por encima de los límites geográficos, lingüísticos y entre generaciones, disciplinas y recursos— debería convertirse en la norma, así como la participación plena y efectiva de los agentes de la sociedad y la integración de los **conocimientos** de las comunidades marginadas en la solución de los problemas de importancia social;
- **flexibilidad:** debido a la diversidad de sistemas, agentes y capacidades existentes en todo el mundo en el ámbito de la ciencia, así como a la constante evolución de las tecnologías de la información y la comunicación, no existe una forma única de practicar la ciencia abierta; conviene alentar diferentes vías de transición hacia la ciencia abierta y diferentes modos de practicarla, siempre que se respeten los valores fundamentales enunciados anteriormente y se fomente la máxima adhesión a los demás principios aquí presentados;
- **sostenibilidad:** para ser lo más eficiente y eficaz posible, la ciencia abierta debería basarse en prácticas, servicios, infraestructuras y modelos de financiación a largo plazo que garanticen la participación equitativa de los productores científicos procedentes de instituciones y países menos favorecidos; las **infraestructuras** de la ciencia abierta deberían organizarse y financiarse con una visión a largo plazo y sin fines de lucro, que potencie las prácticas de la ciencia abierta y garantice a todas las personas un acceso permanente y sin restricciones en la mayor medida posible.

IV. ÁMBITOS DE ACCIÓN

16. Para alcanzar los objetivos de la presente Recomendación, se recomienda a los Estados Miembros que adopten medidas simultáneas en los siete ámbitos siguientes, teniendo en cuenta sus respectivos contextos políticos, administrativos y jurídicos.

i) **Promover una definición común de la ciencia abierta, de los beneficios y desafíos que conlleva y de los diversos medios de acceder a ella**

17. Se recomienda a los Estados Miembros que promuevan y apoyen la definición común de la ciencia abierta enunciada en la presente Recomendación, dentro de la comunidad científica y entre los diferentes agentes de la ciencia abierta, y que planifiquen estratégicamente y apoyen actividades de sensibilización sobre la ciencia abierta en los planos institucional, nacional y regional, respetando la diversidad de enfoques y prácticas de la ciencia abierta. Se alienta a los Estados Miembros a que estudien la posibilidad de:

- a) velar por que la ciencia abierta incorpore los valores y principios enunciados en la presente Recomendación de modo que los beneficios de la ciencia abierta sean compartidos y recíprocos, y no supongan la captación abusiva o injusta de datos y conocimientos por parte de países y entidades tecnológica y económicamente más avanzados;
- b) velar por que la investigación financiada con fondos públicos se lleve a cabo según los principios de la ciencia abierta y por que, en consonancia con las disposiciones de la presente Recomendación, los conocimientos científicos procedentes de la investigación financiada con fondos públicos, en particular las publicaciones científicas, los datos de investigación abiertos, los programas informáticos de código abierto, el código fuente y los equipos informáticos de código abierto, sean objeto de licencias abiertas o se dediquen al dominio público con un plazo de espera mínimo;
- c) fomentar la bibliodiversidad, es decir, la diversidad de publicaciones y modelos de publicación, así como el multilingüismo en la práctica de la ciencia y en las comunicaciones académicas;
- d) velar por 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 (2007);
- e) potenciar la comunicación científica abierta para apoyar la difusión del conocimiento científico a investigadores de otras disciplinas, a los responsables de la adopción de decisiones y al público en general;
- f) implicar al sector privado en el debate sobre la forma de ampliar y compartir el alcance de los principios y las prioridades de la ciencia abierta;
- g) facilitar el debate abierto entre las diversas partes interesadas sobre los beneficios de la ciencia abierta y sus desafíos reales y aparentes por lo que respecta, por ejemplo, a la competencia, la captación y explotación de datos por parte de tecnologías más avanzadas, los vínculos con los derechos de propiedad intelectual, la privacidad, la seguridad y las desigualdades entre la investigación financiada con fondos públicos y la financiada con fondos privados, con el fin de abordar estos desafíos de modo constructivo y aplicar las prácticas de la ciencia abierta en consonancia con los valores y principios enunciados en la presente Recomendación.

ii) **Crear un entorno normativo propicio para la ciencia abierta**

18. Los Estados Miembros, de acuerdo con sus circunstancias, estructuras de gobierno y disposiciones constitucionales específicas, deberían crear o alentar entornos normativos, en particular en los planos institucional, nacional, regional e internacional, que apoyen la implantación de la ciencia abierta y la aplicación efectiva de las prácticas de la ciencia abierta. Se alienta a los Estados Miembros a que, mediante un proceso multipartito, participativo y transparente que incluya el diálogo con la comunidad científica y otros agentes de la ciencia abierta, estudien la posibilidad de:

- a) elaborar políticas y marcos jurídicos institucionales y nacionales eficaces en materia de ciencia abierta que sean coherentes con las legislaciones internacionales y regionales existentes y estén en consonancia con la definición, los valores, los principios y las medidas que se enuncian en la presente Recomendación;
- b) armonizar las políticas, estrategias y medidas relativas a la ciencia abierta desde el nivel local al internacional;
- c) alentar a las instituciones de investigación, especialmente las que reciben fondos públicos, a que apliquen políticas y estrategias en favor de la ciencia abierta;
- d) alentar a las instituciones de investigación, las universidades, los sindicatos y asociaciones científicos y las sociedades científicas a que adopten declaraciones de principios acordes con la presente Recomendación a fin de fomentar la práctica de la ciencia abierta en coordinación con las academias nacionales de ciencias y el Consejo Internacional de Ciencias;
- e) potenciar la incorporación de la ciencia ciudadana y participativa como elemento esencial de las políticas y prácticas de la ciencia abierta en los ámbitos nacional, institucional y de la financiación;
- f) elaborar modelos que permitan la coproducción de conocimientos con múltiples agentes y establecer directrices para el reconocimiento de las colaboraciones no científicas;
- g) fomentar prácticas responsables en materia de evaluación de la investigación y los investigadores, que incentiven y recompensen la ciencia de calidad y reconozcan la diversidad de los resultados, actividades y misiones de la investigación;
- h) fomentar alianzas público-privadas equitativas en favor de la ciencia abierta y hacer participar al sector privado en la ciencia abierta, a condición de que existan una certificación y una reglamentación apropiadas para evitar la dependencia del proveedor, los comportamientos predatorios y la captación abusiva o injusta de los beneficios de las actividades científicas financiadas con fondos públicos; habida cuenta del interés público de la ciencia abierta y del papel de la financiación pública, los Estados Miembros deberían velar por que el mercado de servicios relacionados con la ciencia y la ciencia abierta funcione en beneficio del interés público y mundial y sin que ninguna entidad comercial ejerza una posición dominante;
- i) elaborar, aplicar y supervisar políticas y estrategias de financiación e inversión para la ciencia basadas en los valores fundamentales y los principios de la ciencia abierta; los costos relacionados con la implantación de la ciencia abierta tienen que ver con el apoyo a las prácticas de la ciencia abierta en materia de investigación, publicación y datos; el desarrollo y la adopción de infraestructuras y servicios de ciencia abierta; el fortalecimiento de las capacidades de todos los agentes; y los enfoques innovadores, sumamente colaborativos y participativos de la empresa científica.

iii) Invertir en infraestructuras y servicios de ciencia abierta

19. La ciencia abierta requiere y merece una inversión estratégica sistemática y a largo plazo en ciencia, tecnología e innovación, especialmente en las infraestructuras técnicas y digitales y los

servicios conexos. Considerando la ciencia como un bien público mundial, los servicios de la ciencia abierta deberían considerarse infraestructuras de investigación esenciales, cuyo gobierno y titularidad corresponden a la comunidad, y financiadas colectivamente por los gobiernos y por financiadores e instituciones que reflejan los distintos intereses y necesidades de la comunidad investigadora y la sociedad. Se alienta a los Estados Miembros a que promuevan infraestructuras de ciencia abierta no comerciales y a que garanticen una inversión adecuada en:

- a) ciencia, tecnología e innovación, dedicando al menos el 1% del producto interno bruto (PIB) a los gastos de investigación y desarrollo;
- b) una conectividad a Internet y un ancho de banda fiables 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, alentando la colaboración regional e internacional para asegurar la máxima interoperabilidad y armonización entre los servicios de estas redes;
- d) infraestructuras no comerciales, incluidas instalaciones informáticas e infraestructuras públicas digitales que favorezcan 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, en particular la información científica, los datos y el código fuente; toda servicio o infraestructura 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 informáticas federadas y diversificadas para la ciencia abierta, incluidos la computación de alto rendimiento y el almacenamiento de datos cuando proceda, así como infraestructuras, protocolos y normas fiables, abiertos y de gestión comunitaria para favorecer la bibliodiversidad y la colaboración con la sociedad; además de evitar la fragmentación mediante una mejor federación de los servicios e infraestructuras de ciencia abierta existentes, se debería velar por que estas infraestructuras sean accesibles para todas las personas, estén interconectadas a escala internacional y tengan la mayor interoperabilidad posible y por que respeten determinadas especificaciones fundamentales, como los principios FAIR y CARE para la gestión de los datos; deberían tenerse en cuenta asimismo los requisitos técnicos de cualquier objeto digital que revista importancia para la ciencia, ya sean datos, conjuntos de datos, metadatos, códigos o publicaciones; igualmente, debería prestarse la debida atención a los identificadores permanentes de los objetos digitales; puede tratarse de la definición y atribución de un identificador permanente abierto para cada tipo de objeto digital según corresponda, de los metadatos necesarios para la eficacia de su evaluación, accesibilidad, utilización y reutilización o de la adecuada gobernanza de los datos por una red mundial fiable de depósitos de datos;
- f) acuerdos comunitarios, concertados en el marco de comunidades de investigación mundiales, que definan las prácticas comunitarias en materia de intercambio de datos, formato de los datos, normas relativas a los metadatos, ontologías y terminologías, herramientas e infraestructuras; los sindicatos y asociaciones científicos internacionales, las infraestructuras de investigación regionales o nacionales y los consejos editoriales de las revistas tienen una función que desempeñar para contribuir a concertar estos acuerdos; además, la convergencia entre los distintos artefactos semánticos (en particular, vocabularios, taxonomías, ontologías y esquemas de metadatos) es esencial para la interoperabilidad y la reutilización de los datos para la investigación interdisciplinaria;
- g) colaboraciones Sur-Sur para optimizar el uso de las infraestructuras y estrategias conjuntas que permitan disponer de plataformas compartidas, multinacionales,

regionales y nacionales para la ciencia abierta; estas iniciativas constituyen un mecanismo para 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 (almacenamiento, gestión, datos de dominio público, etc.), la armonización de las políticas, los programas educativos y las normas técnicas; dado que hay 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 a la comunidad científica crear y utilizar este tipo de plataformas, especialmente en los países de ingreso bajo y mediano;

- h) una nueva generación de herramientas informáticas abiertas para automatizar el proceso de búsqueda y análisis de publicaciones y datos vinculados, lo que permite aumentar la rapidez y la eficacia del proceso de generación y verificación de hipótesis; estos servicios y herramientas alcanzarán su máxima repercusión si se utilizan en un marco de ciencia abierta que trascienda las fronteras institucionales, nacionales y disciplinarias, teniendo en cuenta al mismo tiempo los riesgos potenciales y las cuestiones éticas que puedan derivarse de la elaboración y la utilización de estas tecnologías de inteligencia artificial;
- i) enfoques innovadores en las diferentes etapas del proceso científico y la colaboración científica internacional, como se indica, respectivamente, en los párrafos 22 y 23 de la presente Recomendación;
- j) plataformas para el intercambio y la creación conjunta de conocimientos entre la comunidad científica y la sociedad, en particular mediante una financiación previsible y sostenible para las organizaciones de voluntarios que llevan a cabo actividades de ciencia ciudadana e investigación participativa a escala local;
- k) sistemas de seguimiento e información comunitarios que complementen los sistemas de datos e información nacionales, regionales y mundiales.

iv) Invertir en recursos humanos, educación, alfabetización digital y desarrollo de capacidades para la ciencia abierta

20. La ciencia abierta requiere invertir en el desarrollo de capacidades y en el capital humano. La transformación de la práctica científica, a fin de adaptarla a los cambios, desafíos, oportunidades y riesgos de la era digital del siglo XXI, exige centrar la investigación, la educación y la formación en las competencias necesarias para las nuevas tecnologías, así como en la ética y las prácticas de la ciencia abierta. Se alienta a los Estados Miembros a que estudien la posibilidad de:

- a) proporcionar un desarrollo de capacidades sistemático y continuo sobre los conceptos y las prácticas de la ciencia abierta, que incluya una comprensión amplia de los principios rectores y los valores fundamentales de la ciencia abierta, así como las competencias y capacidades técnicas en materia de alfabetización digital, la ciencia de datos y la gestión de datos, la conservación y el archivo, las competencias básicas en materia de información y datos, la ciberseguridad, la propiedad y el intercambio de los contenidos, así como la ingeniería de programas informáticos y la informática;
- b) acordar un marco de competencias en materia de ciencia abierta que se ajuste a las distintas disciplinas, etapas de la carrera investigadora y necesidades de los diversos agentes, y elaborar programas reconocidos de formación y desarrollo de competencias que favorezcan la adquisición de esas competencias; la adquisición de un conjunto básico de competencias en materia de ciencia de datos y gestión de datos, así como de las competencias necesarias para el acceso abierto y la colaboración con la sociedad, según proceda, debería considerarse parte de la base fundamental de conocimientos

de todos los investigadores e incorporarse a los planes de estudios sobre competencias de investigación de la educación superior;

- c) promover la educación superior y la profesionalización de las funciones en el ámbito de la ciencia de datos y la gestión de datos e invertir en ello; 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 recurrir a competencias avanzadas en relación con la ciencia de datos, en particular en materia de análisis, estadística, aprendizaje automático, inteligencia artificial, visualización y capacidad para programar y utilizar algoritmos con responsabilidad científica y ética; la implantación de la ciencia abierta requiere también gestores de datos competentes y profesionales que gestionen y conserven los datos y velen por su conformidad con los principios FAIR y su supervisión por instituciones o servicios fiables;
- d) promover la utilización de los recursos educativos abiertos, según se definen en la Recomendación sobre los Recursos Educativos Abiertos (REA) (2019) de la UNESCO, como instrumento para el desarrollo de capacidades en materia de ciencia abierta; así, los REA deberían utilizarse para ampliar el acceso a los recursos educativos y de investigación sobre la ciencia abierta, mejorar los resultados del aprendizaje, optimizar la repercusión de los fondos públicos y empoderar a educadores y educandos para que creen conjuntamente conocimientos.

v) Fomentar una cultura de la ciencia abierta y armonizar los incentivos en favor de la ciencia abierta

21. Se recomienda a los Estados Miembros que, de acuerdo con sus circunstancias, estructuras de gobierno y disposiciones constitucionales específicas y conforme a los marcos jurídicos internacionales y nacionales, procuren activamente eliminar los obstáculos para la ciencia abierta, especialmente los relativos a los sistemas de evaluación y recompensa de la investigación y la carrera investigadora. Para la implantación de la ciencia abierta es necesaria una evaluación de la contribución científica y la progresión profesional que recompense las buenas prácticas en materia de ciencia abierta. También convendría prevenir y atenuar las consecuencias negativas no deseadas de las prácticas de la ciencia abierta, como el aumento de los costos para la comunidad científica, los elevados gastos de procesamiento de los artículos, los comportamientos predatorios, la migración, explotación y privatización de los datos por parte de países y entidades tecnológicamente más avanzados y la pérdida de propiedad intelectual y de conocimientos. Se recomienda a los Estados Miembros que estudien la posibilidad de:

- a) conjugar los esfuerzos de numerosas partes interesadas diferentes, en particular los financiadores de la investigación, las universidades, las revistas y las sociedades científicas de los distintos países y disciplinas, a fin de transformar la actual cultura de la investigación y recompensar a los investigadores que comparten, colaboran y dialogan con la sociedad;
- b) revisar los sistemas de evaluación de la investigación y la carrera investigadora para ajustarlos a los principios de la ciencia abierta; dado que el compromiso en favor de la ciencia abierta requiere tiempo, recursos y esfuerzos —que no se pueden convertir automáticamente en un producto académico tradicional como las publicaciones, pero que pueden tener una repercusión significativa en la ciencia y la sociedad—, los sistemas de evaluación deberían tener en cuenta el amplio abanico de misiones que forman la cadena del conocimiento: la investigación básica, la investigación impulsada por la curiosidad, la investigación que fomenta la innovación tecnológica y la investigación que contribuye a la comprensión y la solución de problemas sociales; estas misiones 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:
- se inspiren de las iniciativas existentes para mejorar las formas de evaluar los resultados científicos, como la Declaración de San Francisco sobre la Evaluación de la Investigación (2012), centrándose más en la calidad de los resultados de la investigación que en la cantidad y utilizando indicadores de mayor alcance que los criterios bibliométricos y que no se limiten al factor de impacto de la publicación;
 - otorguen importancia a todas las actividades de investigación y todos los resultados científicos pertinentes, en particular los datos y metadatos de alta calidad y acordes con los principios FAIR; los programas informáticos, protocolos y flujos de trabajo bien documentados y reutilizables; y las síntesis de resultados legibles por máquina;
 - 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 y la contribución a la innovación abierta con asociados ajenos al ámbito académico;
 - tengan en cuenta la diversidad de disciplinas y las diferentes etapas de la carrera investigadora, prestando especial atención a los investigadores que se encuentran al principio de su carrera;
- d) velar por que la práctica de la ciencia abierta sea un elemento conocido, bien comprendido y normalizado en los criterios de contratación y promoción académica;
- e) alentar a los financiadores, las instituciones de investigación, los consejos editoriales de las revistas, las sociedades científicas y las editoriales a que adopten políticas que exijan y recompensen el acceso abierto a los conocimientos científicos, en particular las publicaciones científicas, los datos de investigación abiertos, los programas informáticos de código abierto, el código fuente y los equipos informáticos de código abierto, en consonancia con las disposiciones de la presente Recomendación;
- f) velar por la diversidad de las comunicaciones académicas, de conformidad con los principios de acceso abierto, transparente y equitativo, y apoyar los modelos de publicación no comerciales y los modelos de publicación colaborativos que no impliquen cargos por procesamiento de artículos o libros;
- g) aplicar medidas de gobernanza eficaces y una legislación adecuada a fin de luchar contra la desigualdad y prevenir los comportamientos predatorios conexos, así como para proteger la creación intelectual de métodos, productos y datos de ciencia abierta;
- h) promover el dominio público y los sistemas de licencias abiertas existentes que permiten la distribución y reutilización de una obra sujeta al derecho de autor, incluida la utilización parcial o derivada, con la condición de que se cite debidamente su creador;
- i) promover la investigación responsable y de alta calidad en consonancia con la Recomendación sobre la Ciencia y los Investigadores Científicos (2017) de la UNESCO y explorar el potencial de las prácticas de la ciencia abierta para reducir las conductas científicas indebidas, en particular la fabricación y falsificación de resultados, el incumplimiento de las normas éticas científicas y el plagio.

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

22. La ciencia abierta requiere cambios en la cultura, las metodologías, las instituciones y las infraestructuras científicas, y sus principios y prácticas se extienden a todo el ciclo de investigación, desde la formulación de hipótesis, la elaboración y el ensayo de metodologías, la recopilación, el análisis, la gestión y el almacenamiento de datos, la revisión por pares y otros métodos de

evaluación y verificación, hasta la comunicación, la distribución y la adopción, así como la utilización y la 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 que estudien la posibilidad de:

- 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, en particular fomentando las prepublicaciones, claramente distinguidas de las publicaciones definitivas revisadas por pares, a fin de acelerar la difusión e impulsar el rápido crecimiento del conocimiento científico;
- b) promover, según proceda, prácticas abiertas de evaluación por pares, en particular la eventual divulgación de la identidad de los revisores, el acceso público a las revisiones y la posibilidad de que una comunidad más amplia formule observaciones y participe en el proceso de evaluación;
- c) alentar y valorar la publicación y el intercambio de resultados y datos científicos negativos;
- d) elaborar nuevos métodos participativos y técnicas de validación para incorporar y valorar las aportaciones de los agentes sociales más allá de la comunidad científica tradicional, en particular mediante la ciencia ciudadana, los proyectos científicos de producción participativa, la participación ciudadana en instituciones de archivo comunitarias y otras formas de ciencia participativa;
- e) elaborar estrategias participativas para determinar las necesidades de las comunidades marginadas y poner de relieve cuestiones socialmente relevantes que deben incorporarse a los programas de investigación en ciencia, tecnología e innovación;
- f) elaborar estrategias que faciliten el depósito de datos en archivos para favorecer su conservación y preservación y posibilitar su utilización y reutilización durante el periodo de tiempo correspondiente;
- g) promover el desarrollo de infraestructuras compartidas que permitan la recopilación y preservación del código fuente y de los programas informáticos de código abierto y un acceso fácil a ellos;
- h) ayudar a la comunidad científica y a otros agentes sociales a recopilar y utilizar recursos de datos abiertos de manera transdisciplinaria a fin de maximizar los beneficios científicos, sociales, económicos y culturales y estimular la creación de espacios híbridos en los que científicos de diferentes disciplinas interactúen con programadores informáticos, codificadores, profesionales de la creación, innovadores, ingenieros, artistas, etc.;
- i) alentar el uso compartido, promover la interoperabilidad y ampliar las posibilidades de acceso abierto de las infraestructuras de investigación de gran envergadura, como las infraestructuras internacionales de física, astronomía y ciencia espacial, así como las infraestructuras colaborativas de otros ámbitos, como la salud y las ciencias sociales, entre otros;
- j) promover prácticas de innovación abierta que vinculen las prácticas de la ciencia abierta con una materialización y un desarrollo más rápidos de sus descubrimientos; al igual que la ciencia abierta, la innovación abierta se basa en una implicación y una participación amplias y efectivas en el proceso de innovación, así como en el

descubrimiento y el desarrollo de un modelo de negocio para la comercialización efectiva de los nuevos conocimientos.

vii) Promover la cooperación internacional y multipartita en el contexto de la ciencia abierta y a fin de reducir las brechas digital y de conocimientos

23. Para fomentar la ciencia abierta en el plano mundial, los Estados Miembros deberían promover y reforzar la cooperación internacional, ya sea bilateral o multilateral, entre todos los agentes de la ciencia abierta que se mencionan en el párrafo 13 de la presente Recomendación. Reconociendo el valor de los esfuerzos y actividades en curso en el contexto de la ciencia abierta en beneficio de la ciencia y la sociedad, se alienta a los Estados Miembros a que estudien la posibilidad de:

- a) alentar las colaboraciones científicas internacionales, como una de las prácticas esenciales de la ciencia abierta y el factor más importante para impulsar un intercambio intensivo de conocimientos y experiencias científicas, así como el elemento fundamental para la apertura de la ciencia;
- b) promover y estimular la colaboración multipartita transfronteriza en materia de ciencia abierta, aprovechando los mecanismos y órganos de colaboración existentes en los planos transnacional, regional y mundial; en particular, se deberían conjugar los esfuerzos en favor del acceso universal a los resultados científicos — independientemente de la disciplina, la ubicación geográfica, el género, la etnia o las circunstancias socioeconómicas—, la creación y utilización de infraestructuras compartidas de ciencia abierta, así como en materia de desarrollo de capacidades, depósitos, comunidades de práctica y solidaridad entre todos los países, independientemente de su estado de desarrollo en materia de ciencia abierta;
- c) establecer mecanismos de financiación regionales e internacionales para promover y fortalecer la ciencia abierta y determinar los mecanismos, incluidas las alianzas, que pueden respaldar la acción internacional, regional y nacional;
- d) apoyar la creación y el mantenimiento de redes de colaboración eficaces a fin de intercambiar las mejores prácticas en materia de ciencia abierta y las enseñanzas extraídas de la formulación, el desarrollo y la aplicación de políticas, iniciativas y prácticas de ciencia abierta;
- e) promover la cooperación entre los países en materia de desarrollo de capacidades para la ciencia abierta, en particular por lo que respecta al desarrollo de las infraestructuras, la sostenibilidad de los programas informáticos y la gestión y administración de los datos, con el fin de prevenir la explotación y el uso indebido de los datos abiertos a través de las fronteras;
- f) promover la colaboración internacional en materia de medición para el seguimiento de la ciencia abierta;
- g) confiar a la UNESCO la misión de coordinar, en consulta con las partes interesadas y los Estados Miembros, la elaboración y adopción de un conjunto de objetivos 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

24. Los Estados Miembros, de acuerdo con 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 seguimiento y evaluación adecuados para medir la eficacia y la eficiencia de las políticas y los incentivos relacionados con la ciencia abierta con respecto a 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 con un enfoque multipartito;
- c) elaborar un marco de seguimiento con indicadores cualitativos y cuantitativos e integrado en planes estratégicos nacionales que incluyan objetivos y medidas a corto, medio y largo plazo para la aplicación de la presente Recomendación;
- d) elaborar estrategias de seguimiento sobre la eficacia y la eficiencia a largo plazo de la ciencia abierta, que incluyan un enfoque multipartito participativo; estas estrategias podrían centrarse en el fortalecimiento del nexo 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 responda eficazmente los desafíos mundiales.