

Actitud de la juventud hacia las profesiones **STEM**

Informe preliminar
(Préstamo No. 5293/ OC-AR)

KNACK®



Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación
Argentina

Actitud de la juventud hacia las profesiones STEM

Informe preliminar

(Préstamo No. 5293/ OC-AR)

AUTORIDADES

Presidente de la Nación

Dr. Alberto Á. Fernández

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación

Lic. Daniel F. Filmus

Secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación

Dr. Diego Hurtado

Subsecretario de Estudios y Prospectiva

Mag. Eduardo E. Mallo

Director Nacional de Información Científica

Lic. Gustavo Arber

Coordinador del Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Mag. Sebastián Balsells

RECONOCIMIENTOS

Los resultados preliminares que se presentan en el presente informe surgen del proyecto desarrollado bajo el contrato de servicios de consultoría firmado entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT), el Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES) y KNACK, en el marco del Préstamo BID N°5293.

El contenido de la presente publicación es responsabilidad de sus autores y no representa la posición u opinión del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

DIRECCIÓN ACADÉMICA

Dra. Elizabeth Jelin (Instituto de Desarrollo Económico y Social, CONICET)

DIRECCIÓN EJECUTIVA

Dr. Guido Sciarano (Instituto de Desarrollo Económico y Social, CONICET)

CONTRAPARTE TÉCNICA MINCYT

- Lic. Valeria Aguirre
 - Lic. Cecilia Cejas
 - Mag. Sebastián Balsells
 - Lic. María Agustina Gimeno
-

EQUIPO TÉCNICO IDES-KNACK

- Esp. Camila Acevedo
 - Dra. Eugenia Argañaraz
 - Lic. Lucila Falu
 - Mg. Ana Rapoport
 - Lic. Gerardo Adrogué
 - Esp. Silvina Barriani
 - Dra. Claudia Jacinto
 - Lic. Natalia Rodríguez Reyes
 - Lic. Isidro Aduriz
 - Mg. Evelyn Cels Manavella
 - Lic. Lucila López
 - Esp. Analía Ameijeiras
 - Dra. Marcela Cerrutti
 - Dra. Verónica Millenaar
 - Lic. Alejandro Wyczyckier
-

CONFECCIÓN DEL INFORME

Dra. Elizabeth Jelin y Dr. Guido Sciarano

REVISIÓN DEL INFORME

Dra. Claudia Jacinto

AGRADECIMIENTOS

Dra. Guadalupe Díaz Costanzo (C3-MINCYT)

Dr. Matías Pellegrino (Olimpiada Argentina de Biología - Universidad Nacional de Río Cuarto)

Dr. Alberto E. Wolfenson (Olimpiada Argentina de Física - Universidad Nacional de Córdoba)

EDICIÓN Y DISEÑO GRÁFICO

- Emiliano Griego
- Yanina Di Bello
- Inés Parker Holmberg

Buenos Aires, diciembre de 2023

Se permite el uso o la copia en cualquier formato siempre y cuando no se alteren los contenidos y se haga reconocimiento de autoría y edición, previa comunicación por escrito, informando el fin específico de su utilización a dnic@mincyt.gov.ar

ÍNDICE

JÓVENES Y STEM: PREGUNTAS PERSPECTIVAS Y DEBATES	7
Antecedentes	7
Objetivos	10
Dimensiones analíticas de la investigación	10
Desigualdades educativas como contexto	11
METODOLOGÍA	13
Revisión bibliográfica	13
Encuesta a jóvenes	14
Grupos focales con docentes	16
Análisis de políticas	17
FLUJO DE TRABAJO	21
ANÁLISIS DE RESULTADOS	22
La juventud y sus circunstancias	22
Valoración e interés por contenidos científicos y técnicos	24
El interés y la escuela	30
¿Cómo perciben los/as docentes el interés y rendimiento de sus alumnos/as?	32
LAS PROFESIONES STEM Y EL FUTURO	37
Valoración sobre el futuro y las profesiones STEM	37
Imagen sobre quiénes se dedican a la ciencia	40
LA INSTITUCIÓN ESCOLAR EN LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA: DOCENTES, BUROCRACIA E INFRAESTRUCTURA	42
¿Qué dice la bibliografía sobre este tema?	42
Los/as docentes y los/as estudiantes hablan sobre la escuela	44
Capacitaciones	48
Recursos y apoyos institucionales	48
POLÍTICAS E INICIATIVAS DE PROMOCIÓN STEM	50
Abordajes y acciones desde las áreas de ciencia y tecnología	50
Abordajes y acciones desde el área de educación	52
Una lectura transversal de las políticas e iniciativas de promoción STEM	53

IMPLICANCIAS DE LOS RESULTADOS PARA LAS POLÍTICAS PÚBLICAS	55
A partir de lo que respondieron los/as jóvenes	55
A partir de lo que perciben los/as docentes	56
¿Y las políticas? ¿A qué apuntan?	56
El lugar de la escuela	57
Sobre el diseño, la implementación y la información acerca de las políticas	58

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
-----------------------------------	-----------

JÓVENES Y STEM: PREGUNTAS, PERSPECTIVAS Y DEBATES

ANTECEDENTES

La promoción de las profesiones científicas es siempre un tema de relevancia estratégica en las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Siguiendo los lineamientos del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030, contribuye a la necesidad de elaborar estrategias y diseño de instrumentos tendientes a garantizar las capacidades humanas para robustecer el conocimiento científico-tecnológico del país orientado a la instalación de ventajas competitivas para el cambio estructural.

El convencimiento de que la información y cultura científica constituyen la base para el desarrollo y el bienestar ha llevado a múltiples iniciativas internacionales, gubernamentales y de la sociedad civil para investigar y proponer políticas que convoquen a la participación ciudadana y la democratización de la toma de decisiones en ciencia y tecnología.

Una línea importante en esta dirección es la preocupación por la perspectiva ciudadana acerca del desarrollo de la ciencia y la tecnología. Para ello, la iniciativa más significativa es la realización de encuestas sobre la percepción pública de la ciencia, que en la Argentina lleva adelante el MINCyT desde 2003 (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2022).

Otra línea complementaria, en la cual se inserta el presente estudio, es la indagación centrada en la elección de carreras ocupacionales por parte de los/as jóvenes, y sobre los enfoques y políticas educativas que fomentan la indagación científica. Tanto desde los organismos internacionales vinculados al desarrollo humano (UE, UNICEF, UNESCO, CEPAL, entre otros) como desde los mismos estados nacionales y el sector privado comenzaron a impulsarse políticas y acciones de promoción en este sentido.

En ese contexto comienza a utilizarse el acrónimo “STEM” (en inglés) o “CTIM” (en castellano). Este acrónimo, que originalmente agrupaba las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática, fue cambiando su significado y alcance. La expresión es polisémica (Couso, 2017) y remite hoy a campos disciplinares o del conocimiento, ámbitos de formación, habilidades y enfoques educativos (Muñoz Rojas, 2021). Actualmente en algunos ámbitos laborales se emplea el concepto de “habilidades CTIM”, referido a aquellas competencias relativas a la investigación, pensamiento crítico, solución de problemas, creatividad, comunicación y colaboración, que buscan proyectarse desde los campos CTIM a otros ámbitos educativos de manera transversal. En los últimos años también comenzó a hablarse de “educación STEM”, haciendo referencia a una estrategia que enfatiza la aplicación de conocimientos, habilidades y valores de las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en una manera integrada para ayudar a los/as estudiantes a resolver problemas encontrados en el mundo real (UNESCO-UNEVOC, 2020)¹.

¹ La idea de una “educación STEM” – que suscita reflexión y llamados a la acción en los foros de distintos organismos intergubernamentales–, sin embargo, no ha permeado en el ámbito educativo local. Docentes y estudiantes tienden a desconocer a qué refiere este acrónimo, como se verá en este informe.

La centralidad que adquirió el tema excede la necesidad que le dio origen: ya no se trata solo de aumentar el número de profesionales que se dediquen a estos campos de estudio. En los últimos años ha cobrado fuerza el postulado de que es preciso contar con una educación STEM en términos amplios:

“... [E] interés por la educación STEM se centra precisamente en promover la alfabetización en el ámbito STEM para todo el alumnado como un valor personal en sí mismo. Como futuros ciudadanos de una sociedad democrática y enfrentada a grandes retos (por ejemplo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU), donde la ciencia y la tecnología tienen un papel protagónico tanto del lado de las causas como del de las soluciones, necesitamos que todo el alumnado desarrolle una mínima competencia en el ámbito científico-tecnológico para tener algo que decir.” (Couso, 2017, p. 24).

Ahora bien, esta perspectiva aparece como un desafío que enfrenta obstáculos y dificultades en el sistema educativo argentino, y en particular en la educación secundaria. Entre ellos, la persistencia de modelos de organización curricular y pedagógica tradicionales, y las desigualdades sociales y propiamente escolares que atraviesan las instituciones. Este panorama, en Argentina y en otras latitudes, choca con la urgencia de promocionar disciplinas científicas tecnológicas orientadas a alcanzar ventajas competitivas en el marco de un plan estratégico de desarrollo.

Respecto a la construcción de las vocaciones de la juventud hacia carreras STEM en Argentina, no abundan datos recientes. Una encuesta a jóvenes implementada en 2008 en el Área Metropolitana de Buenos Aires, indicó que solo el 17% de los encuestados podía imaginarse trabajando como ingeniero/a, mientras que menos del 10% se veía en el futuro como científico/a (Polino y Chiappe, 2009). Ahora bien, 15 años han transcurrido desde la realización del relevamiento y el paisaje de opciones educativas y ocupacionales en las áreas mencionadas ha experimentado transformaciones: la ampliación de oferta de distintos niveles educativos vinculada al desarrollo de nuevas tecnologías y la gestión de datos, o la expansión de la oferta de empleo IT, por mencionar solo algunos ejemplos. La pregunta a formular es, entonces, en qué medida esas transformaciones tienen un correlato en la actitud de la juventud hacia contenidos y profesiones STEM.

En términos de matrícula, se ha observado un aumento en el número de estudiantes de grado y pregrado que eligen carreras STEM en los últimos años, pese a lo cual este campo no se encuentra a la cabeza. Según el Ministerio de Educación, en 2018-2019 el 23,3% de los nuevos inscriptos/as en carreras universitarias de grado y pregrado correspondieron a carreras de ciencias aplicadas y ciencias básicas, mientras que el 37,3% correspondieron a ciencias sociales, el 19,3% a ciencias humanas y el 19,2% a ciencias de la salud (Ministerio de Educación, 2020).

Sin embargo, lo cierto es que en Argentina el modelo educativo y productivo tradicional no se encontraba orientado al fomento de vocaciones científicas y solo unos pocos (y en masculino) se inclinaban hacia esos campos de estudio y trabajo. Por tal motivo, resulta fundamental conocer cuáles son las barreras o dificultades que explícita o implícitamente aparecen en el proceso de elección de estas carreras y dejan afuera a un número importante de jóvenes, sobre todo a las mujeres; también a poblaciones étnicas minoritarias y (aunque no hay bibliografía sobre esto) al colectivo LGTBQ+.

Considerando todo lo anterior, las principales preguntas que aborda el presente estudio son: ¿qué orientaciones manifiestan los/as jóvenes?, ¿qué piensan de las carreras STEM?, ¿cuáles son las barreras y facilitadores para la promoción de vocaciones STEM en la Argentina de hoy? y ¿cómo se posicionan los/as docentes frente a estas orientaciones?

Un primer acercamiento al fenómeno en el marco de la investigación fue una revisión sistemática (a partir de aquí RS) de la literatura especializada publicada en los últimos años², que proporcionó algunos puntos de partida basados en evidencia producida en distintos países³:

- Las principales variables sociodemográficas indagadas por la literatura en relación con la elección de carrera son: nivel socioeconómico, sexo, antecedentes familiares, gestión escolar (público/privada), área y región, composición del currículum escolar, dimensión y composición del cuerpo docente.
- Tanto los estereotipos que los niños y niñas tienen acerca de los científicos y su quehacer, como hacia las profesiones STEM y quienes las ejercen, tienen efectos sobre sus creencias, expectativas y valoración hacia STEM⁴.
- Las desigualdades de género cuentan, tanto en términos descriptivos como procesuales; la configuración de estas desigualdades es presentada como resultado de múltiples causas de distinto orden (social general, del ámbito escolar, del ámbito familiar, etc.).
- Las estrategias pedagógicas interdisciplinarias basadas en la indagación/participación son favorables al interés e incorporación de contenidos STEM y su implementación depende de la capacidad y la intencionalidad de los/las docentes.
- En resumen, se enfatiza la importancia del reconocimiento y apoyo del entorno familiar, escolar e institucional social sobre el posicionamiento positivo y desarrollo de expectativas favorables de los/las estudiantes frente a STEM.

2 En cuanto a la distribución por años, se observa que casi tres cuartas partes de los trabajos relevados (39) se publicaron entre 2019 y 2022. Otro punto para destacar es que los artículos publicados entre el 2020 y 2022 hacen alguna mención al impacto de la pandemia por COVID-19 en relación con el tema estudiado, poniendo el acento en que dicha situación agudizó aún más la necesidad de contar con profesionales vinculados a las ciencias básicas.

3 La RS contiene una cantidad importante de artículos sobre España (17). De los países de América Latina, se encontraron artículos sobre México (6), Chile (5), Argentina (4), Brasil (2), Colombia (1), Ecuador (1) y Bolivia (1). El porcentaje de trabajos sobre España no llama la atención si se considera que la Unión Europea (UE) en su conjunto y los países que la componen llevan varias décadas de trabajo sobre el tema – a diferencia de los países de América Latina.

4 El *corpus* analizado pone en relieve la importancia de las primeras etapas de escolarización a la hora de dar cuenta de las actitudes hacia los contenidos y profesiones STEM. Una hipótesis que aparece es que la búsqueda de intervenir sobre los procesos de conformación y consolidación de actitudes frente a STEM en los niveles escolares más avanzados implica, muchas veces, llegar tarde.

OBJETIVOS⁵

El objetivo general de este estudio es producir información y análisis que permitan conocer las actitudes y prácticas culturales del público joven relacionadas con las profesiones científicas (en especial con aquellas identificadas como disciplinas STEM); identificar iniciativas y recursos de promoción de cultura científica utilizados y valorados por los docentes de escuelas medias para su tarea pedagógica; y describir las políticas y acciones de promoción de vocaciones STEM en Argentina.

Objetivos específicos:

1. Relevar las principales investigaciones, hipótesis y hallazgos sobre la actitud de las juventudes hacia las profesiones STEM, sus prácticas culturales y la relación de estas prácticas con el despertar de vocaciones.
2. Describir y caracterizar las actitudes y prácticas juveniles relacionadas con las profesiones STEM y la cultura científica en general.
3. Evaluar entre docentes de escuelas secundarias acerca del conocimiento, uso y valoración de recursos de cultura científica y estrategias pedagógicas innovadoras para el trabajo en el aula.
4. Generar conocimiento sobre las políticas y acciones que actualmente se implementan en Argentina para la difusión y promoción de las ciencias básicas, la matemática, la ingeniería y las tecnologías, así como también para la formación específica en estas áreas, con el fin de garantizar que el estudio ofrezca recomendaciones informadas a los decisores de política pública.

DIMENSIONES ANALÍTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

Los procesos de elección profesional han sido materia de estudio desde diversas disciplinas a lo largo de la historia. El enfoque tradicional ha puesto la atención sobre el acceso a la información necesaria: contar con ella permite evaluar los pros y contras para actuar de manera racional a la hora de tomar una decisión. Otras corrientes de pensamiento críticas plantean la necesidad de incorporar otras variables para explicar los procesos decisorios. En efecto, entienden que la elección de una carrera profesional, así como los procesos actitudinales que constituyen las vocaciones, no son simples ni directamente relacionados con un solo atributo, sino que deben entenderse como procesos multidimensionales en los cuales operan varias dimensiones y variables que confluyen en una determinada elección.

⁵ Los objetivos generales y específicos provienen de los términos de referencia de la convocatoria a la consultoría (Préstamo No. 5293/OC-AR) e incorporan los aportes realizados por el equipo consultor a lo largo del proceso de investigación.

Del análisis crítico de la literatura científica sobre el tema (IDES-KNACK, 2023 b; 2023 c) se desprendieron las siguientes dimensiones analíticas:

- **Dimensión personal:** se incluyen aquí a los atributos individuales relacionados con las actitudes, intereses, expectativas y percepciones sobre las propias capacidades para desarrollar determinadas habilidades.
- **Dimensión contextual:** se hace referencia a las características sociodemográficas que influyen de manera directa en la dimensión personal: género, edad, clase social, etnia, lugar de residencia (urbano/rural), origen (nativo/migrante). Estos atributos, a diferencia de los demás, casi nunca son reconocidos de manera “consciente” en la toma de decisiones por parte de los/as jóvenes, pese a lo cual la mayoría de las investigaciones contemplan varios de estos atributos y ponen a prueba su capacidad predictora.
- **Dimensión educativa/comunitaria:** se agrupan aquí los atributos de los entornos educativos que pueden influir en el proceso de selección, tales como: formación y valoración docente con foco en STEM, tipo de pedagogías utilizadas –por ejemplo, Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación (ECBI) y Aprendizajes basados en proyectos (ABP)–, currículum escolar y equipamiento de los entornos, entre otros. Esta dimensión incluye, además, las actitudes que la comunidad tiene hacia el ámbito científico/tecnológico (imagen, estereotipos, interés, valoración social).

DESIGUALDADES EDUCATIVAS COMO CONTEXTO

Para finalizar esta sección inicial del informe, unas palabras sobre el contexto general que enmarca el desarrollo de vocaciones profesionales de los/as jóvenes en el país. Argentina, en línea con la situación de América Latina, se caracteriza por un escenario altamente inequitativo. Esta desigualdad debe entenderse en clave multidimensional y multiescalar: son, en realidad, desigualdades en plural que se (re)producen y entrelazan, entre lo local y lo global, entre lo material y lo simbólico (Jelin, Motta y Costa, 2020). El crecimiento económico del país, que acompañó varios años entre 2003 y 2023, no fue condición suficiente para mejorar de manera sustancial y permanente el nivel de equidad y acceso a servicios de calidad por parte de los/as ciudadanos/as, debido principalmente a la matriz de distribución funcional entre capital y trabajo.

Un estudio sobre la desigualdad en Argentina entre 2003-2013 (Kessler, 2014), período de expansión económica, indica que en lo referido a educación es posible identificar dos tendencias contrapuestas. En primer lugar, señala un aumento de cobertura. Simultáneamente, prevalecen desigualdades en el interior del sistema, con la conformación de circuitos educativos por clase social que provocan la segmentación, con una diferenciación creciente entre el sistema público y privado. En segundo lugar, si bien es indudable el incremento de recursos al sistema educativo durante el período, las provincias más pobres son las que presentan el menor presupuesto para educación y los salarios docentes más bajos. El resultado es la desigualdad en lo que refiere a la calidad y al gasto por provincia.

A esta realidad del sistema educativo se agregan los efectos de las crisis económicas de la última década y la tendencia de los sucesivos gobiernos a subejecutar el presupuesto educativo. La pandemia por COVID-19, en 2020, puso de manifiesto y en primer plano las dinámicas del sistema hasta aquí mencionadas.

Las consecuencias de la pandemia para estudiantes y docentes de nivel secundario –población objetivo de este estudio– deben contemplarse, pues, a la luz de un contexto de segregación educativa; segregación que es tanto espacial como de circuito (Anderete-Schwal, 2021; Di Virgilio y Serrati, 2019). El acceso a conectividad durante las etapas de aislamiento fue central. Al analizar la puesta en práctica de la educación a distancia, la evidencia ilumina una brecha digital derivada de la desigualdad socioeconómica entre los estudiantes que asisten a distintos tipos de escuelas, que redundaron en un aumento de la desigualdad educativa a partir del confinamiento (Anderete-Schwal, 2021). Pero, además, las desigualdades previas propias del sistema educativo configuraron tipos de respuestas diferenciales no solo según recursos, sino también condiciones socioterritoriales, políticas provinciales anteriores y en pandemia, y estrategias y prácticas institucionales y pedagógicas (Jacinto et al., 2022). Asimismo, el conjunto de recursos y *expertises* con los que cuentan los actores escolares y de gobierno del sistema, su recorrido y experiencia previa en el trabajo interactorial, y las regulaciones previas del nivel –sobre todo si apuntaban a alterar el modelo institucional y las prácticas de enseñanza en la secundaria– son variables de relevancia para operar frente a contextos de desigualdad crecientes (Giovine et al, 2023).

METODOLOGÍA

El presente estudio contó en su diseño original con cuatro componentes, a saber: una revisión bibliográfica, una encuesta a jóvenes, grupos focales de docentes y un análisis de políticas y acciones de promoción STEM. Adicionalmente, y debido a la dinámica que se dio en el trabajo de campo y la consecuente necesidad de profundizar en ciertos temas no necesariamente cubiertos en los componentes ya mencionados, se realizaron algunas entrevistas a decisores de políticas públicas e implementadores de acciones de promoción STEM. A continuación, se resumen los principales aspectos metodológicos de cada uno de los componentes.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se confeccionó un estado del arte a partir de una revisión sistemática (RS). La RS es un procedimiento que permite identificar, evaluar y sintetizar la evidencia científica y presentarla en un formato accesible (Beltrán, 2005; Green et al., 2011), y expone la evidencia en forma descriptiva (Aguilera y Arroyo, 2016). La evidencia empírica fue seleccionada según los criterios de elegibilidad previamente establecidos, con el fin de responder a las preguntas de investigación. La utilización de esta estrategia responde a la necesidad de minimizar sesgos, al tiempo que aporta resultados replicables a partir de los cuales se pueden extraer conclusiones.

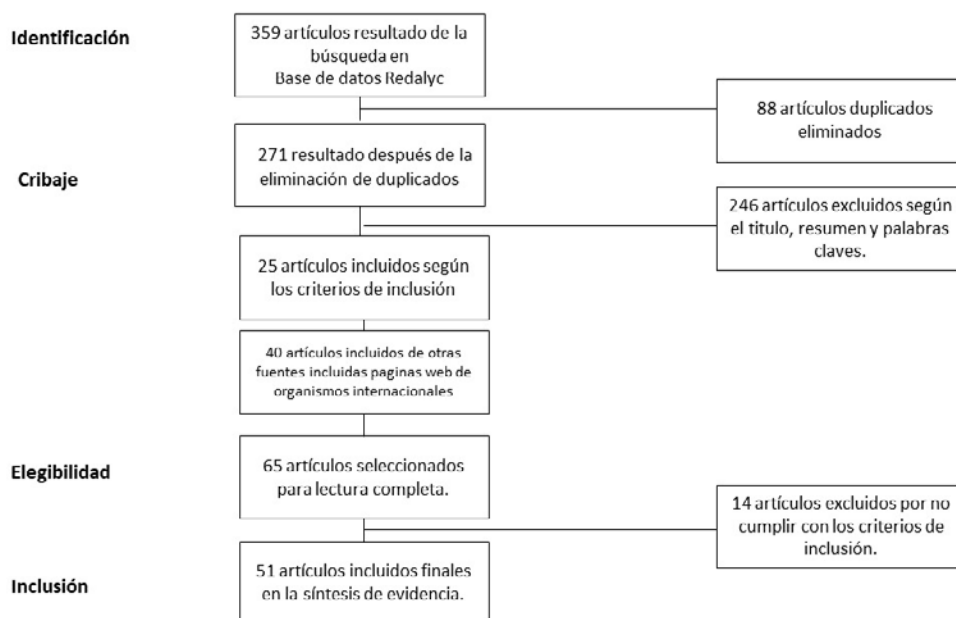
En lo que respecta a los criterios de inclusión, los trabajos contemplados en la RS fueron aquellos vinculados al tema bajo análisis que:

- Se encuentran en Redalyc y en los repositorios de organismos internacionales seleccionados a los fines de esta investigación.
- Son publicaciones en idioma español y portugués, tanto de revistas científicas indexadas de ciencias sociales y humanas, como de organismos internacionales.
- Han sido publicados entre enero de 2015 y diciembre de 2022.
- Se refieren a las carreras y profesiones STEM, su enseñanza, la actitud de los/las jóvenes hacia estas, y las políticas enfocadas en su promoción.

Dado que no toda la evidencia relevante se encuentra necesariamente en artículos científicos que cumplen con los criterios de inclusión, se contemplaron también:

- Libros y capítulos de libros que, a criterio de las expertas clave en el área, resulten de interés para el estudio.
- Informes técnicos y documentos de incidencia producidos por Estados, oficinas intergubernamentales y organismos internacionales que, a criterio de las expertas clave en el área, resulten de interés para el estudio.
- Otros documentos que, a criterio de las expertas clave en el área, resulten de interés para el estudio.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de la RS (las especificaciones sobre la estrategia de búsqueda y las distintas etapas del proceso de selección del corpus pueden consultarse en IDES-KNACK, 2023 b):



El plan de análisis para los 51 trabajos que componen el corpus final contempló las siguientes dimensiones:

- Alcance geográfico
- Período analizado
- Unidad de análisis
- Dimensiones de las actitudes hacia STEM
- Variables explicativas y resultados
- Descripción de políticas y experiencias educativas
- Resultados de políticas y experiencias educativas
- Dimensiones emergentes

ENCUESTA A JÓVENES

La encuesta *online* autoadministrada⁶ se lanzó tras una prueba piloto y el ajuste del instrumento, el 13 de julio de 2023. Según lo estipulado en el plan de trabajo (IDES-KNACK, 2023 a) y los documentos técnicos (IDES-KNACK, 2023 d), se priorizó el abordaje de reclutamiento vía redes sociales. En este sentido, se desarrollaron campañas en distintas plataformas (los ejemplos figuran a continuación) y se ofreció a los respondentes la participación en distintos concursos a modo de incentivo. La gestión de las campañas de reclutamiento en redes se fue ajustando según la información obtenida sobre preferencias de los usuarios y, más adelante, según la necesidad de reforzar casos en determinadas regiones. Posteriormente, con el agotamiento del abordaje por redes sociales, se complementó con paneles y bola de nieve (IDES-KNACK, 2023 e).

⁶ El instrumento figura en el Anexo 1.

Universo de estudio y muestra

El universo de estudio fueron los y las jóvenes que cumplan con la condición de edad requerida (16, 17 o 18 años), que residen en localidades mayores a 10 mil habitantes del país, independientemente de su situación escolar al momento de la encuesta.

La muestra confeccionada fue de 2.880 casos, con una distribución de 360 casos por cada una de las 8 regiones COFECYT. Dentro de las regiones establecidas en la muestra, la fijación de casos se realizó de manera no proporcional con el objetivo de optimizar los resultados para las desagregaciones previstas. Se optó por este diseño porque los resultados obtenidos permiten inferencias estadísticas extrapolables al total nacional y, al mismo tiempo, posibilitan:

- Desagregación a nivel de las 8 regiones COFECYT.
- Desagregación por sexo a nivel nacional y al interior de cada región, con errores muestrales y coeficientes de variación aceptables.

Para el total de la muestra el error muestral es inferior a +/- 2% para cualquier estimación sobre el total del universo representado (jóvenes residentes en localidades mayores a 10 mil habitantes del país). Al interior de cada región, el error muestral es +/-5%.

Ajuste y ponderación de la muestra

La muestra final fue ponderada para corregir el desvío en el sexo y para restituir el peso de cada región en función del dato poblacional. El ponderador generado para restituir el peso de las unidades que integran la muestra contiene un factor de expansión de acuerdo con parámetros establecidos a partir de los datos del CNPV 2010 (INDEC). La distribución por sexo y región que se utilizó para generar el ponderador de la muestra final, se presenta a continuación:

Región		% Mujeres	% Varones	Total con expansión
CABA	Población	42.158	39.921	82.079
	%	51%	49%	
GBA	Población	222.066	276.687	498.753
	%	45%	55%	
Interior PBA	Población	112.498	91.464	203.962
	%	55%	45%	
Centro	Población	119.120	110.304	229.424
	%	52%	48%	
Cuyo	Población	47.454	50.774	98.228
	%	48%	52%	
NEA	Población	62.420	61.540	123.960
	%	50%	50%	

NOA	Población	88.675	98.342	187.017
	%	47%	53%	
Patagonia	Población	33.280	35.437	68.717
	%	48%	52%	
Total		727.671	764.469	1.492.140

Fuente: CENSO 2010.

GRUPOS FOCALES CON DOCENTES

Reclutamiento

Para la realización de los grupos focales (10), de dos horas de duración y seis-ocho participantes, el equipo IDES-KNACK y el equipo de MINCyT acordaron que la composición incluiría mayoría de docentes STEM y uno o dos docentes no STEM por grupo. Habría dos grupos por cada una de las cinco regiones preestablecidas, de los cuales la mitad estarían compuestos por docentes de hasta 44 años (inclusive), y la otra mitad por docentes de 45 años en adelante.

El reclutamiento se llevó adelante según los criterios mencionados y no se presentaron inconvenientes. La totalidad de los GF tuvo lugar entre el 27 de junio y el 12 de julio.

Desarrollo de los grupos focales

Los grupos focales fueron llevados adelante mediante la plataforma Zoom y el cronograma fue puesto a disposición del equipo MINCyT para poder observar en vivo (sin ser visto). Cada uno de los 10 grupos focales fue grabado y las grabaciones estuvieron inmediatamente a disposición de los equipos para garantizar la posibilidad de supervisión y análisis en diferido.

Todos los grupos contaron con una cantidad de participantes prevista y la moderación fue exitosa, pudiéndose en todos los casos abordar la totalidad de las dimensiones operacionalizadas en el instrumento⁷. Asimismo, la moderadora habilitó y exploró el desarrollo de tópicos emergentes –no previstos en el diseño de la investigación– que, se verá más adelante, fueron incorporados en la matriz de reducción de datos para el análisis (IDES-KNACK, 2023 f).

Sistematización de datos y plan de análisis

A partir del análisis preliminar de los grupos focales, que se llevó a cabo acompañando la realización de estos, el equipo IDES-KNACK diseñó una matriz de reducción de datos. La matriz incorpora las dimensiones sustantivas del estudio definidas oportunamente, al tiempo que recupera las dimensiones emergentes en el marco del trabajo de campo.

⁷ Ver guía de pautas en el Anexo 2.

La matriz sirve para resumir y sistematizar los datos producidos en los grupos focales y recupera la variabilidad de experiencias y opiniones expresadas por los participantes. Esto permitió identificar recurrencias, convergencias y divergencias.

A continuación, se detallan las dimensiones incluidas en la matriz:

- Características percibidas de estudiantes interesados/as en materias/contenidos STEM.
- Características percibidas de estudiantes no interesados/as en materias/contenidos STEM.
- Relación percibida entre interés y rendimiento/desempeño.
- Percepción de creencias de los estudiantes con respecto a materias/contenidos STEM.
- Facilitadores y barreras para implementar trabajo interdisciplinario, ABP y ABI.
- Facilitadores/beneficios y barreras/desventajas para la utilización de tecnologías con fines pedagógicos en el aula.
- Facilitadores/beneficios y barreras/desventajas para el uso de recursos escolares como bibliotecas, laboratorios, etc.
- Facilitadores/beneficios y barreras/desventajas para desarrollar actividades pedagógicas fuera de la escuela (salidas a museos, ferias de ciencia, etc.).
- Desafíos, facilitadores, ventajas y desventajas de aplicar estrategias pedagógicas no tradicionales.
- Evaluación del efecto de preparación para olimpiadas.
- Percepción sobre el rol docente en la estimulación de actitudes favorables hacia contenidos y carreras STEM.
- Conocimiento, caracterización y evaluación de oferta de capacitaciones.
- Motivación para capacitarse/no hacerlo.
- Evaluación de recursos escolares.
- Percepción sobre apoyo institucional a iniciativas pedagógicas tendientes a favorecer interés en STEM.
- Percepción sobre el diseño curricular.
- Percepción sobre la utilidad de recursos de/para los estudiantes (becas, computadoras, otros).

Además de estas dimensiones, contempladas en el diseño de la guía de pautas, la matriz de reducción de datos incorpora las siguientes dimensiones emergentes:

- Efectos de la pandemia por COVID-19.
- Facilitadores y barreras derivadas de las condiciones laborales de los/las docentes.
- Facilitadores y barreras derivadas de la condición socioeconómica de los/las estudiantes.

Finalmente, en la sistematización y transcripciones de los GF, se identificaron las referencias a distinción escuela pública/escuela privada; apoyo familiar; género; educación técnica (IDES-KNACK, 2023 g).

ANÁLISIS DE POLÍTICAS

Para el análisis de políticas se utilizó como metodología la revisión documental. La revisión documental es un procedimiento sistemático de revisión o evaluación de documentos (impresos o electrónicos) provenientes de diversas fuentes vinculadas con el programa, tema o problema en estudio y, como otros métodos cualitativos, se orienta a obtener significados, generar entendimiento y desarrollar conocimiento empírico sobre lo que los documentos predicen (Tight, 2019). El proceso de análisis incluye revisar el corpus de documentos seleccionados de manera sistemática para encontrar los sentidos y sintetizar la información contenida en los mismos. La revisión de documentos identifica extractos, párrafos y citas, que luego son organizadas en temas, categorías y ejemplos paradigmáticos utilizando el análisis de contenido (Vaismoradi y Turunen, 2013). Los documentos ayudan a entender la visión y la ejecución de una política, así como también su alcance y

contexto de implementación. Para la revisión de documentos se utiliza una guía de ítems especialmente elaborada a fin de estandarizar la información sobre los aspectos de la política educativa, científica y tecnológica vinculada a la actitud de la juventud hacia las profesiones STEM.

Criterios de inclusión y construcción del *corpus*

Para abordar el relevamiento de políticas propuesto, en una primera etapa se procedió a la identificación de políticas, programas e iniciativas cuyo objetivo fuera la promoción de disciplinas STEM entre los/as jóvenes. Para ello, se revisaron las páginas web de organismos clave ministeriales, así como de otros organismos gubernamentales y no gubernamentales, que se detallan a continuación⁸:

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación nacional.
- Ministerios de Ciencia de nivel jurisdiccional.
- Consejo Federal de Ciencia y Tecnología.
- Agencia I+D+I.
- CONICET.
- Fundación Sadosky.
- Fundación Argentina de Nanotecnología.
- CONAE.
- Centro Cultural de la Ciencia (C3).
- Tecnópolis.
- Ministerio de Educación nacional.
- Ministerios de Educación provinciales.
- Consejo Federal de Educación.
- Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Ministerio de Cultura.
- Ministerio Economía/ Secretaría de Economía del Conocimiento.
- Jefatura de Gabinete de Ministros /Instituto Nacional de Juventudes.
- Consejo Federal de Inversiones.
- Universidades nacionales.
- YPF.
- ARSAT.

Inicialmente se avanzó en la recopilación de las políticas, programas e iniciativas identificadas desde los organismos de ciencia y tecnología y de educación, y luego se amplió la búsqueda a otros organismos que también ofrecen este tipo de programas. Complementariamente, se revisaron los programas de diferentes universidades nacionales, de otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales articuladas con los ministerios mencionados, así como de empresas del Estado que también realizan acciones en coordinación con la esfera pública.

La escala de la búsqueda en un primer momento fue de nivel nacional y luego se amplió también hacia el nivel subnacional, revisando las páginas web e información disponible de las veinticuatro jurisdicciones provinciales. En algunos casos, la búsqueda no se limitó a las esferas de ciencia y educación, sino que, a partir de pistas ofrecidas por la propia búsqueda se revisaron otras áreas del Estado.

⁸ La selección de estos organismos se basó en el objetivo del relevamiento: la identificación de acciones de promoción de áreas STEM entre adolescentes en años recientes de nivel nacional.

En este punto del relevamiento se contó, además, con la valiosa asistencia del equipo técnico de MINCyT. Este proporcionó una base de datos de su elaboración, que contaba con políticas y acciones de promoción de las ciencias en distintos niveles.

En cuanto al recorte temporal, la búsqueda se concentra en la información disponible en las páginas web revisadas. No obstante, muchas de las políticas relevadas existen desde años atrás o cuentan con antecedentes de políticas directos, que también fueron incluidos. Por eso, la búsqueda no se limita exclusivamente a lo que se encuentra en vigencia, sino que también permite reconocer el tiempo de implementación de estas, sus grados de institucionalización, así como sus antecedentes históricos.

Como segunda tarea –después de la identificación de las políticas, programas y acciones mencionadas– consistió en la búsqueda de sus documentos respaldatorios. En algunos casos, se recopilaron los decretos, resoluciones y disposiciones que crean, fundamentan y describen las acciones a implementar. En otros casos, se accedió a documentos de presentación más detallada de los programas, así como también a otro tipo de publicaciones de sistematización de las acciones⁹.

El *corpus* final analizado consta de 74 políticas y acciones de promoción, de las cuales 38 dependen del nivel nacional, 24 dependen del nivel subnacional (áreas de ciencia y tecnología, educación u otras áreas) y el resto depende de otros organismos (fundaciones o empresas vinculadas al estado, universidades nacionales, etc.).

Plan de análisis

Una vez identificados los programas y recopilados los documentos respaldatorios, se procedió a analizar el contenido de los mismos y a ordenar y clasificar esa información a partir de una guía de ítems especialmente elaborada. Esos ítems fueron ordenados en una matriz de datos, que incorpora las siguientes dimensiones sustantivas para el análisis:

- Población objetivo.
- Alcance geográfico de su implementación.
- Años de implementación.
- Descripción de la política.
- Componente de género.
- Articulación con empresas.
- Articulación nivel educativo (secundario/superior).
- Articulación organismos internacionales.
- Articulación organismos sociedad civil.
- Recursos financieros.
- Recursos humanos.
- Supervisión en la aplicación.
- Comunicación interna.
- Comunicación externa.
- Sistemas de información.
- Infraestructura.
- Sistemas de adquisición y distribución de insumos.

⁹ No en todos los casos fue posible acceder a documentación respaldatoria. Si bien la descripción de las acciones puede estar detallada en las páginas web, no siempre se cuenta con información más precisa ni tampoco con información pública sobre la sistematización de lo actuado. Debe señalarse que cuando no era posible encontrar dichos documentos en la web, se procedió a contactar por correo electrónico a los referentes de tales programas. En algunos casos, las respuestas fueron inmediatas y permitió ampliar el corpus de documentos encontrados.

Las dimensiones fueron seleccionadas en función del objetivo del relevamiento y buscan mostrar los aspectos generales de las políticas, determinados aspectos particulares en función de los hallazgos de la revisión bibliográfica elaborada en una etapa anterior (como por ejemplo, los contenidos de género y las articulaciones con el sector privado, el sistema educativo, los organismos internacionales, entre otros) y, asimismo, aspectos que señala la literatura como relevantes para analizar el marco de implementación de las políticas¹⁰.

10 En lo que respecta al análisis de implementación, se adoptó aquí una versión adaptada del marco de implementación de políticas propuesto por la Colaboración SURE (*Supporting the Use of Research Evidence Collaboration*).

FLUJO DE TRABAJO

A continuación, se detallan brevemente las distintas etapas desarrolladas:

Etapas 1: se entregó la versión definitiva del Plan de Trabajo y se confeccionó una revisión bibliográfica y de antecedentes, a partir de la realización de una revisión sistemática (RS) de artículos científicos publicados entre enero de 2015 y diciembre de 2022 en idioma español y portugués – además de la inclusión de otros documentos sugeridos por las/os especialistas técnicos del MINCyT e IDES-KNACK.

Etapas 2: a partir de los resultados de la RS y del intercambio con el equipo técnico del MINCyT, se confeccionaron dos documentos técnicos, uno para la encuesta a jóvenes y otro para los grupos focales de docentes (GF), que contienen especificaciones muestrales y procedimentales, preguntas para filtro de la población objetivo de la encuesta, el cuestionario provisorio de la encuesta y la dinámica de los GF. Posteriormente, se programó la encuesta online y se realizó la prueba piloto. Finalmente, previo intercambio y validación con el equipo técnico de MINCyT, se confeccionó la versión definitiva del cuestionario y se dio curso a la programación *online*.

Etapas 3: se realizó una encuesta *online* a jóvenes, según los criterios explicitados en los TDR y el acta de negociación.

Etapas 4: se realizaron 10 grupos focales entre docentes, según los criterios explicitados en los TDR y el acta de negociación.

Etapas 5: se procesaron, analizaron e interpretaron los datos recolectados en las etapas 3 y 4. Adicionalmente, el equipo IDES-KNACK presentó un análisis de políticas actuales de promoción STEM a partir de una revisión documental.

Etapas 6: se confeccionó un informe final integrado, diseñado a partir de la identificación de dimensiones analíticas transversales, validadas con el equipo técnico del MINCyT.

En las sucesivas etapas del estudio se confeccionaron distintos documentos técnicos e informes.

Cada uno de los documentos elaborados en el marco del estudio estuvo a cargo de un equipo de especialistas en la materia. En todos los casos, una vez que se elaboró el primer borrador, este fue remitido al equipo director/coordinador del estudio, que ofreció retroalimentación y contribuyó con ajustes. Una vez finalizado el proceso de validación interna al consorcio IDES-KNACK, los documentos fueron remitidos al equipo técnico del MINCyT, dando lugar a un nuevo proceso de retroalimentación y ajuste del producto. Finalmente, previa revisión del equipo director/coordinador, la versión definitiva fue enviada a MINCyT para su evaluación y aprobación final por parte de un jurado *ad hoc* designado por dicha institución.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una de las cuestiones destacadas en la bibliografía es la importancia de identificar los factores que influyen en la elección de una carrera profesional, así como en los procesos actitudinales que construyen las vocaciones científico-tecnológicas. La bibliografía analizada coincide en afirmar que estos no son procesos simples ni directamente relacionados con un solo atributo, sino que conjugan, de manera multidimensional y variada, factores sociales y atributos personales que van determinando o moldeando estas decisiones.

Este capítulo del informe presenta los resultados principales del estudio. Con tal fin, se encuentra organizado en cuatro secciones, que responden a dimensiones analíticas sustantivas, al tiempo que cada una de las secciones está construida a partir de datos provenientes de las distintas fuentes. En relación con la encuesta, el texto presenta los resultados a nivel nacional. En la mayoría de los aspectos analizados no se observaron diferencias significativas entre las regiones. Cuando se observaron diferencias, éstas se expresan en el texto. En el Anexo 3 se presentan todas las tablas a nivel nacional y de las ocho regiones, incluyendo la desagregación por género. En relación con los grupos focales de docentes, no se encontraron diferencias regionales de alguna significación.

LOS JUVENTUD Y SUS CIRCUNSTANCIAS

Dentro de la literatura científica internacional relevada en el marco del estudio, las principales variables indagadas en relación con la elección de carreras STEM fueron el nivel socioeconómico, sexo, antecedentes familiares, gestión escolar (público/privada), área y región, composición del currículum escolar, dimensión y composición del cuerpo docente (IDES-KNACK, 2023 b, 2023 c).

El contexto socioeconómico y el apoyo familiar son centrales, en tanto permiten o dificultan la continuidad de los estudios y la formación profesional. A su vez, los/as jóvenes necesitan el apoyo explícito con los recursos necesarios –emocionales, económicos, científicos– para que, si el/la estudiante desarrolla aspiraciones hacia las STEM, pueda sostenerlas en el tiempo (Koch et al., 2019). Hay investigaciones que sugieren incorporar el costo –inversión de dinero y tiempo– entre las variables de primer orden para comprender el posicionamiento de la juventud frente a contenidos, carreras y profesiones STEM (Rodríguez y Medina, 2018).

Perfil de los/as jóvenes encuestados/as

Recordemos que la muestra se compone de un total de 2.891 casos, que representan a 1.492.623 adolescentes de edades comprendidas entre los 16 y 18 años, pertenecientes a diferentes regiones geográficas de todo el país¹¹. Entre los/as jóvenes encuestados, las mujeres representan al 48,8%, el 49,4% son varones y un 1,8% respondió la categoría “otro” en esta pregunta. Cabe aclarar que en el cuestionario también se preguntó por la identidad de género autopercebida por los/as jóvenes (P29)¹². La cantidad de casos en las

¹¹ Los datos que se presentan en este informe han sido ponderados según los criterios explicitados en la sección II de este informe.

¹² En el cuerpo de texto se referencian los números correspondientes a las preguntas del cuestionario, incluido como Anexo 1.

diversas categorías (además de varón y mujer) no permiten un análisis desagregado. Por este motivo se decidió realizar un análisis binario para el cruce con otras variables, pero es relevante destacar que hay un porcentaje de jóvenes que se identifica como “varón trans” (0,9%), “mujer trans” (0,4%), “género no binario” (1,7%) y un 4% que “prefiere no responder” a esta pregunta¹³.

La gran mayoría declararon ser argentinos y solo el 3,7% proviene de otros países (P28). Por su parte, 10,1% respondió pertenecer a una comunidad originaria o indígena (P30)¹⁴.

Las respuestas orientadas a la composición del hogar y entorno familiar (P33), indicaron que un 68,3% vive con un total de entre 3 y 5 integrantes en el hogar, siendo en su mayoría personas mayores de 18 años. El 2,7% de jóvenes declaran tener hijos (P37), predominantemente las mujeres¹⁵.

Un muy elevado porcentaje de la población encuestada asiste o asistió al secundario (P4): casi el 95% asiste/asistió a la escuela secundaria (el 82% está asistiendo actualmente a la escuela, mientras que un 12,4% declara ya haber terminado), mientras que un 4,5% de los/as jóvenes respondió haber tenido que dejar momentáneamente la escuela. Menos del 1% dice haber abandonado definitivamente la escuela. La mayoría asiste/asistió a escuelas de gestión pública (68%), predominantemente en escuelas secundarias orientadas (P24.a). Casi un 20% asiste/asistió a escuelas técnicas (P26)¹⁶.

En cuanto al **clima educativo de sus hogares**, más del 60% respondió que sus madres cuentan con un nivel medio/alto: 34,1% con educación secundaria y un 27,7% con terciario o universitario (P35). Por otro lado, se observa que un tercio de los/as jóvenes ya alcanzaron o superaron el nivel educativo de su madre, al estar cursando y/o terminando la secundaria¹⁷. Si se considera (como suele hacerse) el clima educativo como *proxí* de nivel socioeconómico (NSE), estos datos señalan que alrededor de 4 de cada 10 jóvenes proviene de hogares de NSE bajo.

En relación con la **conectividad** y equipamiento tecnológico del hogar (P31 y P32), el 92,4% cuentan con conexión a internet y más de la mitad respondió tener una computadora o *notebook*¹⁸.

En cuanto al **uso del tiempo**¹⁹ que hacen los/as jóvenes (P2) se observa que, si bien el 47% no se encuentra trabajando, algo más de un cuarto (26,9%) trabaja al menos algunas veces a la semana, en mayor medida los varones. Un 5% de jóvenes trabaja más de 6 horas por día. Se observan aquí algunas diferencias en la región del NEA, con un porcentaje más elevado de jóvenes que trabajan más de 6 horas por día, duplicando el valor nacional, tanto en varones como en mujeres.

En el caso de las **tareas domésticas y de cuidado**, el 40% lo hace algunas veces a la semana, el 32% destina un par de horas por día a estas tareas y un 25% dedica 3 horas o más por día a las tareas de cuidado o limpieza del hogar. Es mucho más frecuente la dedicación a tareas domésticas entre las mujeres (casi el doble de las mujeres en relación con los varones). A nivel regional, se observa una diferencia en Cuyo, donde se duplica el porcentaje de jóvenes mujeres que dedica más de 6 horas por día a estas tareas.

¹³ Ver Tabla 1 en Anexo 3.

¹⁴ Ver Tablas 2 y 3 en Anexo 3.

¹⁵ Ver Tabla 4 en Anexo 3.

¹⁶ Ver Tablas 5 y 6 en Anexo 3.

¹⁷ Ver Tabla 7 en Anexo 3.

¹⁸ Ver Tabla 8 en Anexo 3.

¹⁹ Ver Tabla 9 en Anexo 3.

A propósito del tiempo que le dedican a **estudiar**, un poco más de la mitad reporta hacerlo entre 2 y 6 horas por día (“estudiar o hacer tareas”). Cuatro de cada diez afirman leer novelas/revistas/comics algunas veces a la semana y un poco más de la mitad juegan en red algunas veces por semana o entre 1 y 2 horas por día.

Las circunstancias sociales vistas por los/as docentes

En los grupos focales, los/as docentes hicieron muchas referencias a la importancia de tomar en cuenta la situación socioeconómica y cultural de los/as estudiantes y sus familias. En primer lugar, las circunstancias del momento en el curso de vida de adolescentes. Como dice una docente:

“A los chicos les pasan cosas, sienten miedos. Hay muchos que están pasando por el primer amor, chicas que se están haciendo señoritas, está el tema de los cambios de género, están con un montón de situaciones como el acoso que antes no vivíamos y nosotros como adultos vivimos preocupados por el sueldo... acercarnos a la realidad de las pibas y pibes implica otras cuestiones”.

Las familias

A pesar de los cambios que atraviesan a las propias familias, hay una cierta coincidencia en que el rol de la familia para brindar contención, refugio y sostén continúa siendo muy fuerte, más aún en el contexto incierto de la sociedad pospandémica. En concordancia con lo que registra la bibliografía, los y las docentes reconocen los aspectos centrales del contexto familiar.

Los/as docentes reconocen la importancia de las desigualdades de clase. Señalan que muchos/as estudiantes ven un futuro inmediato de trabajo, si no un trabajo durante (o en lugar de) su dedicación al estudio. Además, señalan que muchos de quienes piensan seguir estudiando eligen carreras cortas que brinden una rápida salida laboral. Y hay algunas referencias a situaciones extremas:

“...qué tantas clases se puede dar si el estudiante o la estudiante tiene hambre o frío o He trabajado en escuelas donde van chicos/as que trabajan todo el día y van a la escuela porque quieren sentirse chicos, no tener que estar cuidando a la hermanita, estar trabajando en el campo”.

Los/as docentes hacen referencia a la importancia del apoyo familiar y a la contención (palabra usada de forma recurrente, para la familia, la escuela y los/as docentes). Señalan que importa el apoyo familiar, que las condiciones son mejores para jóvenes que viven en hogares con bibliotecas o que reciben el estímulo de los padres que tienen formación. Por el contrario, como dificultades indican la falta de límites *“hay chicos que se acuestan a las 5 de la mañana por quedarse jugando a la play y a las 7.30 ingresan a la escuela, llegan dormidos”*, la soledad de los/as estudiantes *“muchos chicos no tienen soporte familiar. En escuelas adineradas y otras que están en situación de emergencia, y en los dos lugares hay chicos solos. Hay chicos que no ven a sus padres y eso afecta el rendimiento y la motivación”* y la falta de contención *“Los estudiantes se sienten poco contenidos, no hay un horizonte y eso los hace sentir poca confianza”*. También hacen referencia a situaciones familiares complejas que traen los/as estudiantes a la escuela.

Frente a esta realidad, el desafío que deben encarar es complejo, y sienten que su papel en la escuela es escuchar y contener:

“Escucho y dedico tiempo a escuchar a los chicos que no están bien en sus hogares. Es para ellos un empujoncito”.

“Muchos chicos tienen tantos problemas familiares, sociales; viven en contextos tan complicados, tan vulnerables, que se les hace difícil el estar en la escuela, sentados, concentrados. Pero a veces también nos sorprendemos cuando alumnos que están en esas condiciones encuentran en la escuela un lugar bueno que los aloja, que los escucha, que los comprende”.

Una situación especial: La pandemia y después

La investigación se realizó en 2023, en un contexto que muchos/as definen como pospandemia. A casi dos años del final del confinamiento, los efectos de éste están presentes en las prácticas cotidianas de docentes y estudiantes, tema mencionado a menudo en la bibliografía.

Quizás las palabras más usadas por los/as docentes para referirse a los efectos de la pandemia en los/as jóvenes son **abulia** y **apatía**. Ven la pérdida de interés por el estudio, la falta de conocimientos básicos y la pérdida del hábito de la escritura. Resaltan también el aumento de los problemas emocionales, ansiedad, emocionalidad conflictiva:

“Quedaron los alumnos con muchos problemas de ataque de pánico, de ataque de ansiedad y problemas que tenemos que batallar los docentes dentro de las aulas porque los nenes no se animan a hablar, hay nenes que han dejado inclusive la posibilidad de venir a la escuela. Hay chicos que han quedado desvinculados de la escuela por el miedo a entrar”.

Mencionan también la ausencia de vínculo entre docentes y estudiantes y el desgaste de los/as docentes (“mentalmente no dimos más”), con un aumento del ausentismo docente en la pospandemia.

Se señalan algunos aspectos positivos, especialmente el desarrollo de plataformas para el trabajo virtual, la búsqueda en Internet, el estímulo para trabajo interdisciplinario y las propuestas educativas que incluyen la realidad cotidiana.

Finalmente, la pospandemia planteó la necesidad de “trabajar la pata emocional en el aula” y permitió resignificar el valor de la escuela como “lugar de contención”.

VALORACIÓN E INTERÉS POR CONTENIDOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS STEM

La dimensión de “**actitudes y valoraciones**” hace referencia a los gustos e intereses que los y las jóvenes manifiestan en relación con distintos campos de las disciplinas científicas, lo que creen que las disciplinas demandan, así como las expectativas que tienen sobre su futuro educativo y laboral.

Intereses y gustos de los y las jóvenes

Con el fin de conocer los intereses de los adolescentes y su vinculación con la ciencia, se les preguntó sobre las actividades que realizan durante su **tiempo libre** (P1). El 85% de los/as jóvenes respondieron que tienen algún *hobby* o que realizan alguna actividad, siendo la más frecuente “hacer deportes”, sobre todo entre los varones (que duplican en frecuencia relativa a las mujeres en esta actividad). La segunda actividad con mayor respuesta es “ir al gimnasio” aunque aquí es más pareja la participación por género. La tercera actividad más mencionada es “leer”, pero en este caso son las mujeres las que lo hacen con mayor frecuencia que los varones (18,9% vs. 7,8%). Entre las respuestas abiertas a esta pregunta las más frecuentes tienen que ver con actividades más “artísticas” (hacer música, *freestyle*, cantar) y en menor medida algunas vinculadas con el uso de tecnología (estar en redes, jugar en red)²⁰.

Los/as jóvenes fueron consultados/as específicamente por el interés que les despiertan cuatro actividades puntuales relacionadas con la ciencia y la tecnología (P3) (a partir de aquí CyT): “mirar/escuchar/leer contenidos sobre Ciencia y Tecnología”, “buscar información en internet sobre CyT”, “ir a museos, muestras o ferias de ciencias y tecnología” y “hacer cursos de programación/robótica”. El 40% respondió tener un interés “alto” en las dos primeras actividades²¹. En el caso de “ir a museos, muestras o ferias de ciencias y tecnología”, el 36% tiene un alto interés y un 30% tiene interés en “hacer cursos de programación/robótica”.

Las diferencias por género aparecen en todas las actividades, siendo los varones quienes muestran un mayor porcentaje de interés “alto”, excepto en la actividad de ir a museos y ferias, donde las mujeres tienen un porcentaje de interés “alto” más elevado (12 puntos porcentuales más que los varones). A la inversa, en el caso de las actividades como “hacer cursos de robótica/programación” el porcentaje de varones con alto interés es de 15 puntos porcentuales más que las mujeres (23% vs 38%).

El análisis por regiones revela algunas diferencias significativas: la región “interior PBA” es la región que, entre los varones, concentra un interés “alto” en 3 de las 4 actividades que se preguntaron (todas excepto “Ir a museos, muestras o ferias científicas y/o tecnológicas”). Otra cuestión a resaltar es que en CABA el porcentaje de mujeres con alto nivel de interés en “hacer cursos de programación o robótica” es de 45% (15% por encima del promedio nacional, y 12% por encima de sus pares varones).

Tabla 11²². Interés por las actividades vinculadas a ciencia y tecnología, según sexo (en porcentaje que señala interés “alto” - “mucho” y “bastante”)

Interés por actividades de ciencia y tecnología	Total	Mujer	Varón
Mirar, escuchar o leer contenidos sobre ciencia y tecnología	40,20%	36,20%	44,70%
Buscar información en internet sobre ciencia o tecnología	41,20%	36,70%	45,80%
Ir a museos, muestras o ferias científicas y/o tecnológicas	36,40%	42,40%	30,10%
Hacer cursos de programación o robótica	30,90%	23,10%	38,80%

²⁰ Ver Tabla 10 en Anexo 3.

²¹ Nivel “Alto interés”: se suman las categorías de respuesta “bastante” y “mucho”. Mientras que “Bajo interés”, se suman las categorías “nada” y “poco”.

Para complementar el análisis de esta pregunta por el interés, se construyó el índice de interés por actividades vinculadas a la ciencia (IAVC)²³. Con el objetivo de examinar si existen diferencias sistemáticas en función de la asistencia, sexo, tipo de escuela (que incluye sector y modalidad) y gustos por materias, se compararon los IAVC de cada subgrupo. La mayor diferencia se observa según el tipo de escuela. Entre quienes asisten o asistieron a escuela técnica, el índice alcanza un nivel de 9,52, mientras que entre quienes asisten a las escuelas orientadas públicas es de 8,84 y entre las escuelas privadas, 8,62.

Tabla 12. Índice de Interés por actividades vinculadas por la ciencia (IAVC) según tipo de escuela

	Total	Tipo de escuela		
		Secundaria técnica	Secundaria pública	Secundaria privada
IAVC	8,91	9,52	8,84	8,62

En principio, el interés por estas actividades debería manifestarse también en el gusto por las materias escolares de ese campo. Para conocer el gusto de los/as jóvenes por las materias vinculadas al ámbito STEM que brinda la escuela, se les consultó por cuánto les gustan distintas materias (incluyendo algunas materias “no STEM” para poder medir las diferencias), con una escala que abarca “nada”, “poco”, “bastante” y “mucho”. Si se agrupan las dos categorías más altas, “bastante” y “mucho”, se observa que en todas las materias consultadas las respuestas rondan un 50%²⁴. Para las materias agrupadas bajo la categoría “sociales” y para “Biología”, este porcentaje asciende alrededor del 53%, mientras que, para Lengua, Matemática y Física / Química rondan entre el 45% y 47%. La materia “Informática”²⁵ es la que más les gusta a los adolescentes (59,4%). Ahora bien, dado que el gusto por las materias es un factor importante a la hora de entender la constitución de vocaciones y los procesos de elección de carreras, es importante destacar algunas diferencias por género que **confirman los estereotipos mencionados en la literatura consultada: el porcentaje de varones que responde gustarle “bastante y mucho” Matemáticas (52,7%) e Informática (69,1%) es considerablemente más elevado que el que indican las mujeres (43% y 50,2%, respectivamente)**. Cabe destacar que la diferencia porcentual en “Física / Química” no es tan pronunciada por género (6 puntos). Contrariamente, las mujeres indican un mayor gusto por las materias de Sociales (57% vs 50%) y Lengua (53% vs. 34,4%). La excepción es “Biología” que concentra un porcentaje más alto de mujeres que de varones que indican gustarle bastante o mucho (56,8% vs. 47,9%).

²² Para facilitar la lectura del informe y las tablas en el Anexo 3, se mantienen en el texto los números de las tablas del anexo.

²³ El IAVC se construye por la sumatoria simple de las cuatro actividades que reflejan el interés por la ciencia. Su rango es entre 4 (“nada” en las 4 actividades) a 16 (“mucho” en las cuatro actividades).

²⁴ Las materias consultadas fueron: Lengua, Matemática, Sociales, Biología, Físico/Química y “Computación/Informática”.

²⁵ Un porcentaje no menor (21,3%) declararon “no tener” Informática como materia. Los porcentajes fueron calculados sobre el total de casos que sí tienen la materia.

Al analizar los gustos en función del **tipo de escuela** que asisten/asistieron los/as jóvenes, se encuentran algunas diferencias significativas: entre quienes asisten/asistieron a escuelas técnicas, el porcentaje que indica gusto “alto” por las materias STEM (responden que les gusta “bastante” o “mucho”) es considerablemente superior a los/as jóvenes de escuelas no técnicas. Esto se observa sobre todo en el caso de la materia “Informática/Computación” (75,5% versus 56,5% escuelas secundarias no técnicas), pero también se reflejan diferencias porcentuales en Matemática y en Física/Química. Biología funciona nuevamente como la excepción dentro de las materias STEM, dado que en las escuelas técnicas este porcentaje es similar al promedio.

Tabla 15. Gusto por las materias (bastante y mucho) de quienes asisten o terminaron la escuela según sexo y tipo de escuela

Gusto por la materia (bastante y mucho)	Total	Sexo		Tipo de escuela		
		Mujer	Varón	Secundaria técnica	Secundaria pública	Secundaria privada
Lengua/Literatura	44,7%	53,2%	36,4%	43,4%	45,3%	44,3%
Matemática	47,6%	43,1%	52,7%	51,2%	45,1%	49,4%
Sociales	53,6%	57,1%	50,0%	47,6%	55,4%	54,6%
Informática/Computación	59,4%	50,2%	69,1%	75,5%	56,5%	53,9%
Biología	52,2%	56,8%	47,9%	52,3%	54,0%	49,5%
Física/Química	46,7%	44,0%	50,0%	55,3%	45,0%	44,3%

Como era de esperar, se observa una relación positiva entre el interés por las actividades (índice IAVC) y el gusto por las materias. Los/as adolescentes que indican que tienen un gusto “alto” (bastante/mucho) por las materias de Matemática, Informática/Computación y Física/Química²⁶, son también quienes tienen un índice más alto en las actividades vinculadas a la ciencia y tecnología.

Tabla 13. Índice de interés por actividades vinculadas por la ciencia (IAVC) según gusto por las materias

Total	Lengua		Matemática		Sociales		Informática		Biología		Física/Química	
	Nada/poco	Bastante/mucho	Nada/poco	Bastante/mucho	Nada/poco	Bastante/mucho	Nada/poco	Bastante/mucho	Nada/poco	Bastante/mucho	Nada/poco	Bastante/mucho
8,91	8,56	9,35	8,41	9,48	8,40	9,36	7,62	9,58	8,34	9,34	8,15	9,70

En este mismo sentido, para profundizar la indagación sobre el interés por los conocimientos vinculados a STEM, se les consultó sobre su participación en distintas actividades (P12): (a) talleres de robótica/programación, (b) tutorías para olimpiadas de Matemática, (c) tutorías para olimpiadas de Biología, Físico / Química, (d) tutorías para olimpiadas de Informática, (e) feria de ciencias, concursos de tecnología.

²⁶ De los respondientes, un 21,3% indicaron que no tienen Informática, un 9,5% Biología y un 5,5% Física/Química cuando se les preguntó por gustos (no fueron incluidas en el índice).

En primer lugar, se observa que las actividades **con mayor aceptación o expectativa** son las dos actividades vinculadas a Informática/Computación (talleres de robótica y ferias/concursos): sobre los talleres de robótica/programación, quienes ya participaron y volverían a hacerlo y quienes no participaron pero les gustaría, alcanzan un 72% de las respuestas. Y sobre la participación en ferias y concursos, el porcentaje alcanza un 60% de respuestas positivas (“participé y volvería a hacerlo” y “no participé pero me gustaría”).

Las **actividades que menor interés** reportaron son aquellas relativas a las “tutorías para olimpiadas” (de todas las disciplinas), con alrededor de un 50% de respuestas en la categoría: “no participé ni me interesa hacerlo” y “participé y no volvería a hacerlo”. Las “olimpiadas” parecen ser menos atractivas para la mitad de los/as jóvenes encuestados/as²⁷.

Tabla 14. Participación en actividades de ciencia y tecnología, según sexo

		Total	Mujer	Varón
Talleres de robótica / programación	Participé y volvería a hacerlo / No participé pero me gustaría	72,10%	68,40%	75,70%
	No volvería a participar / No me interesa participar	27,90%	31,60%	24,30%
Tutorías para olimpiadas de Matemática	Participé y volvería a hacerlo / No participé pero me gustaría	43,70%	43,40%	43,50%
	No volvería a participar / No me interesa participar	56,30%	56,60%	56,50%
Tutorías para olimpiadas de Biología, Física, Química	Participé y volvería a hacerlo / No participé pero me gustaría	45,20%	47,10%	43,30%
	No volvería a participar / No me interesa participar	54,80%	52,90%	56,60%
Tutorías para olimpiadas de Informática	Participé y volvería a hacerlo / No participé pero me gustaría	48,00%	43,90%	52,10%
	No volvería a participar / No me interesa participar	51,90%	56,10%	47,90%
Ferias / Concursos de ciencias o tecnología	Participé y volvería a hacerlo / No participé pero me gustaría	60,10%	61,90%	58,20%
	No volvería a participar / No me interesa participar	39,90%	38,00%	41,80%

Aquí también se observan algunas diferencias regionales que vale la pena destacar: la región del NOA presenta un porcentaje por encima de la media nacional en la participación o interés en participar en todas las actividades planteadas, con una diferencia más marcada entre las mujeres de esta región que entre los varones.

²⁷ El lugar de las olimpiadas será tratado en otros apartados de este informe. Más que una actividad que convoca a muchos/as, la participación es muy pequeña en números, pero muy intensa y duradera.

EL INTERÉS Y LA ESCUELA

Indagar sobre la relación entre el interés por las áreas STEM y la experiencia escolar resulta clave para identificar qué barreras o qué estímulos se podrían generar desde el ámbito escolar para favorecer o alimentar este interés. Se presentan a continuación una serie de resultados donde se analiza qué peso o qué relación hay entre distintas variables del ámbito escolar (rendimiento, docentes, recursos escolares, utilidad de los conocimientos) con el interés o gusto en estas disciplinas.

Uno de los puntos señalados en la literatura hace referencia a la relación que hay entre el interés o gusto que tienen los/as jóvenes y el desempeño o rendimiento en dicha materia o área de conocimiento. Es decir que los gustos o intereses se desarrollan de manera más frecuente cuando las personas tienen un buen rendimiento en esas áreas o, dicho en otras palabras, se configura un ámbito propicio para el interés cuando existe un buen desempeño o cierto “éxito” (notas, calificaciones, premios) que permite o facilita el interés y disfrute de esos conocimientos.

Los resultados de la encuesta muestran que, entre quienes tienen un alto gusto/interés por las materias STEM, el porcentaje de estudiantes con rendimiento “alto” es superior. En efecto, si bien solo el 47,6% de las/os respondentes señalan que la Matemática les gusta “bastante-mucho”, entre quienes tienen un alto rendimiento en Matemática dicho porcentaje asciende a 63,9%. Es decir, existe una asociación fuerte entre el buen rendimiento en una materia y el gusto por dicha materia. Lo mismo se confirma en todas las materias.

Para profundizar este análisis sobre el gusto por las materias, se analizó también la asociación que puede haber con la valoración de la educación recibida en cada materia (P6), entendiendo que el gusto por un tipo de conocimiento puede estar influenciado por la manera en que se valora la calidad de la enseñanza. Para este análisis se construyeron dos índices sintéticos: el “índice de valoración de la educación recibida (IVER)”²⁸ y el “índice de calidad del docente (ICD)”²⁹.

Los resultados para este índice (IVER) muestran una asociación positiva con el gusto por la materia: para todas las materias analizadas, el índice es más elevado cuando coincide esta valoración con el gusto por la materia correspondiente.

28 El índice de valoración de la educación recibida (IVER) es el promedio simple de las valoraciones recibidas en la P6 en cada materia: Lengua/Literatura, Matemática, Sociales, Informática/Computación, Biología y Física/Química. Para el caso de las últimas tres se quitaron del cálculo aquellas personas que indicaron no tener esas materias. El índice puede ubicarse entre 1 (todas las personas califican como muy mala la educación recibida en esa materia) y 5 (todas las personas califican como muy buena la educación recibida en esa materia).

29 El índice de calidad docente (ICD) se construyó a partir de las respuestas a la pregunta 9 (pregunta con opción de respuesta múltiple), separadas por materia. Cada respuesta adoptó valores 0 y 1, siendo categorizado como 0 la opción “Ninguna” (es decir, ninguna frase describe a los docentes de las materias) y como 1 el resto de las opciones (entendiendo que cualquiera de las otras frases son positivas y tienen el mismo peso entre ellas). El índice puede variar entre 0 (todas respuestas negativas) y 5, si la persona marca todas las frases. El índice es el promedio de las respuestas de todas las personas. Este índice puede variar entre 0 (ninguna persona indicó una frase para describir a los docentes) y 5 (todas las personas marcaron todas las frases para describir a los docentes).

Tabla 16. Índice de valoración de la educación recibida (IVER) según el gusto por las materias (bastante y mucho) de quienes asisten o terminaron la escuela

IVER	Gusto por la materia (bastante y mucho)					
	Lengua/ Literatura	Matemática	Sociales	Informática/ Computación	Biología	Física/ Química
IVER Lengua / Literatura	4,0	3,7	3,8	3,6	3,7	3,7
IVER - Matemática	3,8	4,1	3,8	3,8	3,8	3,9
IVER - Sociales	3,8	3,6	3,9	3,6	3,7	3,7
IVER Informática / Computación	3,6	3,6	3,6	3,8	3,6	3,6
IVER - Biología	3,9	3,8	3,9	3,8	4,1	3,9
IVER - Física/ Química	3,9	3,9	3,8	3,8	3,9	4,1

Algo similar sucede al analizar el gusto por las materias según la valoración que hacen de los/as docentes de cada una de las materias. Aquí también el índice es más alto entre quienes valoran positivamente a los docentes de las materias que más les gustan.

Tabla 17. Índice de calidad docente (ICD) según gusto por las materias (bastante y mucho) de quienes asisten o terminaron la escuela

ICD	Gusto por la materia (bastante y mucho)					
	Lengua/ Literatura	Matemática	Sociales	Informática/ Computación	Biología	Física/ Química
ICD - Matemática	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	1,4
ICD - Biología/ Física/ Química	1,6	1,6	1,6	1,4	1,7	1,8
ICD - Computación/ Informática/ Tecnología	1,1	1,2	1,1	1,5	1,1	1,2

Otro de los aspectos que aparecen en la literatura revisada es el carácter innovador de las prácticas docentes y los recursos pedagógicos que se utilizan en las clases. Diversas investigaciones concluyen que el interés o la motivación en áreas STEM puede aumentar con determinadas prácticas pedagógicas más innovadoras (ABP³⁰), de carácter más práctico, con temáticas más concretas y que invitan a la participación y resolución de problemas cotidianos.

30 ABP (Aprendizajes Basados en Proyectos): metodología de enseñanza basada en el trabajo donde se plantea un problema determinado y se resuelve a partir del desarrollo de un proyecto para resolverlo.

Sin embargo, estas prácticas están entre las respuestas menos mencionadas por los/as jóvenes. Se indagó sobre métodos de enseñanza no tradicionales como: “Enseñan/Enseñaban a través de juegos, experimentos o proyectos”, “Traen/Traían videos, notas y películas para trabajar en clase”³¹. En cambio, la categoría que concentra más respuestas en todas las materias es que los docentes “saben explicar” y le sigue “saben mucho sobre la materia” (se les consultó sobre distintos aspectos del trabajo en el aula (sus conocimientos de la materia, la capacidad para explicar, si promueven la participación en clase, si utilizan recursos pedagógicos (P9)).

Adicionalmente, con el fin de conocer la manera en que trabajan en la escuela con recursos que pueden motivar la curiosidad y el conocimiento científico tecnológico, se preguntó por los **recursos pedagógicos**³² con los que trabajan en la escuela (P11), a saber: biblioteca, computadoras, internet, laboratorio/taller, charlas con expertos/as, aplicaciones específicas, excursiones o visitas a lugares de ciencia y/o tecnología. El **52%** declaró que **nunca** asistieron a una excursión/visita a un lugar relacionado con la tecnología y que **nunca** tuvieron una charla con expertos/as en CyT. Entre los recursos más utilizados aparecen internet y con alguna frecuencia “los laboratorios” y “las aplicaciones”.

Otro tema que se relaciona con los procesos de conformación de las vocaciones es la **valoración** que hacen de la materia en sí misma como campo de conocimiento, la **utilidad** que le encuentran ya sea en términos instrumentales o en términos de interés para el futuro (P8). Para indagar sobre estos temas se les pidió a los encuestados/as que seleccionaran qué frases describen mejor a cada materia. En el caso de Matemática, las dos categorías con más cantidad de respuestas fueron “es interesante para mí” (32%) y “me sirve para mi futuro” (32%). No se observan diferencias por género en estas categorías. Cabe destacar que “Matemática” es la materia que registra el más alto nivel de “es difícil para mí” con un 25% y, en este caso, sí hay una diferencia por género significativa, de diez puntos porcentuales (30,8% para las mujeres y 20,1% para los varones). En el caso de “Biología y Física/Química”, la categoría más frecuente es “es interesante para mí”, que concentra el 46% de respuestas. En el caso de “Computación/Informática”, la mayor frecuencia la obtiene “me sirve para mi futuro” (38% entre varones y 33% entre mujeres) y “es interesante para mí” (36,3% entre los varones y 29% entre las mujeres)³³.

¿CÓMO PERCIBEN LOS/AS DOCENTES EL INTERÉS Y RENDIMIENTO DE SUS ALUMNOS/AS?

Los resultados sobre intereses y gustos de los/as estudiantes se ven también reflejados en los/as docentes. Si bien en la literatura y en la formulación de políticas se habla de “STEM”, esta agrupación de disciplinas y esta terminología son ajenas al cuerpo docente y al sistema escolar. El *currículum* escolar está organizado según disciplinas y no hay, en la percepción de los/as docentes, una unidad entre las materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática.

³¹ Ver Tabla 18 en Anexo 3.

³² Ver Tabla 19 en Anexo 3.

³³ Ver Tabla 20 en Anexo 3.

La primera diferenciación es entre las disciplinas ligadas a la informática, la robótica y el uso de tecnologías computacionales y las demás. El interés de los/as adolescentes y el vínculo con los/as docentes de estas asignaturas se diferencia claramente de lo que acontece en las otras³⁴:

“Hay chicos muy obstinados que demuestran muchísimo interés en realizar tareas de programación. Puede que después se les solicite otro tipo de actividades y ahí no realicen mucho, pero en lo que refiere a la programación se muestran muy interesados”.

La diferenciación entre las otras disciplinas no es tan clara. Sin embargo, surgieron algunas especificidades. Física, Química y Biología constituyen un bloque, y hay varias/os docentes que manifestaron dictar indistintamente una u otra de estas materias. Matemática queda separada del resto y hubo muy pocas referencias a asignaturas tecnológicas. También es cierto que en la educación secundaria –excepto en algunas especialidades de la educación técnica– no se dictan materias de contenido tecnológico.

En las otras asignaturas científicas, el interés tiene varias aristas. Por un lado, como se verá más abajo, se valora la metodología de enseñanza: el trabajo práctico, el vínculo con la vida cotidiana, el trabajo por proyectos –especialmente interdisciplinarios– y el trabajo en laboratorios generan más interés que la clase tradicional, sentados/as en el banco, con un pizarrón y tiza. Por otro lado, se manifiesta también un interés instrumental, principalmente para terminar la escuela o para ingresar a la universidad. Otros intereses son suscitados por temas de agenda de la sociedad contemporánea, tales como ambientales y energéticos (energía nuclear, contaminación ambiental), ESI y temas ligados a la geografía y al universo. Adicionalmente, algunos/as docentes señalan otros factores que estimulan los intereses de los/as jóvenes como el apoyo familiar y los/as propios/as docentes.

Interés y rendimiento ¿van juntos?

¿Cómo ven los/as docentes el rendimiento de los/as estudiantes? Señalan reiteradamente las carencias:

“Los alumnos no cuentan con las herramientas cognitivas para comprender la complejidad de lo abstracto También sucede que buscan la respuesta inmediata”.

“Les cuesta a los chicos separarse de una clase expositiva tradicional y darle una impronta mucho más dialogada. Les faltan herramientas, se dan cuenta y eso los hace sentir mal”.

“Cuesta mucho que los chicos presten atención 20 minutos seguidos”.

“El rendimiento en Matemática es bastante bajo, sobre todo luego de la pandemia”.

“Les cuesta muchísimo Matemática, pero es una de las materias que más garra le ponen”.

“En la escuela donde trabajo, eligen más la orientación Naturales y le ponen mucho

³⁴ La diferenciación en grupos de disciplinas fue tomada en cuenta en la encuesta a jóvenes.

interés a esa elección”.

¿Cuál es la relación entre interés y rendimiento? ¿Cómo lo ven los/as docentes? Según las diversas opiniones de los/as docentes, la relación entre interés y rendimiento no es directa y unívoca, e incluso aparecen opiniones contrapuestas:

“En ocasiones se da el caso de estudiantes que no tienen alto rendimiento en una asignatura científica, pero sí expresan interés y tienen buen desempeño en proyectos que tienen esa asignatura incorporada”.

“Interés y rendimiento están vinculados. Pero para que funcione esta relación hay que sostener el proceso de aprendizaje hasta que se compensen los déficits de contenidos básicos arrastrados por los estudiantes”.

“El rendimiento viene atado inevitablemente al interés. Porque si les gusta algo y le ponen pilas, indudablemente les irá mejor”.

“Hay veces que interés y rendimiento no van de la mano. Tengo muchos alumnos a los que les interesa aprender y rendir bien, pero fracasan en los exámenes”.

En este sentido, las opiniones expresadas en grupos focales permiten apreciar diferentes matices para interpretar la relación entre interés y rendimiento que apareció en los resultados de la encuesta.

Las materias científicas y técnicas, ¿son percibidas como diferentes a las de ciencias sociales, humanidades y artes?

En efecto, se hace una diferenciación entre los dos tipos de disciplinas. Los/as docentes manifiestan sus creencias sobre la percepción de las disciplinas STEM por parte de sus estudiantes:

“Ven a la Biología como una materia netamente teórica”.

“Los chicos siempre tienen la creencia que la Química es muy difícil y por eso siempre piensan que “se la van a llevar”, hasta que se dan cuenta cómo es el proceso de pensamiento aplicado y se entusiasman”.

“Tienen un estigma sobre las materias de ciencias”.

“Dicen que Matemática, Física y Química son más complejas”.

“Eligen programación porque ven los sueldos que ganan, el tema es que no le prestan atención a álgebra, no ingresan a la facultad y fracasan”.

“Las ingeniarías están vistas como las carreras que dan oportunidades económicas”.

“Piensan que, estudiando ingeniería, más que ganar dinero ganan status. Los que están en las villas quieren salir de las villas, ser reconocidos”.

“Los chicos no ven al ingeniero como un científico”.

“Se sigue viendo a la ciencia como algo que es para unos pocos. La idea de que un científico es alguien que nació con ciertas capacidades que no todos tienen”.

“Otra idea que tienen los pibes es que el científico trabaja solo, encerrado en un laboratorio. Piensan que es alguien como el profesor Neurus”.

“Perciben la orientación en ciencias naturales como más difícil que las sociales y artísticas”.

“Por lo general, no perciben que las materias de ciencias básicas estén asociadas a una mejor salida laboral; sí lo perciben con asignaturas vinculadas a tecnologías”.

(Sobre tecnología) *“Al inicio de año, los alumnos piensan que la asignatura será muy fácil. La asignatura ahora está de moda por eso al principio eso los atrapa”.*

“Los alumnos identifican la Matemática como una asignatura compleja y abstracta”.

De las variadas apreciaciones de los/as docentes es posible extraer algunas cuestiones transversales. En primer lugar, hay que reiterar que las materias que engloban la categoría STEM no serían percibidas de un modo homogéneo por los/as estudiantes, pese a lo cual sí son vistas como más difíciles que las de ciencias sociales, humanidades y artes. En segundo lugar, que no necesariamente lo “científico” es asociado a contenidos y carreras tecnológicas e ingenieriles; al tiempo que los/as estudiantes no percibirían la ciencia como algo cercano. Finalmente, que la valoración que los/as estudiantes tienen de los contenidos STEM (en particular, de las ingenierías y de la informática), desde la perspectiva de los/as docentes, está fuertemente asociada a la dimensión laboral – qué salida tiene, cual es el salario esperado, etc.

Los/as estudiantes con intereses científicos ¿son diferentes de los demás?

A la gran mayoría de los alumnos no les gusta este tipo de materias quizás sea la frase que resume la opinión mayoritaria de los/as docentes sobre cómo son los intereses de sus alumnos/as por las asignaturas científicas, con excepción de la informática. El trasfondo es un sistema de creencias que expresan los/as docentes sobre el tipo de persona que se inclina por profesiones científicas:

“Son más disciplinados y estudiosos, más introvertidos”.

“Al chico que le interesa la ciencia es el que siempre hace todo ordenado, tiene su carpetita bien ordenada. Es el chico que responde antes que uno termina de hablar”.

Por lo general, a los/as estudiantes más callados y tímidos se los engloba dentro del perfil más inteligente o con mayor predisposición para las carreras que tienen que ver con las ciencias. En cambio, los que se inclinan por las ciencias sociales, humanidades y artes son más extrovertidos; “charlan más”; participan en el centro de estudiantes; o se involucran más en lo social; quienes se alejan de las asignaturas científicas son aquellos que no pueden sostener la concentración.

Las/os docentes también formulan de otro modo esta disyunción entre quienes se orientan hacia las ciencias básicas, por un lado, y las humanidades y las ciencias sociales por el otro.

“A los alumnos que les gustan los cálculos y las matemáticas les cuesta mucho redactar y comprender textos”.

“Los chicos piensan que no se puede estudiar Matemática y Literatura al mismo tiempo”.

“Los estudiantes a quienes les gusta leer o que les gusta la Historia, la Geografía o la Literatura no simpatizan en ningún sentido con las Matemáticas y viceversa”.

Finalmente, señalan que permanentemente se encuentran con la inquietud, no sé para qué me va a servir. Y esto puede suceder tanto con Matemática como con Literatura.

LAS PROFESIONES STEM Y EL FUTURO

Los intereses y gustos de los/as jóvenes, su experiencia escolar y sus actividades extra escolares importan en tanto van modelando una orientación hacia el futuro. Un futuro que incluye acceder o no a la educación superior y en qué campo, y un futuro laboral que muchas veces marca todo el resto del curso de vida.

VALORACIÓN SOBRE EL FUTURO Y LAS PROFESIONES STEM

En primer lugar, se consultó sobre la continuidad de sus estudios al terminar la secundaria (P13). Es importante destacar que el 83,2% responde que va a continuar estudiando: 76,4% respondió que piensa continuar sus estudios mientras que un 6,8% ya se encuentra estudiando en la actualidad una carrera. Las diferencias por género son importantes: entre las mujeres el 88,8% va a continuar estudios o ya se encuentra estudiando, mientras que, entre los varones, este porcentaje disminuye a 75,7%³⁵.

A quienes indicaron que continuarán estudiando, se les preguntó por el área en que les gustaría hacerlo. La pregunta ofrecía una serie de opciones, con la posibilidad de dar respuestas múltiples. Un 28,6% muestra interés por áreas del ámbito de las STEM³⁶ con exclusividad, y 18,6% menciona una mezcla de STEM y no STEM. Cabe resaltar que entre quienes eligen exclusivamente áreas STEM, casi la mitad cree que va a estudiar una carrera de ingeniería o de informática (13,9%).

Tabla 22. Elección de tipo de carrera (STEM agregada)

Tipo de carrera	Total	Mujer	Varón
Solo STEM	28,6%	22,0%	36,7%
STEM y otras no STEM	18,5%	18,3%	18,8%
No STEM	41,5%	48,2%	33,3%
No sabe	11,4%	11,4%	11,2%

En estas elecciones se observa una importante diferencia por género: entre los varones, el 36,7% se inclina por áreas STEM, mientras que entre las mujeres este porcentaje baja al 22%. Esta brecha se agranda en algunas de las disciplinas: el 24,9% de los varones que indican interés por STEM mencionan “Ingeniería/Informática”, mientras que entre las mujeres lo hace solo el 4,9%. En resumen, y en convergencia con la literatura especializada, si bien el número de mujeres que piensan continuar estudiando una carrera al finalizar el secundario es mayor que el de los varones, la elección de carreras en disciplinas STEM es considerablemente menor entre las mujeres³⁷.

³⁵ Ver Tabla 21 en Anexo 3.

³⁶ Se consideran carreras del ámbito STEM a: Ingeniería, Informática, Ciencias Naturales, Medicina y Medioambiente.

³⁷ Ver Tablas 22 y 23 en Anexo 3.

Por otro lado, cabe señalar que la elección de carreras STEM es más frecuente entre quienes asisten/asistieron a una escuela técnica. Se observa una clara diferencia porcentual de 9 puntos por sobre el promedio entre quienes van a una escuela técnica y eligen las carreras de “Ingeniería/Informática”: 23,3% vs 13,9%. Sin embargo, dentro de este grupo de jóvenes de escuela técnica, las brechas de género se repiten: mientras las mujeres que elegirían las carreras de “Ingeniería/Informática” representan un 8,4%, el porcentaje de varones que elegiría este tipo de carreras asciende a 32,9%³⁸.

Ahora bien, algunas de las carreras del ámbito STEM parecen ser más atractivas para las mujeres: al analizar las carreras de “Ciencias Naturales, Medicina y Medioambiente”, los porcentajes de varones y mujeres se invierten, tanto en el total como entre quienes asisten a escuelas técnicas, habiendo una diferencia de 6 puntos porcentuales a favor de las mujeres.

Por su parte, las orientaciones NO STEM son más elegidas por las mujeres que por los varones (48,2% y 33,3%, respectivamente). En estas orientaciones también pesa la asistencia o no a escuela técnica: el porcentaje de estudiantes que eligen una carrera NO STEM es más bajo entre quienes asisten a escuelas técnicas que entre quienes asisten a otras escuelas (públicas o privadas). La diferencia es especialmente notoria entre las mujeres, y mucho menor o insignificante entre varones.

Sobre la relación entre el rendimiento en las materias y el interés por carreras a futuro, aunque las diferencias no son muy notorias, quienes tienen alto rendimiento en “Matemática”, “Informática / Computación” y “Física / Química” se inclinan con mayor frecuencia a las orientaciones STEM que quienes tienen peor rendimiento. A la inversa, entre quienes obtienen mejores calificaciones en “Lengua/Literatura” y “Sociales”, un porcentaje mayor se interesa por carreras no relacionadas con STEM³⁹.

Para complementar este análisis se analizó la relación entre el interés por las actividades vinculadas a la ciencia y la tecnología y la elección de carrera a futuro. Para ello se utilizó el índice “IAVC” que sintetiza las respuestas con niveles más altos en aquellas actividades “extraescolares” vinculadas a la ciencia y la tecnología. Entre quienes dicen que van a continuar estudiando el índice es 9,07. El índice aumenta para el grupo que elige carreras relacionadas a STEM (10.39), mientras que baja entre quienes eligen carreras NO STEM (8.13). Estos resultados son relevantes ya que van en la línea que se plantea en la bibliografía sobre la importancia del interés o el gusto en el proceso de selección de una carrera.

³⁸ Ver Tabla 24 en Anexo 3.

³⁹ Ver Tabla 25 en Anexo 3.

Tabla 26. Índice de Interés por actividades vinculadas con la ciencia (IAVC) según interés por las carreras a futuro

Carrera futura		IAVC
Total		9,07
Sólo STEM	Ingeniería / Informática	10,39
	Exactas, Medicina, ambientales	9,03
	Ambas categorías STEM	10,54
STEM y otras no STEM	Ingeniería / Informática	10,52
	Exactas, Medicina, ambientales	9,62
Sólo No STEM		8,13
No sabe		8,42

Por su parte, también resulta relevante conocer y entender los **motivos**⁴⁰ por los cuales los/as jóvenes eligen o no eligen una carrera STEM (P16). Quienes eligen una carrera de “Naturales y Exactas” (Biología, Física, Química y Matemática) esgrimen como principales motivos: “Voy a poder investigar y descubrir cosas nuevas”, motivo que tiene más peso entre las mujeres (53,9%) que entre los varones (41%), y “Tengo facilidad en estas materias”, respuesta más frecuente entre los varones (52%) que entre las mujeres (44%).

Entre quienes eligen las disciplinas STEM ligadas a las ingenierías y la informática, los principales motivos de elección son (en este orden): “voy a tener mejores oportunidades de trabajo” con mayor peso entre las mujeres (67%) frente a los varones (59%), y le sigue el motivo “Es una carrera que paga bien”, que no muestra diferencias por género.

Respecto a quienes eligen una carrera del ámbito de la medicina (Farmacia, Medicina, Odontología, Enfermería) los principales motivos de elección son: “quiero ayudar a curar enfermedades y ayudar a las personas”, “voy a poder investigar y descubrir cosas nuevas”, con una diferencia importante de 14 puntos en favor de las mujeres (48% vs. 34%), y “voy a tener mejores oportunidades laborales”, con una diferencia para los varones (49%) frente las mujeres (38%).

Por otra parte, también fueron consultados los motivos de quienes no piensan seguir una carrera STEM (P17). En este grupo los principales motivos mencionados son: “me interesan otras carreras”, “considero que son carreras poco interesantes/aburridas”, “considero que las materias son muy exigentes/difíciles para mí”. En menor medida fueron seleccionados los motivos de “no tengo ningún lugar cerca para estudiar algo así” y “demanda mucho tiempo/recursos”⁴¹.

⁴⁰ Ver Tabla 27 en Anexo 3.

⁴¹ Ver Tabla 28 en Anexo 3.

Por último, se indagó acerca de los motivos por los cuales los/as jóvenes creen que no van a continuar sus estudios (P18). El motivo más frecuente es “no sabría qué estudiar”, seguido de “no soy bueno/a para los estudios”, y en tercer lugar está “voy a tener que ponerme a trabajar”. Si bien se trata de un grupo menor, cabe tener en cuenta estas respuestas a la hora de elaborar las ofertas formativas para estos jóvenes, tanto en términos de difusión como de accesibilidad (ayudas, becas, etc.)⁴².

Tabla 29. Motivos de no continuación de estudios

Motivo	%
No sabría qué estudiar	53,20%
No soy bueno para los estudios	35,90%
Voy a tener que ponerme a trabajar	30,30%
Ninguna carrera me interesa	23,60%
No cuento con recursos para seguir estudiando	19,50%
No creo que me sirva para conseguir un mejor trabajo	15,20%
Tengo que ayudar con tareas de la casa / cuidar a un familiar	11,40%
Mis padres no creen que sea muy importante	2,50%
Otros	14,40%

Al analizar este tema por regiones, se observan algunas diferencias regionales: en el NOA y NEA los porcentajes de la respuesta “no cuento con recursos para seguir estudiando” son más altos que la media nacional y se profundizan entre las mujeres (41% NEA y 53% NOA, frente al 19,5% de nivel nacional). A su vez, entre las mujeres del Conurbano es significativamente más alto el porcentaje que responde “ninguna carrera me interesa” (35% frente al 23,5% nacional).

IMAGEN SOBRE QUIÉNES SE DEDICAN A LA CIENCIA

Otro aspecto importante que se menciona en la bibliografía sobre los procesos de elección de carrera es la percepción que tienen los/as jóvenes sobre las profesiones relacionadas a la ciencia y la tecnología, es decir, sus imaginarios o preconceptos. Por tal motivo se les consultó sobre cómo caracterizarían a un profesional de este sector (P22). Entre un extenso listado de cualidades ofrecidas de manera aleatorizada, las características mencionadas con mayor frecuencia fueron: “es una persona más inteligente de lo habitual”, “creativa”, “apasionada”, “curiosa” y “con un buen sueldo”⁴³.

⁴² Ver Tabla 29 en Anexo 3.

⁴³ Ver Tabla 30 en Anexo 3.

Tabla 30. Caracterización de las personas STEM, según sexo (principales respuestas)

Característica	%
Más inteligente que lo habitual	53,10%
Creativa	47,20%
Apasionada	38,90%
Curiosa	37,10%
Con un buen sueldo	33,50%
Que le gusta trabajar en grupo	22,00%
Nerd	14,00%
Solitaria	11,60%
Viajera	9,30%
Inquieta	7,30%
Antisocial	6,00%
Rara	4,50%
Distraída	3,20%

La literatura sobre el tema señala que para la elección de carrera es importante disponer de modelos de rol. Al respecto, el 65,6% de los/as adolescentes dicen no conocer personalmente a alguien que se desarrolle en estas áreas (P19 y P20). Entre quienes sí conocen a una “persona STEM”, el 65% indica que esta persona es varón –con alguna diferencia de género (73% entre los varones, 58% entre las mujeres), pero en ambos casos predomina la figura masculina⁴⁴.

En este punto, cabe mencionar algunas de las expresiones de los/as docentes referidas a cómo sus estudiantes ven a las personas que se dedican a las ciencias y a la tecnología:

“Se sigue viendo a la ciencia como algo que es para unos pocos. La idea de que un científico es alguien que nació con ciertas capacidades que no todos tienen”.

“Los chicos no ven al ingeniero como un científico”.

“Otra idea que tienen los pibes es que el científico trabaja solo. Encerrado en un laboratorio. Piensan que es alguien como el profesor Neurus”.

⁴⁴ Ver Tabla 31 en Anexo 3.

LA INSTITUCIÓN ESCOLAR EN LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA: DOCENTES, BUROCRACIA E INFRAESTRUCTURA

Los/as jóvenes pasan gran parte del tiempo en la escuela y, según la evidencia, ese es probablemente el marco de socialización decisivo a la hora de favorecer vocaciones científicas. Son determinantes los/as docentes, las estrategias pedagógicas puestas en práctica y la infraestructura escolar. Antes de presentar los resultados de este estudio, repasemos lo que ha sido constatado en diversos lugares.

¿QUÉ DICE LA BIBLIOGRAFÍA SOBRE ESTE TEMA?

Una revisión bibliográfica de 53 artículos referidos a experiencias pedagógicas innovadoras STEM en el nivel secundario en 16 países de cuatro continentes, extrae rasgos generales característicos de estas experiencias (Ramos-Lizcano, 2022):

- Los propósitos del proceso de enseñanza-aprendizaje se enfocan en el desarrollo de competencias.
- Se fomenta la colaboración entre grupos –suelen intervenir estudiantes de distintos cursos, se invita a expertos a participar, etc.–, y la generación de “buenas prácticas de aprendizaje”.
- Hacen énfasis en la potencia del aprendizaje basado en la práctica (ABP).
- Dan importancia a la incorporación de tecnologías como parte del proceso pedagógico.

En esta dirección, experiencias recogidas y sistematizadas en distintas partes del mundo coinciden en señalar que la motivación del profesorado y el uso de metodologías innovadoras son cruciales para motivar a estudiantes a interesarse por disciplinas científicas y técnicas, así como para incorporar en su pensamiento un abordaje científico y para la elección de carrera futura (Muñoz et al., 2019). Asimismo, las alusiones al papel de la inclusión en el aula de problemas científicos complejos y estrategias pedagógicas vinculadas a la acción/participación son recurrentes en la literatura que analiza experiencias STEM en todos los niveles educativos (Ramos-Lizcano, 2022).

Estrategias pedagógicas

En términos de la incorporación de estrategias pedagógicas no tradicionales, se considera la potencia pedagógica de combinar STEM, ABP e interdisciplina (Couso, 2017; Domènech-Casal, 2020). En algunos casos, se plantea explícitamente la necesidad de sustituir las pedagogías tradicionales dentro del aula por otras basadas en la indagación y en la evidencia, con una fuerte inversión en la formación docente, y se postula la relación entre docentes trabajando con ABP o estrategias pedagógicas basadas en evidencias y la mejora en

la actitud de los/las jóvenes hacia los contenidos y profesiones STEM (Sbarbati-Nudelman, 2017). Numerosas investigaciones muestran que la implementación de talleres científicos en las aulas desde etapas tempranas de la formación mejora el grado de conocimiento de los/as estudiantes y la expectativa respecto de este tipo de contenidos. Así, el desarrollo de actividades de divulgación científica en edades tempranas ayuda a aumentar el interés por la ciencia y la tecnología, al tiempo que el acercamiento de la ciencia y la tecnología al aula permite que el niño o niña vea la figura del/a investigador/a desde una perspectiva de cercanía y se plantee la posibilidad de ser uno/a de ellos/as en el futuro (Martín-Pena et al., 2020).

Uso de tecnologías

En lo referente al uso de tecnologías, es sabido que el rendimiento estudiantil aumenta cuando se cuenta con los instrumentos necesarios y la guía de docentes formados (Pombo y Sáenz-Zulueta, 2018; Ramos-Lizcano, 2022). Por ejemplo, un estudio realizado en México muestra que los/as estudiantes expuestos a más de tres experimentos con uso de tecnología obtuvieron un mayor puntaje en el grado de interés por estudiar una carrera en el área de STEM, al tiempo que el uso de la tecnología promovió una mejora en el rendimiento académico en Física –a través de la mejora en el autoconcepto sobre el conocimiento de la materia– y aumentó lo que otras investigaciones llaman expectativa, es decir, que los/as estudiantes contemplan en mayor medida la posibilidad de escoger seguir en el nivel superior una carrera en el área de STEM (Pombo y Sáenz-Zulueta, 2018).

Las/os docentes y su rol. La figura del/la docente resulta determinante en la promoción de actitudes favorables hacia STEM. Este actor funciona muchas veces como modelo de rol, acerca el pensamiento y la experiencia de hacer ciencia a los/as estudiantes, y puede motorizar –o no– la realización de actividades vinculadas a la ciencia dentro y fuera del aula. Es, además, el principal factor de la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras. Al respecto, resulta oportuno referenciar un estudio de 18 programas de Desarrollo Profesional para profesores de primaria y secundaria promovido por la Unión Europea (García-García et al., 2019). En el mismo se implementó una capacitación para docentes que imparten materias de ciencias y Matemática, con énfasis en la incorporación de estrategias de indagación en el aula, y se realizaron encuestas para que los/las docentes evalúen la capacitación y cómo fue el proceso de implementación en el aula. Los resultados mostraron que los/las encuestados/as mostraron una valoración positiva del proceso de desarrollo profesional vivido y una percepción positiva del impacto en sus capacidades docentes. Sin embargo, sus experiencias en el aula aún no reflejaban un uso extendido de esta metodología, ya que la transformación de sus prácticas fue moderada (García-García et al., 2019; también Soto-Calderón et al., 2022). Este hallazgo va en línea con otras investigaciones que señalan que, a pesar de los potenciales beneficios de incorporar estrategias pedagógicas vinculadas al aprendizaje por participación, es necesario un trabajo sobre las aptitudes docentes para aprovechar esta potencialidad, ya que la intencionalidad de estos –su accionar concreto para incorporar estrategias pedagógicas diferentes a las que emplean habitualmente– tiende a ser baja (Sanz et al., 2021)⁴⁵.

⁴⁵ Aunque no refiere al *target* de este estudio, es preciso señalar que el rol docente en la promoción STEM va más allá de la educación media. La calidad de la enseñanza y la capacidad de los profesores para motivar y apoyar a los estudiantes son factores importantes para la aceptabilidad y permanencia en una carrera STEM (Crisp et al., 2009). A su vez, la disponibilidad de modelos de rol –presencia de mentores y modelos a seguir en la carrera– puede aumentar la motivación y el sentido de pertenencia de los estudiantes en este tipo de carreras (Hurtado et al., 2009). La disponibilidad de modelos de rol, tanto en la figura de docentes como de tutores/as, es especialmente significativo para el caso de poblaciones étnicas minoritarias (Silva et al., 2020).

La institución escolar: burocracias e infraestructura. Además del rol del/a docente en términos individuales, la puesta en práctica de proyectos interdisciplinarios de envergadura –que mejoran la percepción que los/las estudiantes tienen de la experiencia de aprendizaje de asignaturas STEM– requiere un importante esfuerzo y coordinación del profesorado, el necesario respaldo organizativo dentro de la institución escolar y una implicación real de los/las docentes participantes y de la administración educativa (Benjumeda, 2017). Sin duda, la calidad del equipamiento y la infraestructura escolar son condición *sine qua non* para la promoción y el aprendizaje.

El currículum

Algunos estudios han identificado el currículum como una variable que influye el conocimiento, interés y expectativa hacia contenidos y profesiones STEM (IDES-KNACK, 2023 c). En este sentido, un estudio español revela que los diseños curriculares están orientados a ciencias sociales y humanidades, al tiempo que las estrategias pedagógicas habituales para la enseñanza de contenidos científicos –eminentemente memorísticas y desvinculadas de la práctica– podrían desincentivar el interés; mientras que se constata la inexistencia de una línea o programa de motivación científica en las escuelas (Valero-Matas, 2017). También hay evidencias que indican que la participación en cursos STEM durante los últimos años de la educación media aumenta la probabilidad de que el/la estudiante decida seguir una carrera universitaria en esa área de conocimiento (Pantoja-Amaro et al., 2020).

LOS/AS DOCENTES Y LOS/AS ESTUDIANTES HABLAN SOBRE LA ESCUELA

La escuela secundaria argentina está muy estructurada en sus espacios físicos (aulas, pupitres, escritorio, pizarrón), en sus programas de estudio que separa y fracciona disciplinas, en sus horarios de clase y de recreos. Este no es el formato y la organización que van a despertar mayor interés en el alumnado. De ahí la importancia de utilizar metodologías educativas más acordes con las inquietudes estudiantiles. Docentes y jóvenes opinaron sobre este y otros temas ligados al sistema escolar.

Metodología de enseñanza

Trabajo interdisciplinario. Es generalizada la valoración del trabajo escolar interdisciplinario. Son numerosos los relatos de docentes de experiencias exitosas y el interés que despiertan en los/as estudiantes: se les hace entretenido y genera interés son expresiones que se reiteran una y otra vez. También se valora que los/as jóvenes ven para qué les sirve, que tanto cuestionan siempre.

“Genera interés por plantear el conocimiento de manera integrada: ayuda mucho a los chicos a vincular los contenidos de las diferentes materias; cada materia no es una isla, sino que en realidad todas van de la mano”.

Por otro lado, son experiencias que motivan también a los/as docentes a encarar temas importantes como la ESI, consumos problemáticos, etc.

Por el lado de las desventajas o dificultades, los/as docentes señalan que estos proyectos son difíciles de implementar. Los motivos son claros: más que nada, la falta de tiempo y las dificultades de coordinar un trabajo colaborativo con colegas. Y están las dificultades intrínsecas al modelo curricular:

“Es muy difícil si queremos seguir el currículum; quita especificidad a las materias; complica las evaluaciones”.

Aprendizaje basado en proyectos y en investigación. Al igual que en el ítem anterior, los relatos de experiencias docentes de este tipo y el entusiasmo de una buena parte de los/as docentes es claro. Las experiencias son múltiples: ladrillos ecológicos, reciclado de basura, proyectos en vinculación con las municipalidades y otras instituciones, etc. En este punto, señalan que este tipo de enseñanza depende mucho de los/as docentes, porque significa un cambio de paradigma y depende de lo que ellos/as ofrezcan. También reconocen la iniciativa de los/as alumnos/as:

“Muchas veces los chicos se organizan y arman sus propias iniciativas”.

“Los chicos elijen los temas. Les interesan temas de redes sociales, cyberbullying. Investigan temas como el aborto, el embarazo adolescente, los métodos anticonceptivos, el consumo de sustancias”.

“Los chicos se animan más a innovar con estos trabajos. Reaccionan muy bien los chicos cuando se trabaja con cosas tangibles”.

Estos proyectos se basan en la coordinación entre distintos agentes socioeducativos. La coordinación no es sencilla y requiere permisos especiales:

“Participo en muchísimos, pero nos llevó años organizarlo y que después la supervisora nos avale que esté bien el proyecto y que nos autoricen a hacerlo”.

Y el reclamo por el desacople entre estos proyectos y el currículum:

“Con los proyectos se empieza a dejar la currícula de lado”.

Incorporación de tecnología

La tecnología es omnipresente en la actualidad. Los teléfonos móviles están en todas partes y los/as docentes tienen actitudes diversas frente a ellos:

“Podemos aprovechar la familiaridad con los teléfonos móviles, que suelen tener conectividad; esto permite depender menos de la infraestructura escolar”.

“El trabajo con teléfonos móviles permite la descarga de aplicaciones útiles para bajar a lo concreto contenidos de la materia”.

“Trabajar con teléfonos móviles tiene sus dificultades. Hacemos un uso pedagógico del teléfono, y a veces se hace y otras veces están todo el tiempo en Instagram y sacándose fotos”.

“Como docentes no podemos enemistarnos con el celular”.

No todos/as coinciden en su incorporación:

“Los chicos todo el tiempo usan el celular, están pendientes de él. Yo no puedo estar como policía detrás de los chicos”.

“El tema del celular llegó para quedarse y hay que buscarle la vuelta a eso”.

“A veces me encuentro hablando solo y es frustrante. El celular es un vicio tremendo”.

Hay iniciativas de trabajo con otras tecnologías, especialmente audiovisuales, inteligencia artificial y búsqueda en redes sociales. Las dificultades son las esperables, en dos sentidos: la infraestructura de las escuelas suele ser insuficiente y, a su vez, los/as estudiantes tienen barreras de accesibilidad:

“A veces hay recursos tecnológicos, como una sala de computación, pero el equipamiento alcanza para dar clase a la mitad de los estudiantes; hay que trabajar en dos bloques de la mitad de tiempo con la mitad de los estudiantes, para que todos tengan acceso a los equipos”.

“Innovar en lo tecnológico implica barreras porque no es accesible”.

“Es un problema la falta del andamiaje que implica la ausencia de conocimientos básicos previos, como leer. La comprensión lectora es fundamental, si no, no entienden un anuncio informático ni nada. Por eso muchos chicos están ahí abúlicos y quietos, porque “no entendemos nada profe””.

Experiencias fuera de la escuela

Los/as docentes valoran las experiencias de salidas con sus alumnos/as. Museos, fábricas, parques, exposiciones, viajes. Todas son experiencias que motivan a los/as estudiantes y enriquecen sus visiones, aunque sean esporádicas, poco frecuentes y difíciles de llevar adelante.

“Los chicos siempre están esperando el momento de salir, les gusta, les sienta bien; los motivás y actúan responsablemente”.

Las dificultades son enormes: falta de recursos económicos, y especialmente las trabas en cuanto a los papeles que hay que hacer, o sea, las trabas burocráticas:

“Las trabas vienen del Ministerio de Educación provincial, porque no brinda transporte gratis y seguro médico para los chicos, que es lo que pide, por ejemplo, una planta potabilizadora para que los chicos ingresen”.

Adicionalmente, hay menciones reiteradas sobre la falta de tiempo y el bajo salario de los/as docentes que, además, muchas veces encuentran dificultades para coordinar entre las varias escuelas en las que trabajan.

Las olimpiadas

Las olimpiadas son una actividad extraescolar significativa, patrocinadas por el Ministerio de Educación de la Nación y los ministerios provinciales. Los/as docentes tienen un papel fundamental en la promoción de la participación y en el proceso de entrenamiento y preparación. No todos/as conocen su funcionamiento y hay algunos malos entendidos en lo que respecta a quién se hace cargo de los gastos cuando tienen que viajar a instancias nacionales e internacionales. Sin embargo, son altamente valoradas:

“... te da la oportunidad de conocer al alumno desde otro lugar. Es más, te sorprende hasta dónde puede llegar el entusiasmo, la madurez que van teniendo en esos programas. Chicos que a lo mejor en el salón los encontrabas desinteresados y a lo mejor en la feria de ciencia, o cuando vos le das confianza de que él va a poder, el chico responde de manera increíble”.

“Las olimpiadas deberían ser algo obligatorio del colegio porque eso suma y motiva”.

Otros/as docentes que opinan que las olimpiadas no tienen nada que ver con el currículum:

“Quienes han llegado a ir a las olimpiadas y les fue muy bien, al volver al aula no querían hacer nada. No les estaba presentando retos muy importantes como los que habían pasado”.

¿Cuánto de todo esto es visto por los/as jóvenes? ¿Qué reciben? ¿Qué experiencias han vivido?

Por un lado, se indagó sobre distintos aspectos del trabajo de los/as docentes en el aula: sus conocimientos de la materia, la capacidad para explicar, si promueven la participación en clase, si utilizan recursos pedagógicos. La categoría que concentra más respuestas en todas las materias es que los docentes “saben explicar”: 42% para docentes de Matemática, 37,6% para docentes de Física, Química y Biología; 25% para docentes de Informática. Le sigue “sabe mucho sobre la materia”: 54,5%, 48,6% y 30,5%, respectivamente.

Llama la atención en este contraste el hecho de que las materias que más atraen a los/as estudiantes son la Informática y Computación, y hay una valoración más alta de docentes de Matemática. Por su parte, son muchas menos las respuestas que indican el uso de metodologías menos tradicionales: “Enseñan/Enseñaban a través de juegos, experimentos o proyectos” (6,3% en Matemática; 16% en Física, Química y Biología; 15,6% en Informática) y “Traen/Traían videos, notas y películas para trabajar en clase” (4,6%, 15,3% y 14,1%, respectivamente)⁴⁶.

Adicionalmente, con el fin de conocer la manera en que trabajan en la escuela con recursos que pueden motivar la curiosidad y el conocimiento científico tecnológico, se preguntó por los **recursos pedagógicos**⁴⁷ con

⁴⁶ Ver Tabla 18 en Anexo 3.

⁴⁷ Ver Tabla 19 en Anexo 3.

los que trabajan en la escuela (P11), como: biblioteca, computadoras, internet, laboratorio/taller, charlas con expertos/as, aplicaciones específicas, excursiones o visitas a lugares de ciencia y/o tecnología. El **52%** de los/as jóvenes declaró que **nunca** asistió a una excursión/visita a un lugar relacionado con la tecnología. También llama la atención el alto porcentaje que declara que **nunca** tuvieron una charla con expertos/as en CyT. Entre los recursos más utilizados aparecen internet (10% declara que nunca lo usó) y con alguna frecuencia “los laboratorios” (un tercio dice no haber usado) y “las aplicaciones” (28,4% responde “nunca”).

En suma, si bien algunos/as docentes valoran fuertemente las estrategias docentes innovadoras, la experiencia de los/as alumnos/as indica que no son lo habitual en los ámbitos escolares: el uso de recursos pedagógicos reconocidos como instrumentos que promueven el interés por orientaciones científicas y tecnológicas no son una experiencia habitual en las aulas de las escuelas secundarias argentinas.

CAPACITACIONES

La literatura de investigación en el tema, como se vio más arriba, indica la necesidad de implementar capacitaciones docentes en estas metodologías no tradicionales. Entre los y las docentes que participaron en los encuentros del proyecto, el tema de las capacitaciones docentes no atrajo mucha atención. Los comentarios se refieren a dos ejes:

- La oferta temática, señalando las carencias en temas que les resultan interesantes o importantes.
- La calidad y posibilidades de acceso.

En relación con la oferta, se reitera la apreciación de que no hay oferta; es restringida; es nula. También que no se corresponden con los temas que interesan, que no sirven. La mayor parte de los cursos mencionados como disponibles son sobre tecnologías en el aula, proceso computarizado, robótica, tecnología digital y no sobre materias específicas.

Para retomar un tema mencionado al analizar el contexto social que enfrentan los/as docentes, cabe mencionar que recurrentemente los/as docentes plantean es el déficit de formación en cómo encarar los problemas neurológicos y psiquiátricos de los/as jóvenes, así como las dificultades en los mecanismos de integración.

En cuanto a la calidad de las capacitaciones, las evaluaciones de las experiencias son muy variadas, con docentes conformes y otros/as muy descontentos/as con lo recibido, desde pésima hasta buenísima. Finalmente, en cuanto a la posibilidad de acceder a las capacitaciones, hay dos obstáculos: el tiempo/los horarios y los costos.

RECURSOS Y APOYOS INSTITUCIONALES

Recursos escolares

Son pocos/as los/as docentes que sostienen que en sus escuelas hay recursos materiales adecuados para su labor. La gran mayoría de los comentarios refieren a carencias, y en esto hay diferencias en favor de las escuelas privadas frente a las públicas, aunque se señalan carencias en ambas. No hay diferencias sistemáticas

entre regiones: faltan computadoras, hay mala conexión a internet, escasez de laboratorios, etc. También mencionan la falta de tiempo para planificar actividades y la ausencia de apoyo institucional en el abordaje de estudiantes que tienen patologías psicológicas/psiquiátricas, son violentos, etc.

Diseño curricular

Poco hablaron sobre el diseño curricular. Este tema escapa a su labor docente. Hubo algunas referencias a lo nuevo y lo viejo:

“En Santa Fe hay nuevos planes, donde obligatoriamente en cada uno de los módulos se tiene que trabajar un eje transversal y cada chico tiene que elegir dentro de lo transversal”.

“La bajada del diseño curricular sigue siendo la misma desde hace 28 años. Hay que incluir temas más actuales en los que los chicos se enganchan, porque ven eso hasta en la televisión. No puede ser que en este año tengamos la misma bajada que teníamos en el 85”.

“Hay una contradicción en cuanto a incorporar las TIC y sumar cuestiones tecnológicas en el aula porque no hay recursos”.

Recursos para estudiantes

Este tema no despertó interés en los/as docentes. A pesar de las preguntas, no hablaron de programas de becas ni de reparto de materiales educativos o computadoras. Frente a este aspecto de la guía de trabajo para los grupos focales, llama la atención que en todos los grupos los/as docentes no siguieron la consigna sino que hablaron sobre su rol docente y la valoración, que sienten insuficiente, tanto en el vínculo con el sistema educativo como con otros ámbitos.

“Necesitamos que se nos escuche y respete la tarea docente. A veces sentimos que estamos vapuleados en todos lados”.

“Si no se tienen horas para la planificación, no se puede planificar grandes proyectos”.

“Me hacen reducir contenido para que los alumnos aprueben. Nos sentimos tiro- neados por la supervisión. Así estamos nivelando muy para abajo”.

“La escuela técnica secundaria se vuelve bastante enciclopedista. La escuela técnica mantiene ciertas líneas donde no hay contención hacia los estudiantes. Mientras que en las escuelas secundarias importa más cómo se sienten los chicos que el contenido. El contenido es mucho más bajo en la escuela secundaria”.

POLÍTICAS E INICIATIVAS DE PROMOCIÓN STEM

En el país son numerosas las políticas e iniciativas de promoción de saberes y profesiones STEM. Estas son emprendidas por actores diversos: el sector público en sus distintos niveles –nacional, provincial, municipal–, organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, fundaciones, asociaciones de la sociedad civil. Las políticas están orientadas en distintas direcciones: hacer conocer a la población los avances científicos (popularización de la ciencia), despertar inquietudes (concursos varios), proveer saberes básicos y materiales educativos, distribuir y mejorar el equipamiento, etc⁴⁸. Los dos campos institucionales principales en estas actividades son las áreas de CyT y educación.

ABORDAJES Y ACCIONES DESDE LAS ÁREAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Los institutos científicos y las actividades de divulgación

La creación, en el año 2007, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT) buscó continuar, consolidar y profundizar un lineamiento político iniciado anteriormente, cuyo fin es el de fortalecer el sistema científico nacional e implementar programas que acerquen la ciencia a la sociedad (Unzué y Emiliozzi, 2017; Albornoz y Gordon, 2011).

Desde el Ministerio, se desarrollan numerosas instancias de divulgación científica, tales como:

- La Semana Nacional de la Ciencia.
- El Programa Nacional de Popularización de la Ciencia y la Innovación.
- La señal TEC-TV que aprovecha las nuevas tecnologías y espacios transmedia para ampliar la llegada de contenidos de divulgación.

Con un abordaje orientado a capacitar y acercar las áreas STEM a infancias y adolescencias, incluyendo la producción de materiales didácticos, el MINCyT promueve:

- Clubes de Ciencia, que reúnen a grupos de niños, niñas y jóvenes que realizan actividades científicas por fuera de la dinámica escolar, guiados por un asesor.
- El Programa Juventudes en Ciencia y Tecnología (en articulación con el Instituto Nacional de Juventudes), que impulsa la participación de las juventudes en la cultura científica y promueve el acceso a la ciencia y tecnología de personas de 16 a 40 años en el país.
- El Programa Los Científicos y Científicas van a la escuela.
- El Centro Cultural de la Ciencia (C3), que mantiene exposiciones científicas orientadas a distintos grupos etarios. El C3 implementa el Programa Escuelas Azules, con apoyo de la UNESCO⁴⁹.

48 El análisis de las principales iniciativas se encuentra disponible en el Anexo 4 y Anexo 5.

49 El programa promueve el desarrollo de proyectos escolares que generen nuevas experiencias de aprendizaje sobre la conservación y utilización sostenible del océano, los mares y sus recursos, a partir de la vinculación con la comunidad científica especializada, un mayor acceso a la información y el trabajo en red para desarrollar experiencias locales y comunitarias en todo el país.

En esta misma línea de abordaje, hay programas en institutos científicos ligados al MINCyT:

- El programa VOCAR del CONICET, que organiza charlas y talleres para alumnos y alumnas de escuelas secundarias, así como capacitaciones docentes.
- El concurso CANSAT de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), que consiste en una competencia de estudiantes que, entre equipos, diseñan, construyen y lanzan un satélite a escala.
- Las iniciativas de la Fundación Sadosky, a través de Program.ar, orientado a la promoción de nuevas tecnologías y a la inclusión de ciencias de la computación en los diferentes niveles educativos. El programa realiza diversas acciones, entre ellas la elaboración de materiales didácticos. Incorpora una perspectiva de género en cada una de las iniciativas que se llevan adelante.
- El programa Nano por un Día, de la Fundación Argentina de Nanotecnología, que promueve la enseñanza de la nanotecnología en escuelas secundarias y también se desarrolla materiales de capacitación para docentes.

En el nivel subnacional, hay varias iniciativas de promoción y divulgación de áreas STEM entre adolescentes en diversas provincias.

Los concursos que promueven orientaciones STEM entre jóvenes y adolescentes⁵⁰

Otra modalidad de promoción, más participativa, consiste en la organización de concursos y convocatorias. Estos concursos y premios pueden estar orientados a especialidades específicas (el concurso Innovar incorporó una línea de concursos especialmente dirigidas a escuelas técnicas y agrotécnicas, por ejemplo) o ser de carácter abierto (el concurso de Proyectos de Cultura Científica busca potenciar el valor social de la ciencia y, en sus bases, promueve proyectos que articulan con escuelas).

En esta línea, el Consejo Federal de Ciencia y Tecnología financia proyectos de innovación en ciencia para escuelas, así como la formación y equipamiento en robótica. Por su parte, la Agencia I+D+I financia, desde su línea FONTAR, el Programa Tecnotecas para la Innovación Popular (TIP.ar) orientado a la promoción y formación en saberes digitales en jóvenes. Las Tecnotecas son espacios físicos desarrollados desde los municipios con financiamiento nacional, organizados alrededor de proyectos de innovación y aprendizaje, surgidos de intereses propios de las juventudes, demandas comunitarias y del tejido productivo local.

En varias provincias también existen programas orientados a la promoción de áreas STEM que se abordan desde las convocatorias de proyectos y concursos. Un ejemplo es el Programa EduTEC de la provincia de Tierra del Fuego. Se trata de una línea de financiamiento a proyectos de innovación en ciencia y tecnología desarrollados por estudiantes secundarios y del nivel superior que tengan un impacto en la comunidad.

⁵⁰ Si bien no están dirigidas exclusivamente al grupo etario de adolescentes, pueden considerarse también como acciones de promoción de áreas STEM los programas que incentivan la mayor participación de estudiantes en carreras universitarias STEM. En esta línea se encuentra la promoción de vocaciones en ingeniería y ciencias oceanográficas y de la atmósfera a través de becas en articulación con la Universidad de Buenos Aires todo el país.

ABORDAJES Y ACCIONES DESDE EL ÁREA DE EDUCACIÓN

Distribución de equipamiento tecnológico a adolescentes

Desde hace varios años se implementan políticas y programas que se orientan a la distribución de equipamiento a escuelas y adolescentes. Este tipo de política redistributiva es fundamental porque colabora con el apoyo desde el mejoramiento de infraestructura, tanto de las escuelas como a los/as estudiantes. El programa más importante es el Plan Conectar Igualdad.

El Plan Conectar Igualdad, que surge en el año 2010, constituye una innovación pedagógica desde una política de igualación de recursos (Lago Martínez, 2015). Aunque experimentó cambios (y desarticulaciones) en los años siguientes, su vigencia fue significativa durante la crisis sanitaria de la pandemia y constituyó un soporte a la continuidad educativa a distancia. En el año 2022 se relanza el Programa Conectar Igualdad que es acompañado, como marco político-pedagógico, por el Plan Nacional de Inclusión Digital Educativa⁵¹.

Inclusión de saberes digitales en la currícula

Otro lineamiento importante es la inclusión de los saberes STEM en los diseños curriculares. Al respecto, lo que más impulso ha tenido es la promoción de los saberes digitales. Cabe mencionar en este punto que en 2018 se aprueban, como Núcleos de Aprendizaje Prioritarios, la educación digital, la programación y la robótica en el nivel primario y secundario⁵². A partir de estos marcos de consenso, cada provincia ha avanzado en lineamientos particulares y en diferentes acciones, teniendo en cuenta la organización federal del sistema educativo del país.

Actividades de promoción y divulgación STEM para adolescentes

Desde las áreas de educación también se desarrollan actividades de promoción y divulgación de la ciencia y las tecnologías para adolescentes:

- el Programa Nacional de Ferias de Ciencias y Tecnologías, que busca promover el acercamiento de la ciencia a la sociedad desde las instituciones educativas.
- El INET desarrolla diferentes acciones de promoción de áreas STEM. Organiza las Olimpíadas Nacionales de Educación Técnico-Profesional y, en articulación con la Fundación YPF, desarrolla el concurso Desafío Eco, orientado a la promoción de conocimientos tecnológicos. También desarrolla un concurso específico para la promoción de disciplinas STEM entre estudiantes mujeres, TIC TAC ¡Hora de innovar!, que premia proyectos innovadores de estudiantes mujeres de entre 12 y 18 años que busquen solucionar problemas relacionadas con energía, movilidad, residuos y conectividad.

⁵¹ Adicionalmente, en esta línea de acciones, debe mencionarse que desde el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET), con el financiamiento dispuesto a través de los Planes de mejora institucionales para la modalidad de la educación técnico-profesional, se ha impulsado un fuerte apoyo al equipamiento de laboratorios y talleres en las escuelas secundarias técnicas.

⁵² Adicionalmente, en esta línea de acciones, debe mencionarse que desde el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET), con el financiamiento dispuesto a través de los Planes de mejora institucionales para la modalidad de la educación técnico-profesional, se ha impulsado un fuerte apoyo al equipamiento de laboratorios y talleres en las escuelas secundarias técnicas.

Programa Nacional de Olimpíadas

Este programa es financiado por el Ministerio de Educación y su implementación está a cargo de distintas universidades nacionales. Su propósito es brindar a los/as jóvenes espacios y medios para una formación educativa de calidad, que posibilite incrementar prácticas de investigación, experimentación y argumentación, que permita aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de diversas situaciones. Las olimpíadas están pensadas como una articulación entre la escuela y la universidad. De las ocho disciplinas que contempla el programa, cinco son STEM, a saber: Olimpíada Argentina de Ciencias Junior, de Biología, de Física, de Química y de Informática. En estos certámenes, los/as estudiantes participan de instancias intercolegiales, regionales, provinciales, nacionales e internacionales, y, en el caso de acceder a las rondas avanzadas, acceden a capacitaciones por parte de las/os docentes de las universidades. Por último, cabe destacar que la organización de estos eventos provee de materiales pedagógicos y proporciona instancias de formación para docentes⁵³.

Existen otros programas de concursos, ferias, visitas a escuelas, Semanas de Ciencia, y similares, desarrolladas por las universidades nacionales. Por su parte, otros organismos públicos (el Instituto Nacional de Juventudes o la Secretaría de Economía del Conocimiento del Ministerio de Economía) desarrollan programas en este campo, especialmente en el área de informática y programación.

UNA LECTURA TRANSVERSAL DE LAS POLÍTICAS E INICIATIVAS DE PROMOCIÓN STEM

Tal como se ha visto, las políticas y acciones de promoción STEM son múltiples y variadas. Intervienen y se articulan actores de distinto tipo y lo hacen en diferentes escalas.

Un primer punto se refiere a la continuidad temporal de los programas. Pueden identificarse algunos lineamientos políticos que se han sostenido de modo continuo en los últimos años e, incluso, han permitido su institucionalización, aun con cambios de gobierno. Desde las áreas de ciencia, los abordajes orientados a la divulgación de la ciencia al público en general como la Semana Nacional de la Ciencia, las acciones destinadas específicamente a adolescentes como los Clubes de Ciencia, o la producción de materiales didácticos para las escuelas, por ejemplo, a través del Program.ar de la Fundación Sadosky, cuentan con una trayectoria de implementación de alrededor de veinte años⁵⁴. Lo mismo puede observarse desde las áreas de educación. El abordaje orientado a la distribución de recursos y equipamiento, si bien tuvo una interrupción durante el gobierno de Cambiemos, logró consolidarse como lineamiento político y fue profundizado desde el diseño curricular que ha incorporado el conocimiento tecnológico.

⁵³ Las Olimpíadas de Matemática no dependen del Ministerio de Educación, sino que son organizadas de manera autónoma por otra institución.

⁵⁴ Los programas dirigidos exclusivamente a adolescentes (16 a 18 años) en general están orientados a las escuelas u otras instituciones. Al tratarse de programas cuya población destinataria es un grupo menor de edad, los concursos y las convocatorias llegan a los estudiantes a través de las instituciones educativas, y son estas instituciones una figura de mediación que incide en el modo en que se implementan las acciones. Otra línea de políticas (como los Clubes de Ciencia), si bien pueden desarrollarse en otras instituciones, como centros culturales, también exigen que estén guiados por asesores mayores de edad. En el caso de la Feria IT Joven, que establecía que a la misma podían ingresar adolescentes mayores de 16 años, también exigía que los menores de edad debían estar acompañados por referentes adultos.

En segundo lugar, gran parte de los programas se orientan al conocimiento digital y al lenguaje de programación, tanto de nivel nacional como provincial. La formación en nuevas tecnologías se ha vuelto un tema central de agenda, no sólo con el objetivo de promover el conocimiento y la educación superior en estas áreas, sino también como una estrategia de promoción del empleo, en un sector de actividad de fuerte expansión en los últimos años.

En tercer lugar, existen articulaciones entre distintos organismos (de nivel nacional y local, así como con el sector privado y organismos no gubernamentales) en el diseño e implementación de los programas⁵⁵.

En cuarto lugar, se observa un grado relativamente alto de fragmentación y superposición de las políticas, rasgo que se reconoce en las lógicas de actuación de las políticas públicas en general. Hay lineamientos llevados adelante de forma independiente desde las áreas de ciencia o de educación, con escasa o nula coordinación. Existen algunos programas entre diferentes ministerios de diferentes áreas y niveles de gobierno, cuya efectividad debe ser subrayada⁵⁶.

El componente de género

Un último punto que se desprende del análisis de políticas y acciones de promoción STEM es la incorporación de una perspectiva de género en ciertos programas e iniciativas. La agenda de género ha ganado presencia en los últimos años y esto repercute en la incorporación de esta perspectiva en algunos lineamientos de organismos y programas. Aunque es aún incipiente y no se encuentra del todo consolidado, si se consideran las significativas brechas de género que se evidencian en todas las áreas STEM, es un avance que esta temática vaya ganando relevancia y se constituya en una orientación transversal de las intervenciones.

En las instituciones, se reconoce la incorporación de la agenda de género como política transversal de organismos desde los cuales se implementan las políticas de promoción de áreas STEM (desde varios programas del INET, las Tecnotecas, los cursos de capacitación impartidos por C3 y convocatorias como INJUVE y PONI, por mencionar solo algunos ejemplos). Las acciones impulsadas por las provincias comparten este componente y lo incluyen entre sus objetivos (ver Anexo 4).

55 Se destaca, por ejemplo, una iniciativa promovida por un grupo de provincias (Misiones, Córdoba, Río Negro, Corrientes, Salta, Mendoza, Catamarca, San Juan, Santa Fe, San Luis, Jujuy, Chaco, La Rioja y Entre Ríos) denominada Programa Federal de Robótica Educativa. El programa cuenta con financiamiento del Consejo Federal de Inversiones, y busca acercar a los/las estudiantes conocimientos de robótica, programación, internet de las cosas y ciencia de datos. Se trata de una articulación interjurisdiccional, desde el impulso de la provincia de Misiones y la articulación con empresa provincial FANIOT.

56 Por ejemplo, el caso de las Tecnotecas ya mencionado se basa en articulación entre la Agencia I+D+I y los municipios, a través de una línea de financiamiento específico; el Programa Escuelas Azules, implementado por el C3, se enmarca en la iniciativa Pampa Azul que involucra una articulación entre el MINCYT, Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Economía, entre otros, y articula con el sistema educativo de nivel secundario, con las universidades y con organismos internacionales (UNESCO). Como ejemplo de articulación público-privado cabe mencionar el programa Entropía, programa conjunto entre la UTN y la empresa Samsung Electronics Argentina (ver Anexo 5).

IMPLICANCIAS DE LOS RESULTADOS PARA LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Los distintos componentes de este estudio –la revisión bibliográfica, la encuesta a estudiantes, los grupos focales de docentes, el análisis de las políticas públicas– constituyen un corpus multifacético que permite visualizar claramente lo que se dijo al comienzo: las orientaciones hacia las ciencias y la tecnología son el resultado de numerosas intervenciones interrelacionadas. No hay una causalidad lineal ni única, lo cual obviamente implica que no hay una recomendación única o clara sobre las intervenciones o medidas a tomar.

La relación entre el quehacer científico, las políticas científicas y los distintos actores y categorías sociales –en este caso, la atención está centrada en los y las jóvenes– debe ser analizada en al menos dos aspectos clave: la formación general en ciencia y técnica, y la promoción de vocaciones científicas. El primero implica poder despertar o incentivar una actitud exploratoria, inquisitiva, alerta frente a las experiencias de vida, y una orientación general hacia la búsqueda de evidencias que permitan resolver o encarar lo que inquieta. El segundo refiere a una formación sistemática, anclada en un interés y una vocación que lleve a dedicar la vida a tareas de indagación científica y tecnológica. La cuestión es que se necesita dar respuesta a ambos aspectos y se espera que la educación sea la herramienta central para ambos. ¿No es pedir demasiado?

Recapitemos algo de lo visto.

A PARTIR DE LO QUE RESPONDIERON LOS/AS JÓVENES

La encuesta realizada indica que los/as jóvenes muestran un bajo interés por actividades CyT en general –lo cual se acentúa cuando las actividades son extraescolares–, al tiempo que se corrobora que quienes tienen interés en estos contenidos también lo tienen en las materias y su rendimiento en estas tiende a ser mayor. O sea, quienes manifiestan interés por actividades ligadas a la ciencia y la tecnología fuera de la escuela son también quienes manifiestan gusto en las asignaturas escolares correspondientes y tienen un rendimiento acorde con esos intereses y gustos. Si bien las coincidencias no son absolutas, son tendencias significativas y que replican los resultados de otros estudios. En términos de distribución, este interés y rendimiento es mayor entre estudiantes de escuelas técnicas. Al mismo tiempo hay que mencionar que es imposible saber qué viene primero y qué viene después. Más bien, las relaciones parecen seguir la “lógica del huevo y la gallina”.

Sobre el rol de los y las docentes, un buen número de jóvenes destacan que sus docentes conocen bien las materias y explican bien (esto es notorio en Matemática). Al mismo tiempo, indican que hay un uso muy escaso de recursos escolares/pedagógicos innovadores.

Asimismo, cabe destacar que la brecha de género se mantiene en todas las cuestiones relativas a CyT: gustos, consumo de recursos o actividades relativas a CyT, elección de carrera, referentes y motivaciones.

Sobre las disciplinas STEM, a pesar de ser una materia que todavía muchos/as jóvenes no tienen en la escuela, la Informática es el campo más atractivo en varios sentidos –alto interés y aceptación, alto rendimiento,

alta elección como carrera futura. Esto coincide totalmente con las apreciaciones de los/as docentes. Al mismo tiempo, las disciplinas de ciencias básicas presentan valores más cercanos a los de disciplinas no STEM. En este sentido, puede ser esclarecedor el dato de que si bien la imagen que los/as jóvenes tienen de los/as científicos/as es positiva, por lo general no cuentan con personas como referentes.

Los motivos más frecuentes de elección de carreras STEM son utilitarios (“pagan bien”, “voy a conseguir buenos trabajos”) y también los más idealistas o utópicos (“conocer o inventar cosas nuevas”, “viajar”). La categoría de elección “me gusta” no se encuentra entre las más elegidas. Mientras que, entre quienes no seguirán estudiando, los motivos de no elección más mencionados son “no sabría qué estudiar”, “dificultad”, “exigencia”, “falta de recursos”, “tengo que salir a trabajar” y “no tengo ningún lugar cerca”.

A PARTIR DE LO QUE PERCIBEN LOS/AS DOCENTES

Se desprende del análisis de los GF que la posibilidad de implementar en el aula estrategias pedagógicas innovadoras, aquellas que favorecen una actitud positiva hacia STEM, encuentra barreras en la propia lógica del sistema educativo. La falta de incentivos económicos, escasez de tiempo para planificación e intercambio con otros colegas, así como la inadecuación de las capacitaciones docentes –de modalidad, temática, calidad–, impiden avanzar en la construcción de proyectos interdisciplinarios o la implementación de ABI/ABP. Además, los costos de tiempo en gestiones burocráticas hacen impracticable el concretar actividades sistemáticas de acercamiento a la CyT por fuera del ámbito escolar.

En un plano más general, los/as docentes señalan que las escuelas muchas veces no cuentan con los recursos básicos, que van desde estufas en las aulas para transitar los meses de invierno hasta computadoras para que todos/as los/as estudiantes de un curso puedan disfrutar de una clase de computación en simultáneo. Asimismo, señalan que sería ideal tener menos cantidad de alumnos por curso.

Finalmente, muchos/as docentes perciben que se requiere una transformación de la educación, una reforma estructural basada en la tecnología y en un cambio en la modalidad educativa existente. Sin embargo, se muestran conscientes de que contra la implementación de tal cambio conspiran las ya mencionadas lógicas de la institución escolar y el déficit de recursos con el que los estudiantes llegan desde sus hogares.

¿Y LAS POLÍTICAS? ¿A QUÉ APUNTAN?

Buena parte de las políticas, programas y acciones existentes están orientadas a las nuevas tecnologías, con énfasis en la programación y la informática. Incluyen la robótica, la ciencia de datos y la inteligencia artificial, entre otras. Este despliegue de acciones ha cobrado impulso en los últimos años, acompañando los nuevos requerimientos productivos y del mundo del trabajo. Hay poco en los otros campos científicos, y casi nada en tecnología y en campos ligados a la ingeniería, con la excepción importante de los programas de estudio en escuelas técnicas.

Se plantea aquí la diferenciación entre los dos aspectos de la educación en ciencia mencionados más arriba. El acercamiento curioso a lo que la ciencia produce y la formación de hábitos de pensamiento es una labor que puede ser estimulada de muchas maneras. Y muchos programas de difusión de la ciencia se orientan en esta dirección. Predominan los acercamientos esporádicos y no necesariamente exhaustivos, como las visitas a museos o las charlas con científicos en los colegios, aunque no es posible saber con los datos exis-

tentes cuántos/as jóvenes participan. Sin duda, son estímulos importantes para la población en general y seguramente también para despertar vocaciones científicas.

Claramente, no alcanzan. La elección de una carrera científica supone una exposición y un trabajo más intenso y extendido en el tiempo. Por los datos recogidos en entrevistas a responsables de olimpiadas, la preparación para olimpiadas –que implica meses de preparación, trabajo con materiales producidos en ámbitos universitarios y, eventualmente, el trabajo directo con docentes de nivel superior– es un entrenamiento muy significativo para promover una dedicación a la ciencia como carrera.

En esta línea, es probable que el involucramiento sostenido en clubes de ciencia, en tecnotecas y otros proyectos similares sean herramientas importantes en el desarrollo de vocaciones y preferencias. En tanto no hubo respuestas al respecto en la encuesta –el grado de participación como hobby o como actividad escolar resultó ser muy bajo– sería importante contar con datos de seguimiento de estas actividades para poder evaluar su impacto.

EL LUGAR DE LA ESCUELA

A lo largo del informe se mencionó una y otra vez que la escuela es un ámbito decisivo en el desarrollo de vocaciones STEM. La institución escolar argentina, sin embargo, no ofrece el ámbito más adecuado para cumplir con esta función. Las carencias y dificultades afectan no solamente las vocaciones STEM sino a la educación en su conjunto: instalaciones inadecuadas, equipamiento escaso o nulo, aulas tradicionales, grupos escolares grandes, docentes sobrecargados y sin tiempo, malas remuneraciones, currícula que no se adapta a las nuevas circunstancias. Todo esto es señalado por los/as docentes una y otra vez. De ahí la urgencia en la transformación de los aspectos materiales y humanos en el sistema educativo.

Los/as docentes lo dicen claramente al indicar lo que les gustaría que cambie:

“Contar con tiempo para dialogar con colegas y preparar equipos de gestión”.

“Lo prioritario que es contar con mayor incentivo económico”.

“Sería ideal no tener tantos alumnos por aula”.

“Se invierte mucho tiempo en lo administrativo y burocrático”.

“Cuesta mucho cuando los chicos no cuentan con recursos básicos”.

“Se está solicitando una reforma estructural, basada en la tecnología. La escuela está en graves problemas. ...hay que ponerse los pantalones largos”.

“Como docentes debemos resignificar y repensar la autoridad docente (esto como desafío). Cómo nos ganamos a esos pibes que tenemos delante”.

“Como institución la escuela debe ayudarnos a fortalecer el traspaso al nivel universitario”.

SOBRE EL DISEÑO, LA IMPLEMENTACIÓN Y LA INFORMACIÓN ACERCA DE LAS POLÍTICAS

Como fue mencionado, el alcance y variedad de las políticas de promoción STEM en Argentina es grande. Como tendencias generales, el análisis de los documentos de las políticas indica que:

- Si bien existen numerosas políticas y acciones de promoción STEM, se observa un alto grado de fragmentación.
- Las fuentes de financiamiento para la implementación generalmente no se encuentran explicitadas y, por lo general, no están previstas en la formulación de los programas.
- Tampoco lo están las estrategias de comunicación interna –para con otros organismos públicos y privados– ni los de comunicación externa –para con la población objetivo.
- Mayormente no se encontraron referencias sobre los mecanismos de supervisión, ni el establecimiento de liderazgos claramente definidos para llevar adelante la implementación.
- Por lo general no prevén la construcción de sistemas de información para el monitoreo y evaluación de las acciones impulsadas.

Contar con la explicitación de las fuentes de financiamiento en la formulación de las políticas de promoción STEM podría contribuir a mejorar su funcionamiento y a garantizar su continuidad en el tiempo. Es de destacar que en todas las líneas de financiamiento (convocatorias a proyectos o concursos) en general siempre están especificadas las bases y condiciones, así como los proyectos seleccionados. Esto es útil para conocer qué acciones fueron financiadas. No obstante, no hay información sobre la implementación de dichos proyectos, sus alcances y sus resultados, lo cual permitiría una mejor difusión y valoración de todas las intervenciones desarrolladas.

Varias acciones de promoción se superponen con otras, y parecería que no necesariamente hay conocimiento mutuo de los programas similares desarrollados. Por otro lado, muchas veces, iniciativas valiosas en virtud de su altísimo impacto en la promoción de vocaciones no llegan a la población objetivo. En general, no hay información cuantitativa disponible públicamente sobre cuántos son los y las participantes y/o egresados/as de las capacitaciones.

Son escasos los estudios que sistematizan y analizan las políticas de difusión de la ciencia entre adolescentes y jóvenes. La sistematización efectuada a partir de este estudio permite reconocer lineamientos y acciones que ya cuentan con cierto grado de institucionalización y trayectoria, además de un impulso en los últimos años que refuerza y multiplica las intervenciones. El momento actual parece requerir de un avance hacia la elaboración de estudios basados en evaluaciones de impacto para poder reconocer los aportes y contribuciones de las intervenciones, y así contar con información más precisa que permita proponer posibles ajustes y mayor coordinación y articulación en las intervenciones futuras. Estudios basados en seguimientos de egresados/as e investigaciones que analicen la incidencia de las políticas en las trayectorias educativas y laborales, podrían constituir insumos valiosos para generar balances de las intervenciones a partir de datos empíricos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera Eguía, R., & Arroyo Jofre, P. (2016). ¿Revisión sistemática?, ¿metaanálisis? O ¿resumen de revisiones sistemáticas?. *Nutrición hospitalaria*, 33(2), 503-504.

Albornoz, M. (2013). *Cultura científica para los ciudadanos y cultura ciudadana para los científicos*. Documento de Trabajo N° 44. Buenos Aires: Centro REDES.

Anderete Schwal, M. (2021). Las desigualdades en la educación secundaria argentina durante la pandemia. *Márgenes Revista De Educación De La Universidad De Málaga*, 2(2), 42-56. <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v2i2.11638>

Beltrán, O. A. (2005). Revisiones sistemáticas de la literatura. *Revista colombiana de gastroenterología*, 20(1), 60-69.

Benjumeda, F. J., y Romero, I. M. (2017). Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en Secundaria. *Revista EUREKA sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 621-637.

Couso, D. (2017) Per a què estem en STEM? Un intent de definir l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors. *Revista Ciències* 34, pp. 22-30

Couso, D. (2017). ¿Por qué estamos en STEM? Un intento de definir la alfabetización STEM para todo el mundo y con valores. *Revista Ciències*, 34, 22.

Crisp, G., Nora, A., & Taggart, A. (2009). Student characteristics, pre-college, college, and environmental factors as predictors of majoring in and earning a STEM degree: An analysis of students attending a Hispanic serving institution. *American Educational Research Journal*, 46(4), 924-942. <https://doi.org/10.3102/0002831209335480>

Di Virgilio, M. y Serrati, P. (2019). Las desigualdades educativas en clave territorial. Disponible en: <https://oei.org.ar/wp-content/uploads/2019/11/3-Desigualdad-educativa-DiVirgilio-Serrati-web.pdf>

Domènech-Casal, J. (2020). Diseñando un simulador de ecosistemas. Una experiencia STEM de enseñanza de dinámica de los ecosistemas, funciones matemáticas y programación *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 17, núm. 3

García-García, F. J., Quesada-Armenteros, A., Gallego, A. M. A., & Ariza, M. R. (2019). Promover la indagación en matemáticas y ciencias: desarrollo profesional docente en primaria y secundaria. *Educación XX1*, 22(2), 335-359.

Giovine, Renata; Acosta, Felicitas; Falconi, Octavio; Fuentes, Sebastian; Garino, Delfina; Graizer, Oscar; Jacinto, Claudia; Montes, Nancy; Pinkasz, Daniel; Servetto, Silvia; Yuni, José, (2023) La reconfiguración de las desigualdades vinculadas a la educación secundaria argentina en situación de pandemia/postpandemia, PI-SAC Covid 19. *La sociedad argentina en la postpandemia*, CLACSO/Agencia de i+D+d, Buenos Aires; 293 - 371

Green S, Higgins JPT, Alderson P, Clarke M, Mulrow CD, Oxman AD. (2011). Chapter 1: Introduction. In: Higgins JPT, Green S (ed.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0*. The Cochrane Collaboration, 2011.

Hurtado, S., Cabrera, N. L., Lin, M. H., Arellano, L., & Espinosa, L. L. (2009). Diversifying science: Underrepresented student experiences in structured research programs. *Research in Higher Education*, 50(2), 189-214. <https://doi.org/10.1007/s11162-008-9114-7>

IDES-KNACK (2023a). Plan de trabajo. Proyecto de consultoría “Actitud de la juventud hacia las profesiones STEM”. MINCyT (sin publicar).

IDES-KNACK (2023b). Estado del Arte. Proyecto de consultoría “Actitud de la juventud hacia las profesiones STEM”. MINCyT (sin publicar).

IDES-KNACK (2023c). Planilla de Revisión Sistemática. Proyecto de consultoría “Actitud de la juventud hacia las profesiones STEM”. MINCyT (sin publicar).

IDES-KNACK (2023d). Documento técnico de la muestra. Proyecto de consultoría “Actitud de la juventud hacia las profesiones STEM”. MINCyT (sin publicar).

IDES-KNACK (2023e). Informe de cierre de campo. Proyecto de consultoría “Actitud de la juventud hacia las profesiones STEM”. MINCyT (sin publicar).

IDES-KNACK (2023f). Planilla de reducción de datos de grupos focales. Proyecto de consultoría “Actitud de la juventud hacia las profesiones STEM”. MINCyT (sin publicar).

IDES-KNACK (2023g). Transcripciones con marcaciones de los grupos focales. Proyecto de consultoría “Actitud de la juventud hacia las profesiones STEM”. MINCyT (sin publicar).

Jacinto, C. , Fuentes, S. y Montes, N. (2022) “Interrelaciones entre desigualdades sociales y educativas en el nivel secundario. Una revisión teórica, multidimensional y (post) pandémica”, *Propuesta Educativa*, 31 (57), pp 12 - 30

Jelin, E., Motta, R. y Costa, S. (2020). *Repensar las desigualdades*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Kessler, G. (2014). *Controversias sobre la desigualdad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Koch, M., Lundh, P., y Harris, C. J. (2019). Investigating STEM Support and Persistence Among Urban Teenage African American and Latina Girls Across Settings. *Urban Education*, 54(2), 243-273. <https://doi.org/10.1177/0042085915618708>

Lago Martínez, S. (2015) La inclusión digital y la educación en el Programa Conectar Igualdad, *Educação*, vol. 38, núm. 3, septiembre-diciembre, 2015, pp. 340-348

Martín-Pena D., Parejo Cuellar M., Vivas Moreno A. (2020) Irrupción de radio y divulgación en el aula para promover las vocaciones científicas en primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*17(3), 3205. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3205

Ministerio de Educación de la Nación. (2020). Síntesis de Información Estadísticas Universitarias. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sintesis_2018-2019_sistema_universitario_argentino_-_ver_final_1_0.pdf

Muñoz Rojas, C. (2019). Educación técnico-profesional y autonomía económica de las mujeres jóvenes en América Latina y el Caribe. CEPAL. Disponible en <https://hdl.handle.net/11362/44628>

Muñoz Rojas, C. (2021). Políticas públicas para la igualdad de género en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM): desafíos para la autonomía económica de las mujeres y la recuperación transformadora en América Latina.

Pantoja Amaro, Luis Fernando, Peña Aguilar, Juan Manuel, & Mendoza Torres, Christian Paulina. (2020). Desarrollo de competencias STEM en la educación superior como mecanismo para promover la continuidad en la educación superior: Caso del programa Bases de Ingeniería. REÍR. Revista Iberoamericana de Investigación y Desarrollo Educativo, 10 (20), e016. Epub 18 de noviembre de 2020. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.614>

Polino, C. y Chiappe, D. (2009). Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica. Encuesta en Buenos Aires. Centro REDES.

Pombo, C., & Sáenz-Zulueta, C. (2018). ¿Y esto para qué sirve?" La indagación científica como clave de la enseñanza de competencias STEM para el siglo XXI.

Ramos-Lizcano, Corina, Ángel-Uribe, Isabel-Cristina, López-Molina, Giovanni, & Cano-Ruiz, Yuly-Marcela. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. Revista científica, (45), 345-357. Epub July 07, 2022. <https://doi.org/10.14483/23448350.19298>

Rodríguez, K. C. A., & Medina, D. E. M. (2018). Elección de carreras universitarias en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM): revisión de la literatura. Revista Interamericana de Educación de Adultos, 40(2), 154-173.

Sanz J., Zuazagoitia D., LizasoE., Pérez M. (2021) ¿Promueven los patios naturalizados el desarrollo de la competencia científica? Un estudio de caso en la educación infantil. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias18(2), 2203. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2203

Sbarbati-Nudelman, N. (2017). Urgencia de transformar la educación en ciencias en Argentina. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad, 12(34), 161-178. Recuperado en 29 de abril de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-001320170001000008&lng=es&tlng=es.

Silva, M., Brito, J., & Sanzana, P. (2020). Saberes tradicionales y disciplinas STEM: repensando concepto de identidad étnica en la educación superior. Utopía y Praxis Latinoamericana, 25(9), 177-196.

Soto-Calderón, A., Oliveros-Ruiz, M. A. y Roa-Rivera, R. I. (2022). Curso Taller STEAM para Docentes: una evaluación formativa. Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento, 10(24).

Tight M. (2019). Documentary Research in the Social Sciences. 55 City Road, London: SAGE Publications Ltd; 2019. Disponible: <https://methods.sagepub.com/book/documentary-research-in-the-social-sciences>

UNESCO. (2020). La educación técnica y profesional en América Latina y el Caribe. Autor. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372806.locale=es>

Unzué, M. y Emiliozzi, S. (2017). Las políticas públicas de Ciencia y Tecnología en Argentina: un balance del período 2003-2015. *Temas y Debates*, (33), 13-33.

Vaismoradi M., Turunen H., Bondas T. (2013). Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive study. *Nurs Health Sci.* 2013;15(3):398-405.

Valero-Matas, J.A., Valero-Oteo, I. & R-Coca, J. (2017). El Desencuentro entre Ciencia y Educación; Un Problema Científico-Social. *International Journal of Sociology of Education*, 6(3), 296-322. doi: 10.17583/rise.2017.2724

Dirección Nacional de Información Científica
argentina.gob.ar/ciencia/indicadorescti



Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación
Argentina