

La educación STEM en Uruguay: Desafío de todos

Segunda etapa: Entrevistas y Propuestas

Informe final

Grupo interacadémico ANCIU, ANIU, ANM

17 junio 2023

RESUMEN

Continuando con el proyecto “La educación STEM en Uruguay: Desafío de todos”, el grupo de trabajo interacadémico integrado por las Academias de Ciencias, de Ingeniería y de Medicina del Uruguay emprendió la segunda etapa del trabajo.

La primera etapa, desarrollada durante 2021, había relevado una serie de las mejores prácticas y experiencias tanto a nivel internacional como en el país y había sido presentada en un informe, aprobado y difundido por las Academias.

En esta segunda etapa se buscó cumplir los siguientes objetivos: (i) realizar reuniones para presentar el informe de la primera etapa e intercambiar ideas con los principales responsables de la educación pública básica y media, así como con otros expertos en temas educativos, e (ii) identificar potenciales aportes de las Academias para mejorar la educación STEM en el país, a ser propuestos por el grupo de trabajo para la consideración de las Directivas de las Academias.

A partir de los intercambios mantenidos, el grupo pudo resumir un conjunto de conclusiones que confirman los principales puntos identificados en la etapa de relevamiento y en algunos casos agregan aún más elementos a tener en cuenta para la elaboración de las propuestas.

El grupo seleccionó 6 líneas estratégicas que considera apropiadas para impulsar desde las Academias y presenta 16 propuestas concretas para avanzar en las líneas seleccionadas que a modo de titulares de presentan en la tabla siguiente:

Línea estratégica	Propuestas
1. Comunicación para jerarquizar la educación STEM	a. Evento de lanzamiento (realizado) b. Espacio web sobre relevancia de la educación STEM c. Relación con periodistas y medios
2. Iniciativas extracurriculares en enseñanza básica y media	a. Acceso universal a clubes de ciencia enfocados en STEM b. Articular Olimpiadas con el funcionamiento curricular c. Reconocer méritos de docentes por iniciativas de educación extracurricular STEM
3. Formación de docentes de disciplinas STEM	a. Profundizar formación de docentes en las disciplinas STEM que imparten b. Uso de recursos CEIBAL y otros para enseñanza activa, especialmente durante la formación en CFE c. Cursos de formación continua CFE para recertificar en docencia de disciplinas STEM
4. Colaboración de Academias con organismos de la educación	a. Grupo de trabajo para formación en Matemática b. Estimular docentes STEM en servicio (premios o reconocimientos) c. Canales para atender solicitudes de docentes, o aportar expertos
5. Articulación de un ecosistema STEM	a. Apoyar eventos de difusión pública y de acercamiento a STEM b. Promover estudios desde las ciencias sociales sobre el ecosistema STEM

INDICE

1. **Antecedentes**
2. **Cobertura de prensa**
3. **Objetivos de la segunda etapa del proyecto**
4. **Entrevistas realizadas**
 4. a. Introducción
 4. b. Entrevistas con autoridades de la Educación
 4. b.1. Ministro de Educación y Cultura y Director de Educación - MEC
 4. b.2. Presidente del CODICEN - ANEP
 4. b.3. Autoridades del CEIBAL
 4. b.4. Presidente y Asesoría Académica del CFE - ANEP
 4. b.5. Dirección Ejecutiva de Políticas Educativas de CODICEN – ANEP
 4. b.6. Responsable del Programa Cultura Científica–MEC
 4. c. Entrevistas con otros expertos
 4. c. 1. Dr. Fernando Filgueira, Representante del Fondo de Población de las Naciones Unidas en Uruguay.
 4. c.2. Mag. Pedro Ravela, ex Director Ejecutivo del INEEd
 4. d. Conclusiones del grupo después de las reuniones y entrevistas realizadas
5. **Propuestas**
6. **Próximos pasos**

1. Antecedentes

Desde finales del año 2020 las Academias de Ciencias, de Ingeniería y de Medicina han venido interactuando y sumando esfuerzos en el tema de la educación STEM, que consideran un asunto prioritario a atender, con foco en los niveles de formación básica y media y en la formación de docentes para dichos niveles.

A comienzos del 2021 las Academias integraron un grupo de trabajo interacadémico para abordar conjuntamente un proyecto que denominaron: “La educación STEM en Uruguay: Desafío de todos”.

En el curso del año 2021 se desarrolló la primera etapa de ese proyecto, que consistió fundamentalmente en un relevamiento de publicaciones e informes de experiencias internacionales reconocidas y de las actividades educativas innovadoras vinculadas a las áreas STEM que encontramos presentes en Uruguay. El objetivo del relevamiento era identificar las mejores prácticas internacionales y los avances y recursos ya disponibles en el país, para su potenciación y mejor aprovechamiento. Como resultado de esta primera etapa de trabajo, el grupo elevó un informe con lo relevado y sus conclusiones a las Directivas de las respectivas academias.

A comienzos de mayo del 2022, la versión final¹ de dicho informe fue aprobada y publicada por las tres Academias participantes en el trabajo. Las Academias también resolvieron seguir trabajando en forma conjunta para desarrollar la siguiente etapa del proyecto, que se cubre en este nuevo informe.

2. Cobertura de Prensa

A partir de la publicación del informe de la primera etapa de relevamiento por parte de las Academias en sus respectivas páginas Web, se produjeron dos coberturas en medios de prensa de alcance nacional.

2.a. Semanario Búsqueda - Nº 2178 - 16 al 22 de junio de 2022²

2.b. Diario El País – domingo 26 de junio 2022³
Columna de opinión del Ing. Jorge Grünberg

¹ La educación STEM en Uruguay: Desafío de todos. Primera Etapa del Proyecto: Relevamiento. Informe Final Grupo interacadémico ANCIU, ANIU, ANM. 3 de mayo de 2022. Disponible en https://aniu.org.uy/documentos/la-educacion-stem-en-uruguay_05-2022.pdf

² <https://www.busqueda.com.uy/Secciones/Areas-cientifico-tecnologicas-no-tienen-suficiente-relevancia-en-la-agenda-educativa-MEC-reconoce-que-hay-un-problema--uc52620>

³ <https://www.elpais.com.uy/opinion/columnistas/jorge-grunberg/orientacion-stem.html>

3. **Objetivos de la segunda etapa del proyecto**

El grupo interacadémico se propuso dos objetivos y desarrolló en paralelo dos cursos de acción como ejes de la segunda etapa del proyecto:

1. Reuniones con las autoridades nacionales y principales responsables de la educación con el objetivo de presentar formalmente el informe de la primera etapa de Relevamiento y recibir sus comentarios y aportes. Esta serie de reuniones y presentaciones permitieron que el grupo complementara lo relevado en la primera etapa del trabajo y pudiera verificar si existían algunas iniciativas en el país que pudieron no haber sido cubiertas en el relevamiento, por estar aún en fase de planificación o de implementación incipiente.
2. Generar recomendaciones para la consideración de las Directivas de las Academias.

4. **Entrevistas realizadas**

4.a Introducción

Como las Academias ya habían respondido a consultas del MEC sobre la formación de docentes para las áreas STEM, era natural que la primera reunión fuera con el ministro, seguida inmediatamente después por la reunión con el presidente del CODICEN de la ANEP.

De allí en adelante se fueron encadenando naturalmente las reuniones con los diferentes componentes del sistema: el Consejo de Formación en Educación, el CEIBAL, la Dirección de Planeamiento Educativo de ANEP y el responsable del programa de Cultura Científica del MEC. Posteriormente el grupo también tuvo intercambios y recibió aportes de expertos que habían tenido roles protagónicos internacionales o en áreas educativas durante administraciones anteriores: el Dr. Fernando Filgueira y el Mag. Pedro Ravela.

Corresponde agregar que como el proyecto “La educación STEM en Uruguay. Desafío de Todos.” tiene su foco puesto en las etapas de la educación inicial, primaria y media y que, por otra parte, los académicos integrantes del grupo de trabajo tienen o han tenido una significativa conexión con los ámbitos universitarios, el grupo consideró que no era necesario realizar entrevistas formales con autoridades representantes de instituciones universitarias. No obstante lo anterior, al igual que lo realizado para la finalización del informe de la primera etapa, también se invitó a académicos en posiciones de liderazgo universitario (que no integraban el grupo de trabajo) a aportar sus comentarios en revisión de la versión preliminar de este informe.

4.b. Entrevistas con autoridades de la Educación

4.b.1 Ministro de Educación y Cultura y Director de Educación - MEC

La reunión se realizó el día 12 mayo de 2022 en la sede del MEC. Por las Academias asistieron: Dra. Cristina Belzarena, Dra. Graciela Lago, Ing. Eduardo Kremer, Ing. Julio Fernández, Ing. Luis María Rodríguez

Acompañando al Ministro Dr. Pablo Da Silveira asistió parcialmente el Ec. Gonzalo Baroni, Director de Educación.

Además de la reunión de presentación del informe de la primera etapa, las Academias fueron consultadas por el MEC en cuestiones relativas a la formación de docentes de las áreas STEM, especialmente orientadas a la planificación de la formación universitaria de los docentes. Las respuestas de las Academias de Ingeniería y de Medicina a las consultas planteadas fueron publicadas por el MEC, como parte de un documento⁴ junto a los aportes de otras instituciones que también fueron consultadas por el mismo tema.

Cabe agregar que el Ministro de Educación y Cultura manifestó interés en que las Academias puedan desarrollar algún curso relativo al área STEM como parte de la oferta de cursos para la formación universitaria de los docentes.

4.b.2 Presidente del CODICEN - ANEP

La reunión con el Presidente del CODICEN, Prof. Robert Silva, se realizó el día 19 de mayo de 2022 en la sede de la ANEP. Por las Academias asistieron: Dra. Cristina Belzarena, Dra. Graciela Lago, Ing. Adriana Gambogi, Ing. Julio Fernández, Ing. Luis María Rodríguez.

4.b.3 Autoridades del CEIBAL

Con el CEIBAL se mantuvieron contactos en dos instancias.

Una primera reunión presencial se realizó el 20 de junio de 2022 en la sede de CEIBAL, edificio “Ceibo” en el predio del LATU. Por las Academias asistieron: Dra. Graciela Lago, Ing. Adriana Gambogi, Ing. Luis María Rodríguez. Por CEIBAL asistieron: Leandro Folgar (presidente) y Fiorella Haim (gerente general).

Posteriormente se mantuvo una nueva reunión virtual con Fiorella Haim para profundizar información sobre actividades y planes del CEIBAL. Esta reunión tuvo lugar el jueves 10 de noviembre de 2022 a las 12 horas, vía Zoom. Por el grupo interacadémico asistieron: Ing. Adriana Gambogi, Dra. Cristina Belzarena, Ing. Julio Fernández, Dra. Graciela Lago, Ing. Luis María Rodríguez.

4.b.4 CFE (Consejo de Formación en Educación de la ANEP)

Con el equipo del CFE se dieron varias interacciones sucesivas. La primera fue una reunión de presentación del grupo y del equipo. A posteriori de dicha reunión se dio un proceso de intercambio de ideas y aportes con las asesoras académicas respecto de un proyecto de formación STEM dirigido al equipo de formadores del CFE.

4.b.4.i Primera reunión con Asesoría Académica y Presidente del CFE

Esta reunión se realizó el 30 de junio de 2022 en la sede del CFE (Río Negro e Isla de Flores). Por las Academias asistieron: Dra. Graciela Lago, Ing. Adriana Gambogi, Ing. Eduardo Kremer, Ing. Julio Fernández, Ing. Luis María Rodríguez. Por CFE

⁴ “Formación docente universitaria. Aportes para el diseño o rediseño de carreras de formación docente que aspiren al reconocimiento universitario.” DIRECCIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN.

https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/sites/ministerio-educacion-cultura/files/documentos/publicaciones/Formacion_Docente_Uni_Recomendaciones2022.pdf

asistieron: las integrantes de la Asesoría Académica del CFE Dra. Beatriz Macedo, Mag. Laura Silva y (parcialmente) el Presidente del CFE Prof. Víctor Pizzichillo.

4.b.4.ii Intercambios con asesoras académicas respecto de proyecto de actividad de formación STEM dirigida a equipos de formadores del CFE.

El 20 de julio fuimos contactados nuevamente por el equipo de asesoría académica proponiendo una instancia de intercambio para informarnos respecto de una actividad de formación que estaban desarrollando en el CFE y para la cual invitaban a nuestro grupo interacadémico a realizar aportes. Mantuvimos una reunión presencial el 28 de julio, intercambiamos materiales por e-mail y luego el 15 de agosto mantuvimos otra reunión virtual por Zoom para obtener más detalles, de manera que el grupo pudiera brindar su aporte.

Finalmente, el 22 de agosto el grupo hizo llegar a las asesoras académicas un documento elaborado específicamente con los aportes que el grupo consideró relevantes para responder a la consulta planteada.

4.b.5 Dirección Ejecutiva de Políticas Educativas (CODICEN – ANEP)

La reunión tuvo lugar el miércoles 3 de agosto de 2022 a las 15 horas, en la sala de la Presidencia del CODICEN, en ANEP.

Por el grupo interacadémico participaron todos sus integrantes: Dra. Graciela Lago, Dra. Cristina Belzarena, Ing. Eduardo Kremer, Ing. Adriana Gambogi, Ing. Julio Fernández, Ing. Luis María Rodríguez.

Por el grupo del CODICEN participaron: Dra. Adriana Aristimuño, Profesora Sánchez, Ing. Verónica Zorrilla de San Martín y un experto en temas de comunicación integrante del área.

4.b.6 Responsable del Programa Cultura Científica–MEC

La reunión tuvo lugar el lunes 12 de setiembre de 2022 a las 15 horas vía Zoom.

Por el grupo interacadémico asistieron: Ing. Adriana Gambogi, Ing. Eduardo Kremer, Ing. Julio Fernández, Dra. Graciela Lago, Ing. Luis María Rodríguez.

Por Cultura Científica/Clubes de Ciencia asistió: Mag. Gustavo Riestra

4.c. Entrevistas con otros expertos

4.c.1 Dr. Fernando Filgueira, Representante del Fondo de Población de las Naciones Unidas en Uruguay

La reunión tuvo lugar el martes 11 de octubre 2022 a las 10 horas vía Zoom.

Por el grupo interacadémico asistieron: Ing. Adriana Gambogi, Dra. Cristina Belzarena, Ing. Julio Fernández, Dra. Graciela Lago, Ing. Luis María Rodríguez.

4.c.2 Mag. Pedro Ravela, ex Director Ejecutivo del INEED

La reunión tuvo lugar el viernes 4 de noviembre 2022 a las 16 horas vía Zoom. Por el grupo interacadémico asistieron: Ing. Adriana Gambogi, Dra. Cristina Belzarena, Ing. Eduardo Kremer, Ing. Julio Fernández, Dra. Graciela Lago, Ing. Luis María Rodríguez.

4.d. Conclusiones del grupo después de las reuniones y entrevistas realizadas

- El grupo de trabajo interacadémico logró intercambiar información, discutir y aportar en temas educativos STEM con las autoridades y otros expertos. Su informe y sus diferentes aportes fueron valorados por todos los interlocutores y recibimos invitaciones a realizar intercambios de ideas, brindar aportes de opinión y también solicitudes de reproducción de textos producidos por el grupo. El grupo respondió atendiendo en todos los casos a estas invitaciones y solicitudes.
- Todos los entrevistados compartieron la pertinencia y relevancia del tema trabajado por el grupo interacadémico: la necesidad de promover la educación STEM en el país.
- Los elementos centrales del relevamiento realizado por el grupo en 2021 se han confirmado y no hemos encontrado nuevas evidencias que justifiquen modificar el FODA que había sido presentado en el informe de la primera etapa de trabajo.
- La expresión “Desafío de todos” incorporada al título del proyecto es muy apropiada, ya que no se debe dejar solo al sistema educativo para enfrentar al desafío planteado. Un muy significativo avance sería lograr la conciencia y el compromiso de las familias en asignarle al tema la necesaria prioridad y el consiguiente apoyo para la formación de los niños y jóvenes.
- El éxito de la educación depende de la importancia que la sociedad le da. La educación STEM necesita ser priorizada por la sociedad en general, vistos los impactos positivos que tiene en las posibilidades laborales, en la movilidad social y en el desempeño ciudadano. Para ello es importante mejorar la comunicación hacia la sociedad involucrando a los periodistas y medios de comunicación en el tema. Dos ejemplos de puntos que necesitan trabajarse en la comunicación son los estereotipos de género que alejan a las mujeres de las áreas STEM y las creencias sobre la incapacidad de algunas personas para el aprendizaje de las matemáticas.
- Recogimos la opinión de expertos que, al ser consultados respecto del impacto socioeconómico de la educación, identificaron a la educación STEM como un motor de la movilidad social, porque permite un mejor acceso a trabajos más demandados y mejor remunerados. Esto se explica en parte por la menor influencia de la herencia cultural en las carreras y actividades basadas en STEM, comparativamente con otros campos profesionales.
- Un factor crítico para lograr mejoras en la enseñanza STEM y ampliar su alcance a más jóvenes son los docentes en servicio, los directores de los centros educativos y los inspectores. Es necesario que existan planes concretos para brindarles el apoyo necesario.
- El ámbito de Formación en Educación es un área clave y consideramos muy necesario

un proyecto de cambio profundo que contribuya a su integración en la transformación del sistema de educación. En efecto, los especialistas sugieren que los docentes tienden a reproducir en su ejercicio profesional los métodos y abordajes que ellos mismos experimentaron durante su formación; por lo tanto, conviene introducir los nuevos métodos en esa etapa formativa. También consideramos que sería valioso fortalecer la relación con CEIBAL y con otras organizaciones que puedan proveer recursos para la docencia, tanto en la etapa de formación de los docentes como posteriormente en su actualización continua.

- En una educación moderna es insoslayable el uso por parte del docente de la tecnología apropiada al objetivo pedagógico buscado. Por esa razón consideramos que debe generalizarse la disponibilidad de tecnologías, y sobre todo promover su aprovechamiento por parte de los docentes.
- El CEIBAL ha desarrollado una muy poderosa plataforma tecnológica para la educación en el país, que habilita la conexión en una red de alcance nacional e integrada al mundo a todos los docentes en servicio, a los estudiantes y a quienes están formándose como docentes. Cualquier iniciativa para mejorar y potenciar la educación STEM deberá considerar los recursos y capacidades que el CEIBAL ya dispone hoy.
- Consideramos que se deben generar y divulgar sostenidamente más recursos didácticos con el aporte del área de Formación en Educación. Esto permitiría poner a disposición y potenciar la adopción de esos recursos por parte de los docentes que enseñan STEM en todos los niveles de la enseñanza obligatoria, además de promover aquellos recursos que resulten más efectivos para brindar una educación atractiva y estimulante.
- En varias instancias el grupo recibió sugerencias de dar impulso y visibilidad a las mejores prácticas docentes STEM, mediante el otorgamiento desde las Academias de reconocimientos y/o premios a docentes e instituciones.
- La “Transformación Educativa” planeada por la ANEP comprende entre sus diferentes aspectos cambios en la manera de enseñar STEM que están alineados en la dirección de las mejores prácticas relevadas por el grupo: promover metodologías activas, valorar la ciencia y tecnología como actividades humanas y establecer contacto temprano de los niños con la ciencia y tecnología. Es también muy positivo que la “Transformación Educativa” haya incluido en su modelo a ciertas competencias que son esenciales para STEM: pensamiento científico, pensamiento crítico, pensamiento creativo, pensamiento computacional. A la fecha de este documento permanecen algunas incógnitas relativas a su implementación, especialmente referidas a la preparación de los docentes que enseñarán STEM, para la nueva forma de trabajar su docencia. Esto es clave porque, aunque cambien los programas, esquemas o marcos curriculares, si los docentes siguen pensando y haciendo lo mismo que antes, será difícil lograr mejoras relevantes en los aprendizajes.

La documentación de la “Transformación Educativa” maneja el concepto ampliado STEAHM, que abarca STEM y no es contradictorio con él, pero va a demandar mucha atención de las autoridades de la educación y de los docentes para que el “corazón

STEM” dentro de STEAHM no se diluya y desdibuje, perdiendo así el objetivo formativo originalmente buscado.

- Todas las fuentes consultadas y los expertos entrevistados señalan que la educación STEM más efectiva es el resultado de un proceso de inicio precoz en la niñez, con una secuencia de experiencias adecuadas a cada etapa del desarrollo del niño o del joven, centradas en la solución de problemas mediante la indagación, aplicando la investigación y la innovación, abordadas con perspectiva interdisciplinaria y desarrolladas mediante el trabajo en equipo de alumnos y docentes, donde los temas de estos trabajos se eligen para que sean relevantes en el ámbito personal y de la comunidad del estudiante.
- Es crucial lograr y mantener la motivación de los estudiantes, especialmente en educación media. La motivación genuina se despierta por la forma de enseñar, por el estímulo del docente y el apoyo a quienes lo necesiten, más que por el uso de las calificaciones en las evaluaciones como premios o penalidades, que resulta contraproducente en muchos casos y desestimula a muchos jóvenes.
- Al evaluar los aprendizajes STEM, además de una insuficiencia general, se observan niveles significativamente más bajos entre los jóvenes provenientes de contextos más desfavorables y también del género femenino. Si bien esto es un desafío adicional para los docentes STEM, ya que también deben ayudar a superar los prejuicios culturales y de género, existen experiencias de instituciones enfocadas en contextos difíciles con excelentes resultados educativos y muy bajo nivel de deserción, que confirman que también es posible superar estas dificultades.
- La experiencia de los Clubes de Ciencia y las Olimpiadas de Ciencias y Matemáticas, entre otras, demuestran el gran potencial de trabajar STEM con niños y jóvenes de una forma diferente y nos motiva a plantear la búsqueda de modalidades similares integradas al sistema de enseñanza curricular.
- En el país hay muchos y diversos protagonistas en el ámbito de la educación STEM que están desarrollando una labor valiosa; sin embargo, el grupo no pudo identificar que exista una integración y articulación entre ellos, que podría potenciarlos mutuamente.

5. Estrategias y Propuestas

La siguiente tabla presenta en formato de titulares a las seis líneas estratégicas identificadas, y las propuestas del grupo correspondientes a cada línea estratégica.

Línea estratégica	Propuestas
6. Comunicación para jerarquizar la educación STEM	d. Evento de lanzamiento (realizado) e. Espacio web sobre relevancia de la educación STEM f. Relación con periodistas y medios

7. Iniciativas extracurriculares en enseñanza básica y media	d. Acceso universal a clubes de ciencia enfocados en STEM e. Articular Olimpiadas con el funcionamiento curricular f. Reconocer méritos de docentes por iniciativas de educación extracurricular STEM
8. Formación de docentes de disciplinas STEM	d. Profundizar formación de docentes en las disciplinas STEM que imparten e. Uso de recursos CEIBAL y otros para enseñanza activa, especialmente durante la formación en CFE f. Cursos de formación continua CFE para recertificar en docencia de disciplinas STEM
9. Colaboración de Academias con organismos de la educación	d. Grupo de trabajo para formación en Matemática e. Estimular docentes STEM en servicio (premios o reconocimientos) f. Canales para atender solicitudes de docentes, o aportar expertos
10. Articulación de un ecosistema STEM	c. Apoyar eventos de difusión pública y de acercamiento a STEM d. Promover estudios desde las ciencias sociales sobre el ecosistema STEM
11. Apoyos y estímulos a jóvenes con vocación STEM	a. Apoyar difusión de conocimiento sobre profesiones y carreras laborales STEM b. Promover actividades de extensión con estudiantes terciarios STEM para apoyo a educación media

A continuación, se desarrollan estas líneas y las propuestas asociadas.

Línea estratégica 1. **Generar instancias de comunicación para difundir la cultura y el lenguaje STEM y su importancia social**, a través de diversas acciones como:

- a. Un evento de lanzamiento público del programa de trabajo STEM acordado por las Academias a inicios del año lectivo 2023, realizado el 28 de marzo, con una amplia participación de diversos expertos y muy buena cobertura de prensa.
- b. Establecer en la web un espacio interacadémico, dirigido a un público amplio, que esté orientado a hacer difusión y promoción de la necesidad y la relevancia de impulsar la educación STEM para creación de conciencia, apoyo social y motivación en los estudiantes y sus familias.
- c. Profundizar la relación con periodistas, con las instituciones de formación en periodismo y con medios de comunicación para fortalecer un periodismo especializado en la materia científica y en los temas STEM.

Línea estratégica 2. **Promover que las iniciativas optativas extracurriculares en disciplinas STEM estén disponibles a nivel nacional.**

- a. Recomendar a las autoridades de la educación que se potencien los Clubes de Ciencia (CdC) del MEC, con el objetivo de que "todo niño o joven del país que quiera participar en un CdC tenga la oportunidad de hacerlo." Además, velar porque los proyectos de los CdC se mantengan enfocados en temas propiamente del ámbito STEM.
- b. Facilitar la articulación de las Olimpiadas de las diferentes ciencias con el funcionamiento curricular.

- c. Reconocer formalmente los méritos docentes de los orientadores de actividades STEM extracurriculares.

Línea estratégica 3. **Fortalecer las capacidades docentes en áreas STEM**, para lo cual:

- a. Procurar que los docentes STEM dispongan de un nivel de formación en las disciplinas que imparten considerablemente superior al que están enseñando, para asegurar que manejan con soltura la teoría y las técnicas experimentales; que tengan la capacidad de generar ejemplos y preguntas para su docencia; y que estén familiarizados con las herramientas informáticas, el equipamiento y los materiales de la disciplina. Adicionalmente, también tienen que estar en condiciones de manejar materiales técnicos y bibliografía publicada en otro idioma de alcance internacional (principalmente inglés).
- b. Asegurar que todos los docentes STEM conozcan y manejen los recursos disponibles en CEIBAL y en otras plataformas relevantes, y que estén capacitados para aplicar metodologías pedagógicas activas.
- c. Conformar un recorrido de cursos virtuales y presenciales a ser ofrecidos por el CFE, con el apoyo de CEIBAL y eventualmente del PEDECIBA, dirigidos a la formación continua de los docentes, estableciendo una certificación o recertificación en la docencia de disciplinas STEM.

Línea estratégica 4. **Mantener la colaboración de las Academias con los diferentes organismos de la educación para apoyar la mejora de la docencia STEM.**

- a. Integrar un grupo de trabajo para profundizar en el diagnóstico y la generación de propuestas para la formación en matemáticas, que muchas veces se identifica como el principal bloqueo de los jóvenes ante STEM. No es posible una educación STEM sin una cierta base de matemáticas.
- b. Explorar las formas en que las Academias pueden estimular a los docentes STEM en servicio, p. ej. mediante concursos, reconocimientos, identificación de ejemplos, y otros instrumentos. La valorización de los docentes reconocidos por la calidad de su enseñanza es una poderosa palanca para la mejora general de los aprendizajes.
- c. Desarrollar espacios (dentro de las posibilidades de las Academias) para atender solicitudes de docentes, p.ej. charlas tipo webinar, o instancias de contacto directo con expertos de diversos temas académicos y profesionales. Dentro de estos espacios, considerar también las posibilidades de las Academias para ofrecer aporte experto de académicos y/o profesionales a los docentes conductores de las actividades extracurriculares.

Línea estratégica 5. **Promover la coordinación y articulación de diferentes actores de la educación y de la sociedad en la integración de un “ecosistema” de la educación STEM.**

- a. Apoyar y participar en eventos de difusión al público en general, p.ej. jornadas de acercamiento orientados al área STEM (p.ej. Semana de la Ciencia), fomentando la colaboración entre empresas, el sistema educativo y otros actores sociales.
- b. Promover estudios desde las ciencias sociales y las humanidades sobre el ecosistema STEM y su contribución al país.

Línea estratégica 6. **Generar apoyos y estímulos que acompañen a jóvenes con vocación y condiciones para el desarrollo de profesiones STEM.**

- a. Apoyar la difusión del conocimiento sobre las profesiones y carreras laborales con foco STEM y promover el acercamiento de jóvenes con profesionales e instituciones.
- b. Promover que a nivel universitario se impulsen actividades de extensión que puedan ser desarrolladas por estudiantes de nivel terciario de carreras STEM, como apoyo a estudiantes de la educación media en temas y proyectos.

Nota: Esta lista de líneas estratégicas y de propuestas se plantea como una base inicial, para ordenar el trabajo posterior; no es una lista final y cerrada, ya que el avance en su ejecución irá mostrando más oportunidades de contribuir con el aporte académico, siempre desde un rol catalizador, a este **desafío de todos**.

6. Próximos pasos

Con la publicación de este informe culmina la segunda etapa del proyecto interacadémico “La educación STEM en Uruguay: Desafío de todos”, que debe ser visto como un único trabajo desarrollado en dos etapas, por lo que este informe debe asociarse al informe de la primera etapa, anteriormente publicado.

Para facilitar el manejo conjunto de la información producida por el grupo de trabajo en ambas etapas, se ha resuelto consolidar los puntos esenciales de los dos informes parciales en un único documento, que será presentado junto a este segundo informe para su aprobación por las Directivas de las Academias participantes.
