

Fomentando la educación STEM y el compromiso público a través del Programa de Educación en Ciencias de IANAS

Presentado por
la Academia Nacional de Ciencias de Argentina
Mayo de 2021



ACADEMIA
NACIONAL
DE CIENCIAS



Fomentando la **educación STEM** y el **compromiso público** a través del Programa de Educación en Ciencias de IANAS

Presentado por
la Academia Nacional de Ciencias de Argentina
Mayo de 2021

Miembros y asesores del panel

Bruce Alberts

Universidad de California, San Francisco.
Academia Nacional de Ciencias, Ingeniería
y Medicina, **Estados Unidos**

Isabel Dotti

Universidad Nacional de Córdoba.
Academia Nacional de Ciencias, **Argentina**

Carlos Bosch

Instituto Tecnológico Autónomo de
México. Academia Mexicana de Ciencias,
México

Ismael Mauricio Duque Escobar

Programa STEM-Academia. Academia
Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y
Naturales, **Colombia**

Marcelo Cabido

Universidad Nacional de Córdoba.
Academia Nacional de Ciencias, **Argentina**

Débora Foguel

Universidad Federal de Río de Janeiro.
Academia Brasileira de Ciencias, **Brasil**

Beatriz Caputto

Universidad Nacional de Córdoba.
Presidenta de la Academia Nacional
de Ciencias (Coordinadora del panel),
Argentina

Margarita Gómez Sarmiento

Universidad de los Andes, Programa
STEM-Academia. Academia Colombiana
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,
Colombia

Cesar Carranza

Pontificia Universidad Católica del Perú.
Academia Nacional de Ciencias, **Perú**

Rita Hoyos

Universidad Nacional de Córdoba.
Academia Nacional de Ciencias, **Argentina**

Roseli de Deus Lopes

Universidad de São Paulo, **Brasil**

Hugo Maccioni

Universidad Nacional de Córdoba.
Academia Nacional de Ciencias, **Argentina**

Alicia Dickenstein

Universidad de Buenos Aires. Academia
Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y
Naturales, **Argentina**

Uldarico Malaspina

Pontificia Universidad Católica del Perú.
Academia Nacional de Ciencias, **Perú**

Carol O'Donnell

“Smithsonian Science Education Center”.
Institución Smithsonian, Washington DC,
Estados Unidos

Bonnie Schmidt

“Let's Talk Science”. Royal Society de
Canadá, (Editora), **Canadá**

Silvina Ponce Dawson

Universidad de Buenos Aires, **Argentina**

Juan Tirao

Universidad Nacional de Córdoba.
Academia Nacional de Ciencias, **Argentina**

Norma Sbarbati Nudelman

Academia Nacional de Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales, **Argentina**

Index

Prefacio	9
Resumen ejecutivo	11
Historia y definición de STEM	15
Recomendaciones para acompañar el aprendizaje dentro y fuera de las escuelas	17
A.1 Apoyar el entrenamiento de los educadores y el aprendizaje profesional para generar confianza en la enseñanza del contenido STEM, y generar una pedagogía efectiva.	19
A.2 Apoyar el acceso a recursos de aprendizaje efectivos que mejoren la educación STEM.	21
A.3 Desarrollar la alfabetización digital, incluido el pensamiento computacional, entre estudiantes y profesores.	23
A.4 Involucrar a científicos e ingenieros, incluidos estudiantes postsecundarios, profesionales de la industria, académicos de carrera temprana y miembros de la Academia Joven, en la educación STEM.	25
A.5 Involucrar a las autoridades escolares y organizaciones comunitarias en la comprensión del valor de la educación STEM y en la construcción de una cultura de investigación en su escuela y comunidad, contribuyendo al desarrollo de un sólido ecosistema educativo en ciencias.	27
Recomendaciones para involucrar a los ciudadanos	29
B.1 Interactuar de manera proactiva con los medios (redes sociales y tradicionales) para popularizar las disciplinas STEM y compartir el trabajo académico de manera accesible, relevante y atractiva.	31
B.2 Involucrar al público a través de eventos de divulgación (por ejemplo, festivales, cafés, conferencias para todo público), consultas y actividades de investigación que involucren a la comunidad en la creación conjunta de conocimiento.	33
B.3 Colaborar con representantes de los gobiernos en la formulación de políticas de educación en ciencias.	35
B.4 Incorporar la industria para comprender y apoyar sus necesidades (por ejemplo, investigación, desarrollo de talento) e involucrar a los industriales en actividades de comunicación y educación en ciencias.	37

Apéndice	39
A.1 Apoyar el entrenamiento de los educadores y el aprendizaje profesional para generar confianza en la enseñanza del contenido STEM, y generar una pedagogía efectiva.	41
A.2 Apoyar el acceso a recursos de aprendizaje efectivos que mejoren la educación STEM.	42
A.3 Desarrollar la alfabetización digital, incluido el pensamiento computacional, entre estudiantes y profesores.	43
A.4 Involucrar a científicos e ingenieros, incluidos estudiantes postsecundarios, profesionales de la industria, académicos de carrera temprana y miembros de la Academia Joven, en la educación STEM.	44
A.5 Involucrar a las autoridades escolares y organizaciones comunitarias en la comprensión del valor de la educación STEM y en la construcción de una cultura de investigación en su escuela y comunidad, contribuyendo al desarrollo de un sólido ecosistema educativo en ciencias.	45
B.1 Interactuar de manera proactiva con los medios (redes sociales y tradicionales) para popularizar las disciplinas STEM y compartir el trabajo académico de manera accesible, relevante y atractiva.	46
B.2 Involucrar al público a través de eventos de divulgación (por ejemplo, festivales, cafés, conferencias para todo público), consultas y actividades de investigación que involucren a la comunidad en la creación conjunta de conocimiento.	46
B.3 Colaborar con representantes de los gobiernos en la formulación de políticas de educación en ciencias.	47
B.4 Incorporar la industria para comprender y apoyar sus necesidades (por ejemplo, investigación, desarrollo de talento) e involucrar a los industriales en actividades de comunicación y educación en ciencias.	48

Prefacio

La Red InterAmericana de Academias de Ciencias (IANAS) es una red regional de Academias de Ciencias creada en 2004 para apoyar la cooperación para el fortalecimiento de la ciencia y la tecnología como herramienta para promover la investigación y el desarrollo, la prosperidad y la equidad en las Américas.

En 2020, la Academia Nacional de Ciencias de Argentina (ANC) propuso a IANAS el relanzamiento de su Programa de Educación en Ciencias (IANAS-SEP), que estaba inactivo desde 2017. Con la aprobación del Comité Ejecutivo de IANAS, la ANC convocó a un panel de expertos para reavivar la educación en ciencias con un enfoque en ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEM) mediante el compromiso público de los países miembros, y fomentar colaboraciones compartiendo prácticas efectivas.

La pandemia global del COVID-19 ha puesto en evidencia la importancia crítica de poseer cultura científica, y el papel que los científicos, sean estos sociales, de la salud, matemáticos e ingenieros, puedan desempeñar apoyando la educación en ciencias de jóvenes, educadores, responsables de la formulación de políticas y del público en general.

El panel se reunió varias veces de manera virtual y, en colaboración, desarrolló esta declaración para inspirar a la acción a nivel regional y local a través de los Puntos Focales del Programa de Educación en Ciencias de IANAS. El objetivo de la declaración es inspirar a los miembros de las Academias que forman parte de IANAS a apoyar y mejorar la educación STEM en las etapas de educación infantil, primaria, secundaria y postsecundaria, y de involucrarse en actividades para el desarrollo de cultura científica en la población, con el fin de desarrollar una ciudadanía comprometida y científicamente alfabetizada.

En esta declaración, “STEM” (por sus siglas en inglés, Science, Technology, Engineering and Mathematics) significa Ciencia (ciencias de la vida, de la salud y físicas), Tecnología, Ingeniería y Matemática, que representan disciplinas específicas. Sin embargo, el panel también utilizó el término “STEM” en el contexto más amplio de enfoques interdisciplinarios y multidisciplinarios en la educación, que asocian a las disciplinas de manera relevante. La frase “alfabetización científica” (definida como el conocimiento y la comprensión de los conceptos y procesos científicos necesarios para la toma de decisiones personales, la participación en asuntos cívicos y culturales y la productividad económica¹) también se utiliza en el contexto amplio de apoyo a la alfabetización y las habilidades en todos los campos de STEM.

Esperamos que esta declaración motive y ayude a los miembros de las academias de IANAS y los puntos focales del SEP a: participar en la educación STEM y su divulgación en escuelas, comunidades; gobiernos locales y representantes

¹ https://www.google.com/url?q=https://www.nap.edu/read/4962/chapter/4%2322&sa=D&source=editors&ust=1614980375589000&usq=AOvVaw1DUo76gB9hN_-6sdX-Ao_D (recuperado 5 de Marzo de 2021)

que elaboran políticas públicas en educación; apoyar a las organizaciones que se dedican a estos objetivos; y continuar el enfoque colaborativo que resultó en esta declaración.

RESUMEN EJECUTIVO

La ciencia y la tecnología están impactando y remodelando casi todos los aspectos de la vida, desde el ocio, la escolarización y el trabajo, hasta la comprensión y resolución de problemas globales urgentes como pandemias y otras crisis de salud, cambio climático, energía sostenible, agricultura, acceso a agua limpia y más.

La alfabetización científica y las habilidades desarrolladas a través del compromiso con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) nunca han sido más importantes. Estas habilidades incluyen la resolución de problemas, el pensamiento crítico, el pensamiento numérico y matemático, las habilidades digitales y la comunicación, entre otras. A su vez, si se comienza desde una edad temprana, la exposición al estudio STEM desarrolla la confianza y el conocimiento, los cuales son necesarios para hacer preguntas y participar de manera significativa en los debates sociales, éticos y económicos emergentes sobre temas complejos, como el desarrollo sostenible, la inteligencia artificial y genómica en nuestro mundo tan dinámico.

También existe una creciente preocupación por la continua falta de diversidad en la investigación STEM propiamente dicha, la confianza del público en STEM y la capacidad del público para descifrar un volumen cada vez mayor de desinformación e información errónea. Las habilidades STEM están asociadas en general con trabajos mejor pagos. Sin embargo, sigue habiendo una brecha salarial entre hombres y mujeres. Estos factores subrayan la importancia crítica de educar a la juventud de manera que ayude a que el estudiantado vea a las STEM como algo accesible para ellos. Los avances tecnológicos están cambiando rápidamente la naturaleza del trabajo, lo que subraya la importancia de garantizar que los estudiantes se gradúen con las habilidades necesarias para enfrentar estos cambios. También señala la importancia de que el público, incluidos los líderes y los que toman las decisiones, se involucren en los problemas basados en STEM para abordar los desafíos emergentes y aprovechar las oportunidades con transparencia. De lo contrario, los riesgos de expandir aún más las divisiones sociales son muy altos, aumentando los problemas de injusticia, igualdad, equidad y diversidad.

Las Academias miembro de IANAS tienen la responsabilidad de apoyar la educación y la participación pública para desarrollar la alfabetización, las habilidades y la confianza en STEM. Existen diferencias significativas entre los países que son miembros de IANAS con respecto al gasto en educación, el desempeño de los jóvenes en las pruebas internacionales, la capacitación de maestros, la inversión gubernamental en STEM e innovación, y en su prosperidad económica. Sin embargo, existen muchas similitudes y hay mucho para aprender unos de otros.

Es el momento adecuado para que IANAS vuelva a lanzar su Programa de Educación en Ciencias (IANAS-SEP) y promueva un esfuerzo concertado fomentando la educación y divulgación de STEM para lograr los siguientes objetivos:

- 1- Fortalecer la alfabetización científica, desarrollar habilidades de pensamiento crítico, fomentar la curiosidad y el interés en STEM de por vida.

2- Desarrollar la capacidad en todos los niveles del sistema educativo formal (educación infantil, primaria, secundaria y postsecundaria) mediante la promoción de la educación STEM basada en la indagación.

3- Fomentar la igualdad mejorando la equidad, la diversidad, la inclusión y la accesibilidad a los diversos campos STEM.

4- Crear conciencia profesional y desarrollo de una fuerza laboral capacitada para participar en una economía global cambiante.

5- Mejorar la educación STEM para el desarrollo sostenible.

Esta declaración contiene recomendaciones claves para lograr estos objetivos, contribuyendo así al logro de la siguiente visión: Las Academias miembro de IANAS contribuyen al desarrollo de ciudadanos informados que usan y se involucran con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) de maneras significativas y pueden participar en una nueva economía global y fuerza laboral STEM.

Las siguientes recomendaciones fueron desarrolladas por el panel para que las utilicen los integrantes de las Academias miembro de IANAS para lograr los cinco objetivos enumerados anteriormente. Se detallan más en las siguientes secciones.

Recomendaciones para apoyar el aprendizaje dentro y fuera de la escuela

A.1 Apoyar el entrenamiento de los educadores y el aprendizaje profesional para generar confianza en la enseñanza del contenido STEM, y generar una pedagogía efectiva.

A.2 Apoyar el acceso a recursos de aprendizaje efectivos que mejoren la educación STEM.

A.3 Desarrollar la alfabetización digital, incluido el pensamiento computacional, entre estudiantes y profesores.

A.4 Involucrar a científicos e ingenieros, incluidos estudiantes postsecundarios, profesionales de la industria, académicos de carrera temprana y miembros de la Academia Joven, en la educación STEM.

A.5 Involucrar a las autoridades escolares y organizaciones comunitarias en la comprensión del valor de la educación STEM y en la construcción de una cultura de investigación en su escuela y comunidad, contribuyendo al desarrollo de un sólido ecosistema educativo en ciencias.

Recomendaciones para involucrar a los ciudadanos

B.1 Interactuar de manera proactiva con los medios (redes sociales y tradicionales) para popularizar las disciplinas STEM y compartir el trabajo académico de manera accesible, relevante y atractiva.

B.2 Involucrar al público a través de eventos de divulgación (por ejemplo, festivales, cafés, conferencias para todo público), consultas y actividades de investigación que involucren a la comunidad en la creación conjunta de conocimiento.

B.3 Colaborar con representantes de los gobiernos en la formulación de políticas de educación en ciencias.

B.4 Incorporar la industria para comprender y apoyar sus necesidades (por ejemplo, investigación, desarrollo de talento) e involucrar a los industriales en actividades de comunicación y educación en ciencias.

Por último, cabe señalar que los miembros de la comunidad STEM, incluida IANAS², siempre se han comprometido con los jóvenes, los educadores, los responsables de la formulación de políticas y el público. Sin embargo, debido a las barreras institucionales sistémicas existentes, no siempre se reconoce la importancia de estos esfuerzos de divulgación. Esta declaración subraya el papel fundamental que debe desempeñar el Programa de Educación en Ciencias de IANAS para abordar estas barreras y reconoce explícitamente la importancia inherente de apoyar la educación y la participación comunitaria. El futuro de la educación STEM se basa en la confianza pública, en ciudadanos comprometidos y en el desarrollo de talentos diversos.

Historia y definición de STEM

El acrónimo “STEM” se refiere a cuatro áreas distintas de conocimiento: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. En el campo de la educación, “educación STEM” también se refiere a diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje que facilitan a los estudiantes conectar estas áreas de conocimiento, fomentando el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución creativa de problemas.

No es nuevo el interés en construir una cultura científica y fortalecer la educación STEM. De hecho, durante gran parte del siglo XX este interés se centró usualmente en mejorar la educación científica con una conexión a la tecnología, a menudo destacando la importancia del desarrollo científico y tecnológico. Por ejemplo, en Estados Unidos, en 1917, la Ley de Educación Vocacional fortaleció estos aprendizajes en la escuela secundaria. Posteriormente, en 1983, se publicó el documento estadounidense *Nation at Risk*³. Este informe surgió como consecuencia de las preocupaciones por el bajo rendimiento de los estudiantes en ciencias y matemáticas. Luego, en 1990, la National Science Foundation incrementó el financiamiento para la educación en ciencias y puso énfasis en la relevancia y la sinergia de la ciencia, las matemáticas, la ingeniería y la tecnología para el desarrollo de la sociedad (el primer acrónimo, SMET, pronto se cambió a STEM⁴).

Existen diversas razones para el creciente interés mundial en la educación STEM. En numerosas declaraciones de diferentes países, se identifican regularmente tres problemas:

- 1- el creciente impacto de STEM en el trabajo futuro y la economía (vocaciones);
 - 2- la importancia de mejorar la equidad, la diversidad, la inclusión y la accesibilidad en las profesiones relativas a STEM, a menudo centradas en lograr la igualdad de género,
- y
- 3- la necesidad de dotar a todos los ciudadanos de habilidades en áreas STEM para que puedan participar en la sociedad como ciudadanos responsables con desarrollo de pensamiento crítico y como agentes de generación de riqueza en un mundo cada vez más tecnológico (alfabetización STEM).

Aunque se presta mucha atención a la educación STEM, generalmente un factor subyacente crucial, pero a menudo pasado por alto, son las matemáticas, que son necesarias para el éxito en las otras disciplinas. Una abundante investigación sobre la educación matemática ha puesto en evidencia la importancia que tiene una instrucción de calidad en la imagen o identidad que el alumno tiene de sí mismo (es decir, el sentido de autoeficacia en matemática). Cada vez más, los documentos de políticas públicas afirman la importancia de las matemáticas. Además, uno de los factores que parece afectar las decisiones de las niñas de realizar estudios STEM es su percepción sobre su propia capacidad en matemática. Por lo tanto, al considerar las iniciativas de educación y divulgación STEM, no debe pasarse por alto la importancia de la educación matemática.

Como se describe en varias de las recomendaciones a continuación, muchas estrategias de instrucción diseñadas para mejorar la educación STEM se han utilizado

³ The national Commission on Excellence in education. (1983). *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform: United States Secretary of Education*. Retrieved February 14, 2021: https://edreform.com/wp-content/uploads/2013/02/A_Nation_At_Risk_1983.pdf

⁴ <https://www.google.com/url?q=https://www.britannica.com/topic/STEM-education&sa=D&source=editors&ust=1614980375592000&usq=AOvVawiuU7K0JeLjnXw8WYArfhuD>

durante décadas (por ejemplo, indagación, aprendizaje basado en proyectos o basado en problemas). La investigación sobre el aprendizaje humano en disciplinas como la neurociencia, la inteligencia artificial y el uso de big data proporcionan una comprensión cada vez mayor con respecto a cómo seleccionar estrategias apropiadas basadas en la evidencia. Es fundamental permitir que los estudiantes se conecten y profundicen en el aprendizaje de las cuatro áreas y exploren conexiones entre ellas y con otras áreas para lograr comprensión y habilidades que permitan enfrentar problemas complejos como el desarrollo sostenible y el cambio climático.

En resumen, la educación STEM se refiere a mejorar la educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para resolver tres problemas principales (vocaciones, diversidad y alfabetización STEM para todos); la educación de calidad en matemáticas sustenta el éxito en todas las áreas STEM. Hay varias estrategias educativas disponibles para desarrollar la comprensión, las habilidades y la motivación de los alumnos; sin embargo, ninguno de ellos por sí solo responde a todas las necesidades de la educación STEM. Las recomendaciones de la Parte A se centran en cómo las Academias miembro de IANAS pueden apoyar la Educación STEM dentro y fuera de las escuelas.

A pesar del uso cada vez más común del término “STEM” en la educación, este término rara vez se usa en medios de comunicación, en los estudios culturales y la legislación y políticas gubernamentales. Con respecto a los medios de comunicación y la investigación relacionados con la divulgación y las comunicaciones, se hace referencia a “percepciones populares de la ciencia” o cuestiones de “ciencia y sociedad”. En todos los gobiernos, la “evidencia científica” se busca de manera activa y se integra en políticas y regulaciones en departamentos como Salud, Medio Ambiente, Recursos Naturales, Agricultura, Industria, Desarrollo Económico y más. Con el tiempo, este lenguaje restrictivo ha dado lugar a una atención desproporcionada sobre aspectos específicos (por ejemplo, estereotipos sobre científicos, a menudo interpretados como químicos de laboratorio), mientras que aparentemente excluye campos como las matemáticas y la ingeniería. Es importante que las Academias miembro de IANAS sean especialmente explícitas y expresivas sobre el papel transversal o fundamental que desempeñan las STEM en todos los aspectos de nuestras vidas, desde la cultura popular hasta las políticas y las regulaciones ambientales. Las recomendaciones de la Parte B se centran en cómo las Academias miembro de IANAS pueden interactuar con la sociedad civil para promover la alfabetización STEM y las políticas públicas.

Recomendaciones para apoyar el aprendizaje dentro y fuera de las escuelas

A.1 Apoyar el entrenamiento de los educadores y el aprendizaje profesional para generar confianza en la enseñanza del contenido STEM, y generar una pedagogía efectiva

Los educadores tienen muchos desafíos en su práctica diaria además de enseñar STEM. Pocos educadores de escuelas primarias o secundarias tienen capacitación STEM a nivel de posgrado y pueden, ellos mismos, tener conceptos erróneos sobre la naturaleza y los procesos de las disciplinas STEM. Por ejemplo, muchos educadores piensan erróneamente que un “método científico” lineal es la base de todos los campos STEM. Además, dado que el conocimiento STEM avanza rápidamente, no es realista pensar que los educadores pueden mantenerse al día en los temas e identificar formas de incorporar avances significativos en su práctica en el aula, sin el apoyo de investigadores de las disciplinas y de las capacidades personales de educación STEM.

Las exigencias de capacitación requerida para convertirse en un maestro de aula certificado difieren entre los países miembro de IANAS. En algunas regiones, la formación en educación especializada se alcanza luego de lograr un título universitario general. En otros lugares se cursa un año de formación de posgrado, durante el cual la exposición a la enseñanza STEM es mínima.

Los educadores que están interesados en y tienen un buen conocimiento práctico de STEM tienen más probabilidades de tener confianza en sí mismos y estar dispuestos a involucrar a sus estudiantes en experiencias prácticas del estilo “manos en la masa” y aprendizajes basados en la indagación. Los miembros de las academias de IANAS pueden desempeñar un papel importante en ayudar a los educadores a generar confianza y conocimiento respaldando su aprendizaje profesional a través de varios formatos, como talleres de capacitación y conferencias, seminarios web y cursos de aprendizaje en línea, comunidades de aprendizaje profesional continuo y becas para que los maestros se unan a sus laboratorios durante una semana.

Puede ser especialmente poderoso reunir a los maestros y proporcionar un espacio seguro y respetuoso para participar en discusiones, planificación de clases y aprendizaje práctico con investigadores de STEM y profesores de las facultades de educación. Cuando los educadores tienen la oportunidad de participar ellos mismos en experiencias prácticas, es más probable que proporcionen experiencias similares a sus estudiantes. En dichas instancias, además de abordar los conceptos STEM y su relevancia, también es valioso mostrar los conceptos erróneos comunes sobre el tema y facilitar las discusiones sobre cómo abordarlos. También son valiosas las oportunidades para discutir cómo los prejuicios inconscientes pueden afectar a los alumnos. Por ejemplo, los profesores pueden infundir incomodidad en STEM sin darse cuenta. Por otro lado, modelar la curiosidad y el deseo de explorar pueden ser motivadores poderosos para los estudiantes. Crear conciencia sobre las principales barreras para la participación de los jóvenes en STEM, puede ayudar a los educadores a encontrar formas de mitigarlas (algunas barreras son la falta de modelos a seguir, la falta de conciencia sobre la relevancia del tema, las trayectorias postsecundarias y las carreras relacionadas).

Si bien las oportunidades discretas de aprendizaje profesional son valiosas (es decir, talleres o conferencias únicas), las oportunidades continuas y regulares son más impactantes para el cambio sostenido. En estas circunstancias, los maestros pueden compartir

sus experiencias en el aula enseñando STEM con las Academias miembro de IANAS y aprender unos de otros. Trabajar con el mismo grupo a lo largo del tiempo genera confianza y seguridad. Estas comunidades de aprendizaje profesional se benefician de las oportunidades de colaboración de forma virtual o en persona.

Las colaboraciones con educadores de primaria y secundaria también ofrecen un valor significativo para los investigadores STEM que deben enseñar a estudiantes de educación superior pero que a menudo tienen poca o ninguna formación pedagógica.

A.2 Apoyar el acceso a recursos de aprendizaje efectivos que mejoren la educación STEM.

Se espera mucho de los profesores de primaria y secundaria. Se espera que mantengan a los estudiantes seguros y los ayuden a convertirse en ciudadanos informados y comprometidos. Se les exige que interpreten la currícula (documentos de política educativa) de manera significativa y relevante para que los estudiantes adquieran las habilidades y los conocimientos previstos para progresar con éxito en su educación. También se espera que inspiren a los estudiantes a convertirse en estudiantes de por vida que aspiren a contribuir a la sociedad y a embarcarse en un trabajo significativo en el futuro.

Además de las presiones diarias de administrar un aula, a menudo se espera que los maestros de primaria enseñen varias materias, incluidas matemáticas, ciencias, idioma(s), arte, educación física, historia, geografía, estudios sociales y más. Además, la falta de fondos a menudo da como resultado que los maestros compren suministros para el aula con su propio dinero, incluidos materiales para actividades prácticas o que no enseñen algunos temas.

Los maestros de escuela secundaria tienen menos materias que enseñar, pero generalmente se les presiona para preparar a los estudiantes para estudios terciarios o universitarios en lugar de apoyar el desarrollo de la alfabetización STEM de todos los estudiantes a un nivel más general. En muchos lugares, también son presionados a preparar a los estudiantes para los exámenes estandarizados. Se espera que entusiasmen a los estudiantes en el aprendizaje de STEM, pero a menudo carecen de acceso al equipo adecuado. Pocos profesores de secundaria tienen experiencia en investigación a nivel de posgrado y por lo general estudiaron en entornos que favorecían la memorización de hechos por sobre las actividades basadas en la indagación.

Durante la pandemia de COVID-19, también se esperaba que los maestros de todos los niveles cambiaran de la noche a la mañana de la enseñanza presencial en las aulas a la enseñanza virtual, a menudo sin acceso a la tecnología adecuada y/o con una experiencia mínima con la educación remota de emergencia.

Con una comprensión clara de las necesidades y desafíos que enfrentan los educadores, las Academias miembro de IANAS pueden proporcionar herramientas y recursos que podrían transformar la experiencia de aprendizaje STEM tanto para estudiantes como para educadores. En el nivel más básico, los maestros necesitan un fácil acceso a recursos y equipos educativos válidos y confiables.

Se alienta a los miembros de las Academias IANAS a colaborar con los maestros para desarrollar recursos de aprendizaje relevantes y significativos para uso en el aula, reduciendo así la dependencia de libros de texto obsoletos. Los ejemplos incluyen la donación de equipos y suministros, el voluntariado en el aula para capacitar a los estudiantes en el uso de equipos y brindar nuevas oportunidades para que los estudiantes participen en investigaciones científicas reales, fomentando su identidad científica. Las Academias miembro de IANAS pueden colaborar con los maestros y los diseñadores de planes de estudios en el desarrollo de clases y de programas de estudio STEM para el aula. Este tipo de colaboración puede ser particularmente útil con temas complejos, confusos o abstractos en campos que están cambiando rápidamente. También es importante que los profesionales de STEM que representan a audiencias tradicionalmente marginadas, cuenten su "historia STEM" a los desarrolladores de currículos o maestros para que los

estudiantes puedan “verse a sí mismos” en la profesión STEM.

Finalmente, sería muy útil simplemente informar a los educadores sobre los programas y recursos válidos y confiables que ya existen, ya que los maestros a menudo tienen un tiempo muy limitado para buscar y validar nuevos recursos.

A.3. Desarrollar la alfabetización digital, incluido el pensamiento computacional, entre estudiantes y profesores.

La era digital ha revolucionado casi todos los aspectos de nuestras vidas y muchos aspectos del trabajo. Ha transformado muchos campos al permitir la recopilación y manipulación de enormes cantidades de datos e información. Además, cada año es más fácil el acceso público a datos y aplicaciones gracias a Internet. Sin embargo, a pesar de la rápida y continua expansión de los usuarios de Internet, el acceso no es equitativo y muchas personas en todo el mundo siguen teniendo un acceso nulo o muy limitado⁵. La falta de acceso es particularmente aguda en los países en vías de desarrollo, lo que resulta en que las oportunidades socioeconómicas le son negadas a un gran segmento de la población mundial con el consecuente aumento de las desigualdades.

La creciente brecha digital se hizo patente durante la pandemia de COVID-19, especialmente para los niños en edad escolar (por ejemplo, en México solo el 45% de los hogares tenía una computadora⁶). Esto es consecuencia de la falta de equipo y/o acceso a Internet para los jóvenes fuera de la escuela y exige una atención e inversión significativas por parte de los gobiernos. Si bien el acceso a la tecnología es crucial, al mismo tiempo se debe acelerar la investigación sobre su uso en la educación y su impacto en el aprendizaje. El papel de los profesores sigue siendo fundamental para garantizar que la tecnología se utilice de forma adecuada para apoyar el desarrollo de conocimientos y habilidades. Sin embargo, si los maestros se sienten incómodos o carecen de habilidades, el uso y el valor de estas herramientas se restringirán incluso cuando estén disponibles.

La alfabetización digital incluye más que habilidades técnicas o de programación. También abarca los aspectos cognitivos, sociales y emocionales de trabajar y vivir en un entorno digital⁷. Los estudiantes necesitan habilidades adecuadas para la adopción, uso y desarrollo creativo de nuevas tecnologías; las habilidades de pensamiento computacional son primordiales. Cuando se usan adecuadamente, las tecnologías digitales pueden ofrecer experiencias educativas poderosas. Por ejemplo, el uso de los muchos sensores que existen en los teléfonos inteligentes y el acceso a fuentes de datos reales puede aportar una nueva relevancia al aprendizaje STEM para los estudiantes, contribuyendo también al desarrollo de ciudadanos informados. El uso de la tecnología para resolver problemas del mundo real puede ser especialmente poderoso para niñas y niños, que pueden estar más inclinadas a ver la tecnología como herramienta de servicio. El rápido aumento de la información en línea exige que la alfabetización digital también abarque las habilidades de pensamiento crítico para descifrar e interpretar. Por último, también deben abordarse las cuestiones éticas relacionadas con la manipulación y el tratamiento de datos.

Las Academias miembros de IANAS con experiencia en el uso, desarrollo y análisis de tecnologías digitales pueden contribuir a la alfabetización digital tanto de estudiantes como de profesores a través de las siguientes acciones:

5 https://www.broadbandcommission.org/Documents/working-groups/SchoolConnectivity_report.pdf

6 Using data of the Instituto Nacional de Estadística y Geografía, <https://www.inegi.org.mx/temas/ticshogares/>

7 "Building digital competencies to benefit from existing and emerging technologies, with a special focus on gender and youth dimensions", UNCTAD Commission on Science and Technology for Development, E/CN.16/2018/3

- Abogar por un acceso equitativo a Internet para todos los alumnos.
- Brindar oportunidades para que los maestros adquieran confianza y habilidades con las tecnologías digitales.
- Organizar proyectos colaborativos entre alumnos de diferentes escuelas que requieran el uso de tecnologías digitales para recopilar e intercambiar información, y la presentación de resultados.
- Abordar los crecientes desafíos que surgen a partir del contenido online, que promueve conceptos erróneos, discriminación, polarización y teorías de conspiración sobre la comprensión del mundo natural y el creado por el hombre.

A.4 Involucrar a científicos e ingenieros, incluidos estudiantes postsecundarios, profesionales de la industria, académicos de carrera temprana y miembros de la Academia Joven, en la educación STEM.

Los investigadores y profesionales de STEM en todas las etapas de su carrera pueden contribuir a la educación STEM de diversas e importantes maneras. Esto incluye ayudando en el diseño de planes de estudio de STEM; visitando escuelas y organizaciones comunitarias para entusiasmar a los jóvenes en el aprendizaje práctico (manos en la masa) y el descubrimiento de posibles carreras a seguir; invitando a estudiantes y educadores a laboratorios, empresas y campus de educación superior; popularizando STEM; escribiendo libros; apoyando el aprendizaje profesional de los educadores; proveyendo equipamiento e insumos; explicando modelos y formas de pensar STEM, y más.

Las Academias miembro de IANAS, los investigadores STEM, los estudiantes postsecundarios, los profesionales de la industria y los miembros de la Academia Joven pueden ser modelos inspiradores que compartan su experiencia y pasión por STEM, desarrollando conocimientos, habilidades y confianza en estudiantes y educadores. Incluso una sola visita a un aula puede abordar estereotipos negativos y conceptos erróneos, fomentar la curiosidad y abrir puertas para los jóvenes que quizás nunca hayan conocido a un profesional STEM.

En muchos países, los estudiantes rara vez interactúan con científicos e ingenieros y, por lo tanto, tienen pocas oportunidades de comprender y disfrutar la manera en que se desarrollan estas disciplinas. Por lo general, tienen ideas muy limitadas sobre las disciplinas STEM, su amplitud, diversidad, relevancia e impacto en la vida cotidiana. La participación de modelos positivos y diversos a seguir, puede ayudar a los jóvenes a “verse a sí mismos” con un futuro en STEM.

La formación y preparación adecuadas son fundamentales para que la comunidad STEM maximice los beneficios de su participación en la educación primaria y secundaria. Al apoyar a los educadores, es importante adoptar una postura de asociación y de comprensión de los desafíos que enfrentan en el aula, que pueden incluir la falta de equipo e insumos; la necesidad de expertos en la materia; limitaciones en su propia capacitación STEM y otras presiones como clases de gran tamaño, aulas con grados mixtos y con estudiantes de diversos niveles.

Los profesionales en STEM pueden tener un impacto particularmente positivo al apoyar el aprendizaje profesional de los profesores de secundaria. Por lo general, estos educadores han completado algo de educación STEM postsecundaria, pero tienen considerables dificultades para mantenerse al día con los avances científicos y técnicos, incluida la forma de incorporarlos en sus aulas. Las universidades, las autoridades escolares, los Ministerios de Educación y los Consejos de Ciencia y Tecnología podrían colaborar para establecer programas que convoquen, apoyen y preparen a los profesionales en STEM para capacitar a los maestros. A cambio, los profesionales en STEM participantes pueden aprender acerca de la pedagogía efectiva y las teorías de aprendizaje que sustentan la ciencia de la educación, apoyando así mejoras en sus propias actividades de enseñanza postsecundaria.

A pesar del valor y la importancia de apoyar la educación, en muchos países la participación activa de los profesionales e investigadores en STEM sigue estando limitada por la falta de una estructura de recompensas para este emprendimiento. Se anima a las Academias miembro de IANAS a respaldar y apoyar públicamente la participación en la educación STEM y buscar activamente la eliminación de las barreras mencionadas.

A.5 Involucrar a las autoridades escolares y organizaciones comunitarias en la comprensión del valor de la educación STEM y en la construcción de una cultura de investigación en su escuela y comunidad, contribuyendo al desarrollo de un sólido ecosistema educativo en ciencias.

El desarrollo de una población con conocimientos científicos que adopte una cultura STEM y la importancia de la indagación no sucederá únicamente a través de profesores individuales que trabajen en sus aulas. También se debe abordar la importancia de involucrar y apoyar a los miembros del ecosistema en general, ya que los sistemas de educación tanto formales como informales, modelan el aprendizaje de jóvenes y adultos. Dentro del sistema de educación formal, las autoridades escolares (es decir, los directores) desempeñan un papel importante y, a menudo, pasado por alto en el establecimiento de la cultura escolar. La comunidad de educación informal, compuesta por organizaciones, tales como museos, centros STEM y muchos otros, también son socios clave que involucran a los estudiantes dentro y fuera de la escuela.

En la educación primaria y secundaria, las autoridades escolares son responsables del éxito de los estudiantes y maestros en su escuela. Como directores, establecen el tono y la cultura de la escuela a través de sus decisiones y acciones. La mayoría de estos directores tienen poca experiencia en STEM o capacitación formal en STEM y, a menudo, no conocen las oportunidades y los beneficios del aprendizaje basado en STEM para estudiantes y educadores. Es posible que se sientan incómodos con STEM y modelen su malestar, fomentando estereotipos o incluso impidiendo los esfuerzos de inclusión (por ejemplo, perpetuando que “las niñas no pertenecen a STEM”). Sin embargo, cuando las autoridades escolares se convierten en entusiastas propulsores del aprendizaje basado en STEM y adoptan la colaboración con la comunidad STEM (por ejemplo, organizaciones de divulgación, museos, socios de la industria local, profesores universitarios), los resultados pueden ser transformadores. Apoyan los proyectos de la escuela y la comunidad; promueven oportunidades de desarrollo profesional para profesores; estimulan la participación de los estudiantes en competencias y ferias STEM; desarrollan programación STEM para toda la escuela y más.

Al trabajar con escuelas y organizaciones comunitarias, las Academias miembro de IANAS deben reforzar la conexión entre STEM, la investigación y la ciencia comunitaria⁸. Al fomentar la curiosidad, el cuestionamiento y la resolución de problemas utilizando ejemplos del mundo real, se puede desarrollar una mentalidad de aprendizaje permanente entre los participantes, además de mostrar las aplicaciones relevantes de las áreas STEM. Los niños son curiosos por naturaleza y muestran un gran interés en actividades en las que se les desafía a formular preguntas y buscar soluciones. De manera similar, los adolescentes se sienten atraídos por actividades desafiantes de búsqueda y resolución de problemas, en las que pueden ser proactivos. Las Academias miembro de IANAS podrían compartir su experiencia para apoyar el aprendizaje práctico que ofrece oportunidades individuales y en equipo para explorar problemas del mundo real, lo que lleva a que los participantes identifiquen, formulen, investiguen y desarrollen

⁸ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901119300942>

soluciones para preguntas y problemas que son relevantes para los alumnos.

Los ecosistemas de educación STEM promueven oportunidades de aprendizaje por indagación en las escuelas, pero pueden verse limitados por la falta de infraestructura adecuada (laboratorios, salas de computación, etc.) o porque los maestros no se sienten preparados para adoptarlos en sus prácticas. Además, los directivos escolares pueden no estar familiarizados con el aprendizaje por indagación y cuestionan su validez. En muchos países, este enfoque no se practica ni se capacita durante los estudios en colegios o universidades y, a menudo, los educadores tienen poca o ninguna oportunidad de experimentar ellos mismos la resolución de problemas, el método científico o las actividades basadas en proyectos. Por lo tanto, es especialmente importante que los científicos se involucren en ecosistemas educativos STEM locales, y modelen y apoyen enfoques de investigación, que pueden ofrecer oportunidades poderosas para que los estudiantes experimenten la emoción del descubrimiento y comprendan la belleza y el poder de STEM.

Recomendaciones para involucrar a los ciudadanos

B.1 Interactuar de manera proactiva con los medios (redes sociales y tradicionales) para popularizar las disciplinas STEM y compartir el trabajo académico de manera accesible, relevante y atractiva.

Los descubrimientos científicos y el desarrollo de nuevas tecnologías afectan directamente nuestra vida cotidiana. La neurociencia, los macrodatos, la inteligencia artificial, la manipulación genética, la energía y el medio ambiente son solo algunas de las áreas de activa investigación con un impacto significativo y directo en las sociedades, la educación y las personas. También plantean preocupaciones éticas y desafíos complejos tanto para los responsables políticos como para la población en general. Las personas necesitan acceso a explicaciones confiables y comprensibles sobre estos temas y una mayor transparencia en los procesos de investigación STEM para poder tomar decisiones informadas. Fomentar la alfabetización científica y el pensamiento crítico es especialmente urgente ahora con el rápido crecimiento de noticias falsas, mensajes pseudo y anticientíficos, información errónea y desinformación. El auge de las redes sociales y las comunidades online ha provocado una escalada del intercambio de opiniones, sin apoyo en evidencias válidas, lo que ha llevado a una disminución de la confianza pública en la ciencia. Las discusiones activas e informadas sobre STEM pueden generar confianza pública y también confianza en STEM, incrementar la cultura científica y también atraer a más personas a las carreras STEM.

Al comprometerse las Academias miembro de IANAS con las redes sociales y los medios tradicionales también pueden desafiar los estereotipos negativos generalizados sobre STEM. Es especialmente poderoso para los profesionales de STEM que representan audiencias tradicionalmente marginadas, participar en la comunicación pública, abordando la llamada “amenaza de estereotipo”⁹. Esto incluye mujeres, pueblos indígenas, personas de color, personas con discapacidades y otras personas que continúan estando subrepresentadas en los campos STEM. La visibilidad de modelos positivos que rompan estereotipos es especialmente importante para los jóvenes y sus padres que apoyan el concepto de “si puedes verlo, puedes serlo”.

Hay muchas formas de interactuar con el público utilizando diferentes medios, que incluyen:

- Ser accesible para los periodistas
- Podcasts y webcasts
- Programas de radio y televisión
- Redes sociales
- Artículos en boletines informativos y sitios web dedicados a la popularización de STEM

⁹ Steele CM, Aronson J. “Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans.” *J Pers Soc Psychol.* 1995 Nov;69(5):797-811.

- Artículos en revistas y periódicos
- Charlas de divulgación asociadas con importantes conferencias STEM
- Formación científica de periodistas científicos
- Libros para el público en general

Se recomienda enfáticamente la capacitación en comunicación y usos de los medios de la comunidad STEM ya que esta participa en actividades de divulgación pública. Esto es importante porque cada plataforma requiere habilidades y enfoques específicos, y cada audiencia necesita cosas diferentes (es decir, presentar una conferencia STEM a pares requiere un enfoque diferente al de comunicarse con el público). Involucrar a científicos de carrera temprana y estudiantes de STEM postsecundarios en actividades de divulgación, especialmente a través de redes sociales y plataformas en línea, es clave para desafiar los estereotipos y llegar a las generaciones jóvenes. Es más probable que los medios tradicionales lleguen a audiencias de mayor edad. Se alienta a las Academias miembro de IANAS a apoyar y participar de manera proactiva en las redes sociales y/o los medios de comunicación tradicionales para ayudar a popularizar STEM y compartir su trabajo para que sea accesible al público.

B.2 Involucrar al público a través de eventos de divulgación (por ejemplo, festivales, cafés, conferencias para todo público), consultas y actividades de investigación que involucren a la comunidad en la creación conjunta de conocimiento.

STEM influye y permea todos los aspectos de nuestras vidas. Son una herramienta para comprender el mundo, fomentando la curiosidad e inspirando asombro. Dado que las personas pasan la mayor parte de su tiempo/vida fuera de la escuela, es importante para la comunidad STEM involucrar al público de manera informal (informal aquí significa “fuera de la escuela”). Cuando los científicos e ingenieros involucran al público de maneras significativas mostrando una mayor transparencia en los procesos de investigación STEM para poder tomar decisiones informadas, generan confianza, comprensión y apoyo, además de la alfabetización científica.

Existen muchos entornos informales para fomentar la participación en STEM, como jardines botánicos, museos, acuarios, zoológicos, centros científicos y tecnológicos, experiencias de campo, medios sociales y más. La importancia de la educación STEM informal ha sido bien documentado¹⁰.

El aumento del acceso a la tecnología, los dispositivos móviles e Internet elimina las restricciones geográficas preexistentes y ofrece nuevas y emocionantes formas de involucrar al público en STEM. Las visitas en persona a museos y centros científicos continúan ofreciendo poderosas oportunidades de participación y, cada vez más, estos centros también brindan acceso en línea a sus colecciones para profesores, estudiantes y público en general, ampliando así su alcance e influencia.

Los festivales, olimpiadas y ferias STEM, concursos de matemáticas, cafés y otros programas ofrecen enfoques adicionales que estimulan la curiosidad y el interés en STEM. Animam a los estudiantes a realizar estudios STEM, mejorar la alfabetización científica y apoyar el desarrollo de habilidades STEM entre los jóvenes y el público en general. También sirven para mostrar la relevancia de STEM en la vida cotidiana. Los días y semanas de celebración (por ejemplo, el Día del ADN, el Día Mundial de la Ingeniería, la Semana de la Alfabetización Científica, el Día de Pi) brindan temas que se pueden aprovechar para reunir y coordinar actividades de divulgación en las comunidades. A mayor escala, las Naciones Unidas han declarado 2021-2030 como la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible, ofreciendo un marco organizativo internacional que podría usarse para coordinar oportunidades de aprendizaje locales, nacionales e internacionales.

En los últimos años, los proyectos de ciencia ciudadana han ganado impulso e importancia en todo el mundo, creando relaciones laborales positivas y reduciendo la brecha entre la sociedad y los investigadores STEM. En estos, ciudadanos e investigadores colaboran en proyectos de investigación reales.

Se alienta a las Academias miembro de IANAS a que apoyen y participen en estas diversas modalidades de aprendizaje informal de STEM; éstas se beneficiarían con la coordinación, promoción y financiación para ampliar su participación.

¹⁰ P. Bell, B. Lowenstein, A.W Shouse, M.A. Feder, “Learning Science in Informal Environments: People, Places and Pursuits, National Research Council, 2009

B.3 Colaborar con representantes de los gobiernos en la formulación de políticas de educación en ciencias.

Abordar los desafíos clave que enfrenta actualmente la humanidad requiere una interfaz STEM política, fuerte y positiva. El cambio climático, las amenazas a la biodiversidad, la propagación de enfermedades infecciosas, el acceso a alimentos saludables y agua potable y el desarrollo sostenible de los recursos son solo algunos desafíos complejos que requieren la acción concertada de los gobiernos, la industria, el sector social y las instituciones intergubernamentales, organizaciones no gubernamentales y la comunidad STEM. Además de los esfuerzos continuos de investigación e innovación, los profesionales STEM de IANAS tienen muchas oportunidades para compartir su experiencia en beneficio de la sociedad.

La participación efectiva en las actividades relacionadas con las políticas requiere comprender dónde y cómo se diseña la política, quién la diseña y, posteriormente, cómo se implementa. Cada vez más, los gobiernos y las agencias de todo el mundo están mostrando sus esfuerzos para diseñar una “política basada en la evidencia” y/o una “política basada en la ciencia”, subrayando así la importancia del asesoramiento y la evidencia STEM en la formulación de políticas. Sin embargo, también intervienen muchos otros factores. Existen diversas oportunidades para participar en debates y actividades relacionados con las políticas a nivel internacional, nacional, regional y local.

STEM, por naturaleza, es un emprendimiento internacional caracterizado por redes de colaboración que atraviesan las fronteras de los países, ¡como lo personifica la propia IANAS! Organizaciones internacionales como la InterAcademy Partnership (IAP) y el International Science Council (ISC) promueven la ciencia como un bien público global y ofrecen plataformas naturales para fomentar el diálogo entre la comunidad STEM y los responsables políticos. ISC actúa como Coordinador del Grupo Principal de Ciencia y Tecnología de las Naciones Unidas y, a través de su trabajo con la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (WFEO, por sus siglas en inglés), busca integrar STEM en los principales procesos de políticas globales. La relación con el gobierno de organizaciones internacionales ofrece oportunidades a los profesionales de STEM para influir en la práctica internacional en su campo y participar en discusiones que pueden conducir a políticas de impacto global.

La mayoría de las políticas y regulaciones son diseñadas e implementadas por ecosistemas complejos de gobiernos nacionales, regionales y locales. La mayoría de los países de las Américas tienen diferentes organismos que se enfocan en la ejecución de la ciencia versus áreas que están influenciadas por STEM como son el desarrollo económico, la energía, los recursos naturales y la salud tanto a nivel nacional como regional. Algunos aspectos de esta responsabilidad se centran en proporcionar financiación y otros aspectos están directamente involucrados en la definición y gestión de las regulaciones. La participación directa de la comunidad STEM en todas las facetas a menudo es posible y debe ser respaldada y apoyada por IANAS. Además, IANAS debe abordar las barreras sistémicas que pueden afectar negativamente la progresión profesional de los investigadores y profesionales de STEM que participan en el trabajo relacionado con las políticas.

Otros niveles de funcionarios gubernamentales, incluidos los electos y no electos, también se benefician de la participación de la comunidad STEM, que podría darse a través de organizaciones intermediarias, como sociedades científicas o de ingeniería. El

diálogo entre los formuladores de políticas y la comunidad STEM en todos los niveles requiere un esfuerzo considerable de todas las partes, pero contribuye al diseño de políticas informadas.

En resumen, es importante que los miembros de las Academias de IANAS:

- Participen activamente en sociedades STEM nacionales e internacionales
- Estén dispuestos a invertir tiempo en el gobierno de los organismos nacionales que supervisan STEM y la innovación en sus países
- Desarrollen un lenguaje compartido que permita un diálogo útil con políticos y legisladores
- Inviten a políticos y legisladores a participar en las actividades de la comunidad STEM

B.4 Incorporar la industria para comprender y apoyar sus necesidades (por ejemplo, investigación, desarrollo de talento) e involucrar a los industriales en actividades de comunicación y educación en ciencias.

Existe un panorama amplio para que los miembros de las Academias de IANAS se involucren con la industria con fines de beneficio mutuo, como educación y capacitación, investigación, desarrollo y comercialización.

Un objetivo principal de las actividades de formulación de políticas para IANAS debería ser mejorar la alineación entre la educación y las necesidades de la fuerza laboral. Conectarse con la industria y mantenerse al tanto de las demandas cambiantes es una parte fundamental de este proceso. Cuando existe un punto fuerte de conexión entre la educación y los empleadores, se puede compartir información valiosa sobre las habilidades que los empleadores necesitan y los servicios que brinda la educación. La información obtenida de los empleadores puede contribuir a las prácticas educativas y ayudar a garantizar que los estudiantes que se gradúan estén listos para trabajar. Además, las oportunidades de inserción laboral para los aprendices pueden mejorar sus habilidades y posibilidades de empleo. Dada la fuerte preferencia de los empleadores por la experiencia, estas oportunidades de aprendizaje en el mundo real deben ser un componente central de las experiencias educativas en todos los niveles, especialmente después de la secundaria.

Por el contrario, cuando la educación y la industria están desconectadas, existe un grave riesgo de que los estudiantes ingresen a la fuerza laboral con habilidades desactualizadas o no coincidentes. Esto podría ser aún mayor durante la Cuarta Revolución Industrial que está ocurriendo. Marcados por los rápidos avances en la automatización, la inteligencia artificial y la fusión de la tecnología con casi todos los aspectos del trabajo y la vida, los empleadores están pidiendo personas con fuertes habilidades digitales, resolución de problemas y habilidades de pensamiento crítico, iniciativa, gestión de proyectos y relaciones interpersonales, además de habilidades y conocimientos técnicos STEM.

Más allá de apoyar el desarrollo del talento, los investigadores pueden comprometerse con la industria para resolver sus problemas y desarrollar productos y servicios innovadores a través de la consultoría, la investigación aplicada, el desarrollo de patentes y del espíritu empresarial académico¹¹. La academia une los mundos de manera emprendedora mediante la comercialización de tecnologías que surgen de sus propias investigaciones y apoyando a la industria con oportunidades de investigación o negocios. Para muchas empresas, esto ofrece una manera valiosa de profundizar su capacidad de investigación y lanzar colaboraciones productivas.

Las universidades, las agencias de promoción científica y otras organizaciones que ayudan a conectar la industria con los investigadores pueden respaldar las colaboraciones y garantizar la existencia de servicios críticos, como los legales, la gestión de la propiedad intelectual, la financiación y otros. Es especialmente importante que los

11 Perkmann M. and Walsh K., 2007, *Int J. of Management Reviews* 9, 259-280.

investigadores comprendan las necesidades de la industria y sus limitaciones potenciales antes de embarcarse en asociaciones con ella. Por ejemplo, para proteger la propiedad intelectual y las actividades de comercialización, es posible que los socios de la industria no fomenten ni permitan la publicación de los resultados de las investigaciones. Al apoyar a los académicos que se involucran con el desarrollo de la industria y la tecnología, las universidades pueden demostrar ambidestreza en su capacidad para apoyar la producción tanto de conocimiento científico como de productos tecnológicos y brindar protección y apoyo adecuados.

Se alienta a los miembros de las academias de IANAS a colaborar con la industria para comprender sus necesidades, fortalecer la educación y el desarrollo de los aprendices, liderar proyectos de investigación aplicada y desarrollar productos y servicios innovadores.

Apéndice

Ejemplos de iniciativas que se alinean con las recomendaciones.

A.1 Apoyar el entrenamiento de los educadores y el aprendizaje profesional para generar confianza en la enseñanza del contenido STEM, y generar una pedagogía efectiva.

Academias Smithsonian de Educación Científica para Maestros

El Smithsonian Science Education Center (SSEC) ofrece oportunidades para educadores, autoridades escolares y otras partes interesadas que aspiran a transformar la ciencia y la educación STEM. Además del plan de estudios y los recursos de medios digitales, el SSEC ofrece capacitación profesional que apoya a los educadores para que implementen educación STEM en el aula. A través de sus Academias Smithsonian de Educación Científica para Maestros (SSEAT), los maestros aprenden el detrás de escena en museos e instalaciones científicas, aprenden directamente de los científicos en el área y participan en experiencias STEM auténticas que luego implementan en sus aulas. Los recursos para la capacitación profesional están disponibles tanto digitalmente como en persona y cubren una variedad de temas, desde profundizar en la comprensión del conocimiento de los estudiantes, hasta aumentar el contenido científico del conocimiento en los educadores. Ver: <https://ssec.si.edu/professional-development>

Hablemos de ciencia (Let's Talk Science) Aprendizaje profesional para educadores

Let's Talk Science ofrece a los educadores experiencias de aprendizaje profesional combinadas (en persona y online), continuas y conectadas, tanto en inglés como en francés. Estas oportunidades son flexibles para satisfacer las diversas necesidades de los educadores que trabajan para mejorar su formación. Al participar en este programa, podrán apoyar con confianza el aprendizaje y la participación de sus estudiantes a través de STEM, inspirándolos a convertirse en ciudadanos comprometidos en un mundo que cambia rápidamente. Las oportunidades incluyen seminarios web en vivo y bajo demanda, transmisiones de co-aprendizaje que también involucran a los estudiantes, módulos a su propio ritmo y varios formatos de capacitación presencial.

Ver: <https://letstalkscience.ca/professional-learning>

Programa de “Haciendo Ciencia en la Escuela”, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Argentina

En 2006, la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Argentina implementó el Programa “HaCE” (“Haciendo ciencia en la escuela”) que ofrece cerca de 50 talleres por año para capacitar docentes en pedagogía de Educación Científica Basada en la Indagación (ECBI). La Academia también desarrolló recursos pedagógicos para la educación STEM, publicó el libro “ECBI: una pedagogía innovadora para el nivel primario y secundario” (2012), que se distribuye gratuitamente.

Ver: <https://www.ancefn.org.ar/categoria.asp?id=689>

Programa STEM-Academia, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, a través de su programa STEM-Academia (www.stem-academia.org) brinda cursos y talleres para docentes relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de diferentes áreas STEM. En asociación con gobiernos locales y empresas privadas, periódicamente se ofrecen cursos tanto en modalidad presencial como virtual en temas como: enseñanza de las matemáticas en los primeros años, educación y sostenibilidad STEM, enseñanza

de la ingeniería en la escuela, enseñanza del pensamiento computacional en STEM.

La ciencia en tu escuela, Academia Mexicana de Ciencias

En 2002, la Academia Mexicana de Ciencias lanzó el programa “La ciencia en tu escuela” para maestros de jardín de infancia hasta el noveno grado. Los objetivos eran cambiar las actitudes hacia las STEM, reunir a profesores y científicos para encontrar nuevas formas de enseñar e involucrar a los jóvenes en la pedagogía de la educación científica basada en la indagación (ECBI). Con el fin de ampliar el programa en México y otros países de América Latina, se desarrolló un programa en línea para incluir una variedad de módulos de aprendizaje. Se utilizaron diferentes métodos, técnicas, estrategias y la mayor cantidad de multimedia posible, siempre con la guía de un experto o consultor en la disciplina. La instrucción individualizada está disponible con un educador para un pequeño grupo de estudiantes (25). Actualmente hay alrededor de cuarenta cursos diferentes en línea más varios videos sobre temas específicos. Ver: <https://lacienciaentuescuela.edu.mx/>

A.2 Apoyar el acceso a recursos de aprendizaje efectivos que mejoren la educación STEM.

Centro Smithsonian de Educación Científica

En 2016, en colaboración con científicos de InterAcademy Partnership (IAP), el Smithsonian Science Education Center comenzó a diseñar guías gratuitas para la investigación llevada a cabo por la comunidad basadas en los Objetivos Sostenibles de Desarrollo de la ONU. Cada guía “Smithsonian Science for Global Goals” empodera a los jóvenes de 8 a 17 años y a sus maestros para descubrir problemas sociocientíficos en su comunidad, comprender la ciencia subyacente del problema y usar lo que aprenden para actuar, para construir un planeta más sostenible. Los temas van desde enfermedades transmitidas por mosquitos, alimentación/nutrición, COVID-19, biodiversidad, vacunas y comunidades sostenibles. Los estudiantes se enfocan en acciones sostenibles que son definidas e implementadas por los estudiantes y desarrollan la curiosidad científica y la conciencia de la sostenibilidad. Ver: <https://ssec.si.edu/global-goals>

Hablemos de ciencia (Let’s Talk Science)

Let’s Talk Science ofrece un conjunto diverso de recursos digitales gratuitos en inglés y francés para educadores de educación inicial, primaria y secundaria. Alineados con los planes de estudio canadienses, los recursos se pueden buscar por tema y nivel de grado, e incluyen diseño de clases, actividades prácticas, apuntes, perfiles de las carreras, videos, imágenes de alta calidad y más sobre muchos temas STEM diferentes. También está disponible el acceso a proyectos gratuitos de actividades áulicas y diversas oportunidades de aprendizaje profesional. Las comunidades de aprendizaje profesional online permiten a los educadores compartir y aprender unos de otros. Ver: <https://letstalkscience.ca/>

Programa “HaCE”, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Argentina

La Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Argentina dentro de su programa “HaCE”, desarrolló varios módulos experimentales para la enseñanza de STEM

en las escuelas de los niveles inicial, primario, secundario y técnico. En aras de la sostenibilidad, una de las premisas del Programa “HaCE” es que los módulos se implementen con materiales de fácil acceso. La alfabetización científica, los talleres y cursos sobre Química Verde, Cambio Climático y divulgación nacional y latinoamericana se describen brevemente en <https://www.ancefn.org.ar/categoria.asp?id=751>.

Un libro titulado: “Residuos plásticos. Impacto ambiental y el desafío de la economía circular” (diciembre de 2020) se puede descargar gratuitamente de https://ancefn.org.ar/user/FILES/Residuos_plasticos-2.pdf.

El proyecto de laboratorios portátiles de biología molecular, Academia Nacional de Ciencias de Argentina

La Academia Nacional de Ciencias de Argentina, junto con la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba, se unieron a la Fundación Allende-Connelly de Chile en un convenio para desarrollar laboratorios portátiles de biología molecular. El proyecto tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes preuniversitarios el acceso a experimentos clásicos y sencillos. En la primera edición (2019), el tema fue genómica y biología celular y molecular, lo que permitió explorar conceptos fundamentales de herencia, mutación y evolución. Los maestros primero asisten a una breve actualización de conceptos teóricos del tema y luego, con el consejo de los profesores, involucran a los estudiantes en la realización de los experimentos.

Talleres STEM, Academia Nacional de Ciencias de Argentina

La Academia organiza talleres anuales de educación STEM para maestros de primaria y secundaria. En estos cursos cortos, los profesores aprenden a enseñar varios temas utilizando materiales de fácil acceso para experimentos en el aula. “Quimicafe” y “Matemática en azar y juegos” son dos ejemplos de estos cursos cortos que se ofrecen como un programa conjunto de esta Academia con la Universidad Nacional de Córdoba y los Ministerios de Educación y de Ciencia y Tecnología de Córdoba. Este proyecto establece un vínculo entre profesores de escuela y miembros de la comunidad científica facilitando una interacción fluida entre ellos.

Materiales curriculares para la enseñanza de la ciencia, Academia Colombiana de Ciencias

Para difundir el conocimiento científico desarrollado en Colombia, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales diseña materiales curriculares para la enseñanza de las ciencias que se pueden descargar gratuitamente en el sitio web www.stem-academia.org. La Academia también colabora con la organización PREST en Canadá para generar videos y recursos gratuitos para enseñar y aprender matemáticas.

A.3 Desarrollar la alfabetización digital, incluido el pensamiento computacional, entre estudiantes y profesores.

Ciencia del Smithsonian para espacios de creación

“El Ateneo de Ciencias” del Smithsonian (Smithsonian Science for MakerSpaces) es una serie de desafíos de pensamiento computacional y diseño de ingeniería gratuitos para que los estudiantes se involucren con las tecnologías emergentes a través del aprendizaje práctico. Inspiradas en “Ciencias para el aula” del SSEC (<https://ssec.si.edu/smithsonian-scien->

[ce-for-the-classroom](#)), estas actividades conectan a la educación científica formal con el movimiento de “MakerSpace” al ayudar a los educadores y maestros a involucrarse con las tecnologías digitales y físicas dentro del contexto de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas (STEAM) pidiéndoles que hagan algo nuevo. El Ateneo de Ciencias Smithsonian integra el pensamiento computacional en STEM e incluye modelos 3-D y actividades áulicas cuidadosamente diseñados que guiarán a los educadores y estudiantes a lo largo de la ingeniería del diseño y el proceso de pensamiento computacional al observar, hacer, diseñar y probar soluciones a un problema.: <https://ssec.si.edu/makerspaces>

Programación para niños y niñas, Academia Colombiana de Ciencias

La Academia colabora con otros actores en el desarrollo de propuestas de formación de profesores virtuales y el desarrollo de materiales educativos en el marco del programa “Programación para niños y niñas” desarrollado por el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Tecnologías, el British Council y la Asociación Colombiana de Escuelas de Ingeniería con el fin de capacitar a docentes y estudiantes del país en temas de pensamiento computacional. Ver: <https://www.britishcouncil.co/instituciones/colegios/programacion-para-ninos-y-ninas>

“Hablemos de ciencia” (Let’s Talk Science), talleres para jóvenes

“Hablemos de ciencia” ofrece una variedad de talleres gratuitos para jóvenes, recursos digitales y programas de aprendizaje profesional para que los educadores desarrollen habilidades de alfabetización digital, incluida la programación y el pensamiento computacional. Los recursos incluyen una introducción al pensamiento computacional <https://letstalkscience.ca/educational-resources/backgrounders/computational-thinking> e introducción a la inteligencia artificial (<https://letstalkscience.ca/educational-resources/backgrounders/introduction-artificial-intelligence>)

A.4 Involucrar a científicos e ingenieros, incluidos estudiantes postsecundarios, profesionales de la industria, académicos de carrera temprana y miembros de la Academia Joven, en la educación STEM.

Hablemos de ciencia, programa de divulgación

“Hablemos de Ciencia” (Let’s Talk Science) se asocia con más de 50 universidades y facultades para reclutar, capacitar y movilizar a miles de voluntarios en apoyo del aprendizaje STEM en todo Canadá. Durante los últimos 30 años, el programa de divulgación científica se ha convertido en un programa comunitario sostenible impulsado por voluntarios que conecta a la comunidad STEM con jóvenes y educadores en escuelas y entornos comunitarios para ofrecer programación gratuita en persona y en línea. Los voluntarios incluyen estudiantes de pregrado y posgrado, profesores, personal y profesionales de la industria. Ver: <https://letstalkscience.ca/>

Asociación con científicos, tecnólogos e ingenieros de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Argentina

La Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Argentina se asocia con científicos, tecnólogos e ingenieros de varias universidades nacionales y Ministerios Provinciales de Educación en el país para capacitar y movilizar voluntarios para que colaboren en su programa de aprendizaje STEM así como en la formación de facilitadores locales

en pedagogía de ECBI. Las colaboraciones son en forma de conferencias, capacitaciones, cursos cortos específicos y charlas con el público en general y las comunidades sobre temas STEM de interés local particular, así como en el libre intercambio de recursos pedagógicos.

El científico vuelve a la escuela, Academia Colombiana de Ciencias

La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales incluye científicos, ingenieros, médicos y otros especialistas en salud. Esto ofrece una amplia gama de opciones para las instituciones y organizaciones asociadas. En consecuencia, la Academia ha desarrollado un programa piloto con algunas escuelas primarias y secundarias privadas mediante el cual los miembros de la Academia o invitados seleccionados visitan estas escuelas e interactúan directamente con los estudiantes y el profesorado. Estos esfuerzos han continuado, a pesar de la pandemia, con una escuela en la región de Bogotá. En la ciudad de Medellín se ha implementado el programa “El científico vuelve a la escuela”. En él, se invita a científicos de diferentes campos a compartir su experiencia con los estudiantes de la escuela y servir como modelos a seguir. Las escuelas realizan la solicitud a la Academia que coordina las visitas. Un programa similar se llevó a cabo hace unos años en la ciudad de Cali. La Academia ha trabajado con los funcionarios de la ciudad local (Secretarios de Educación) para implementar estos programas, con diferentes niveles de éxito.

A.5 Involucrar a las autoridades escolares y organizaciones comunitarias en la comprensión del valor de la educación STEM y en la construcción de una cultura de investigación en su escuela y comunidad, contribuyendo al desarrollo de un sólido ecosistema educativo en ciencias.

Smithsonian: Liderazgo y asistencia para la reforma de la educación científica (LASER)

El programa de educación científica basado en la indagación del Smithsonian Science Education Center ofrece a los estudiantes de las aulas de todo el país y del mundo experiencias cautivadoras de aprendizaje de primera mano. La Teoría de la Acción de SSEC, llamada “LÁSER” o “Liderazgo y asistencia para la reforma de la educación científica”, promueve la indagación basada en la investigación científica y las buenas prácticas para contribuir al desarrollo de una visión amplia y una infraestructura común para transformar la educación en ciencias en la escuela, el distrito, a nivel estatal y ministerial. LASER se ha denominado el “ecosistema educativo STEM original”. Ver: <https://ssec.si.edu/laser-model>. El modelo LASER es el núcleo de todo el trabajo del SSEC y requiere cinco elementos: planes de estudios basados en la investigación e impulsados por la indagación; profesionales formados; soporte material; apoyo administrativo y comunitario; y evaluación adecuada. Un estudio de cinco años demostró la eficacia del modelo LASER en la transformación sistémica de la educación a través de la ciencia y sus resultados han sido informados internacionalmente en español por INNOVEC: http://innovec.org.mx/home/images/7-antologia_v2_digital-min.pdf

Iniciativas STEM, Academia Colombiana de Ciencias

La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales organizó un taller con decanos de todas las facultades de ciencias universitarias para informarles sobre las iniciativas STEM de la Academia. La Academia es miembro del Consejo Global del

Programa de Educación en Ciencias de IAP. Como tal, participó en la reunión anual del Consejo realizada en Bangkok en 2019 y uno de sus Académicos presentó la charla “Educación Científica y Alfabetización en Colombia” en la que se destacaron varias iniciativas en marcha en el país como la propia STEM-Academia, Empresas Públicas de Medellín, Museo del Agua, Centro Interactivo Maloka, Parque Explora, Programa Ondas y Nano en la escuela.

La Academia, la Universidad Católica (Pontificia Universidad Javeriana), el Centro de Investigación nanoCiTec y la escuela Champagnat han desarrollado un programa para motivar la participación activa de estudiantes y docentes, utilizando las nuevas tecnologías, en el estudio de desafíos actuales como la contaminación del agua con metales pesados. Los estudiantes y el cuerpo docente de la escuela secundaria desarrollaron un dispositivo para detectar metales pesados y participaron en el monitoreo y la remediación con el uso de química verde.

Además, se llevaron a cabo talleres de pensamiento creativo con profesores de primaria para discutir cómo hacer de la creatividad una herramienta estratégica en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la alfabetización científica.

Se ha completado un folleto bilingüe “El Universo Nano” y se distribuirá a través de la red IAP-SEP.

B.1 Interactuar de manera proactiva con los medios (redes sociales y tradicionales) para popularizar las disciplinas STEM y compartir el trabajo académico de manera accesible, relevante y atractiva.

Red de contactos, Academia Colombiana de Ciencias

Gracias a un programa muy activo de divulgación llevado a cabo a través de las redes sociales (Twitter, Facebook, Instagram, página web) y la distribución masiva de correos electrónicos, así como mantener el contacto con los medios tradicionales, la Academia ha compartido información y conocimiento con comunidades académicas y no académicas de todo el país. Se trata de comunicados de prensa, programas de radio, entrevistas, columnas periodísticas redactadas por miembros de la Academia en las que se presentan hechos actuales como el COVID-19, el cambio climático, la crisis educativa y muchos otros en términos de fácil comprensión para el público en general. La Academia ahora tiene una red de contactos que pueden ser contados por miles de lectores y seguidores.

B.2 Involucrar al público a través de eventos de divulgación (por ejemplo, festivales, cafés, conferencias para todo público), consultas y actividades de investigación que involucren a la comunidad en la creación conjunta de conocimiento.

Serie de Conferencias de la Academia, Academia Colombiana de Ciencias

La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ha desarrollado un programa muy fuerte de divulgación a través de conferencias públicas relacionadas con eventos importantes en la historia de Colombia. El objetivo principal de estas conferencias ha sido llegar a comunidades en diferentes regiones del país donde la ciencia y los científicos rara vez se ven. Desde 2017, la Academia también ha establecido el ciclo

de conferencias de la Academia (Cátedra de la Academia) en colaboración con universidades locales en varias ciudades. Los miembros de la Academia dan conferencias mensuales sobre sus investigaciones, sobre ciencia, políticas públicas, etc. Uno de los Capítulos de la Academia (el Capítulo de Antioquia), en colaboración con el museo de ciencias de Medellín, Parque Explora, ha llevado a cabo durante muchos años un muy exitoso programa denominado “Ciencia en Bicicleta”, dirigido al público en general. Literalmente miles de personas se benefician de estas conferencias, que se transmiten en vivo a través de Facebook y YouTube.

Charlas “Descubriendo la Ciencia” de la Academia Nacional de Ciencias de Argentina

La Academia Nacional de Ciencias de Argentina organiza anualmente un conjunto de charlas científicas bajo el nombre “Descubriendo la ciencia”, impartidas por diferentes expertos en STEM que también son excelentes comunicadores. Estas charlas se presentan dos veces al mes y atraen el interés de muchas personas de todas las edades. Ver: <https://www.anc-argentina.org.ar/es/actividades/ciclo-de-conferencias-descubriendo-la-ciencia>.

Además, la ANC organiza un concurso nacional anual para estudiantes de nivel no universitario, donde deben escribir una historia sobre un tema en particular. Por ejemplo, el tema de este año es “Cuidemos nuestro planeta” en 2020 fue “Las plantas que nos alimentan o nos curan”. En años anteriores, los temas incluyeron “El satélite” y “Penicilina”. Este concurso incita a los estudiantes a indagar sobre diferentes temas y, en algunos casos, a buscar el asesoramiento de investigadores de centros científicos. Ver: <https://www.anc-argentina.org.ar/es/publicaciones/publicaciones-de-la-comision-de-extension/>.

B.3 Colaborar con representantes de los gobiernos en la formulación de políticas de educación en ciencias.

Políticas públicas en ciencia y educación, “Retos para el 2030”, Academia Colombiana de Ciencias

La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales participa activamente en discusiones sobre políticas públicas en ciencia y educación. La Academia es un órgano consultivo del gobierno colombiano y, como tal, participa en largos y difíciles procesos de construcción de esas políticas. La Academia, en colaboración con otras nueve academias nacionales, participó activamente en la definición de un plan decenal para la reforma educativa (Plan Nacional de Educación 2016-2026). Además, la Academia elaboró en 2018 un documento denominado “Desafíos para el 2030”, que pretendía llamar la atención de los entonces candidatos a la presidencia del país sobre los principales problemas que enfrentaba el país en relación con educación, ciencia y medio ambiente. Ver: https://issuu.com/academiacolombianadecienciasexactas/docs/manifiesto_de_la_ciencia_-_desafios.

Misión de Hombres y Mujeres Sabios, Academia Colombiana de Ciencias

Muchas de las recomendaciones incluidas en los documentos anteriores fueron retomadas por una misión convocada por el gobierno colombiano en 2019 con la propuesta de trazar una hoja de ruta para el país para los próximos treinta años. Las propuestas que elabora esta misión (conocida como “Misión de Sabios”) abarcan diversos temas que van desde la educación a la salud, el medio ambiente, la bioeconomía, la biotecnología, las artes, la equidad, la tecnología, la energía, y ciencia espacial, entre otros. El informe

se presentó al presidente en diciembre de 2019 y desde entonces se han publicado diez volúmenes en formato digital. Desde sus inicios, la Academia ha estado trabajando con miembros de la Misión y con un nutrido grupo de miembros propios y varios destacados colombianos para garantizar que el país en su conjunto comprenda, valore e implemente las propuestas y recomendaciones de la misión. <https://accefyn.org.co/libros-mision-de-sabios/>

Miembro de la Red Internacional de Asesoramiento Científico Gubernamental, Academia Colombiana de Ciencias

La Academia es miembro de INGSA (La Red Internacional de Asesoramiento Científico Gubernamental). En esta, se organizó un taller en 2019, con la participación de representantes de 50 entidades gubernamentales y no gubernamentales de diferentes partes del país. Uno de los principales objetivos de la Academia es convencer al gobierno colombiano de crear un Consejo Nacional de Ciencias del más alto nivel posible. La Academia también está trabajando con los legisladores para inculcarles la necesidad de tener asesores científicos en el Congreso.

Programa conjunto de la Academia Nacional de Ciencias de Argentina con la Universidad Nacional de Córdoba y los Ministerios de Ciencia y Educación de Córdoba

El programa conjunto mencionado en el apartado A.2, entre esta Academia, la Universidad Nacional de Córdoba y los Ministerios Provinciales de Educación y Ciencia, que se viene ejecutando durante los últimos 20 años, facilita la interacción de los representantes del gobierno con los académicos. Además, le da a la Academia la oportunidad de asesorar a las autoridades políticas sobre iniciativas políticas relevantes.

Comisión Mixta de Representantes de la Comisión Nacional de Ciencia y del Parlamento Argentino, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Argentina

Esta Academia cree que es importante fortalecer los vínculos entre las Academias y los representantes del Gobierno como tomadores de decisiones. En este sentido, se están llevando a cabo conversaciones entre académicos y parlamentarios, con la propuesta de crear una comisión mixta de representantes de la Ciencia Nacional y del Parlamento argentino. Un académico de este grupo fue invitado por la UIP (Unión Interparlamentaria, <https://www.ipu.org>) para dar una charla en la reunión “Construyendo puentes entre la ciencia y los legisladores por el bien de la sociedad” que se llevó a cabo el 17 de marzo de 2021. <https://www.ipu.org/event/building-bridges-between-science-and-parliamentarians-good-society>

B.4 Incorporar la industria para comprender y apoyar sus necesidades (por ejemplo, investigación, desarrollo de talento) e involucrar a los industriales en actividades de comunicación y educación en ciencias.

El triángulo Academia-Estado-Industria, Academia Colombiana de Ciencias

La implementación de un triángulo Academia-Estado-Industria, al que actualmente se agrega Sociedad Civil como cuarto componente, es una prioridad para muchas

personas y organizaciones. Sin embargo, lograr esa relación no es una tarea fácil. La Academia, durante mucho tiempo, ha abogado por la importancia de estas interacciones y se han dado pequeños pasos en esta dirección trabajando con representantes de pequeñas, medianas y grandes empresas. Muchos de ellos han mostrado un interés real. Se han logrado algunos avances con una institución conocida como Ruta N (Medellín, Colombia), dedicada principalmente a la innovación y la productividad. Existe una buena posibilidad de que la Academia influya en algunas de sus actividades y aumente su participación en la educación y la ciencia.

