

# INTRODUCCIÓN

## Aprender y crecer entre pares

Los grandes descubrimientos y mejoras invariablemente involucran  
la cooperación de muchas mentes.

Alexander Graham Bell

**C**onocer prácticas de colegas nos inspira a pensar en nuestra propia práctica como educadores y educadoras. Nos da ejemplos de aquello que podemos “tomar prestado” para que nuestra tarea eche a volar más lejos. Nos ofrece pistas sobre posibles maneras de abordar problemas de la enseñanza que se nos presentan cotidianamente. Nos muestra diferentes caminos para enseñar y aprender. Y nos anima a buscar los propios.

De eso trata este libro, de aprender y crecer entre pares. Reunimos aquí un conjunto de buenas prácticas que formaron parte de los trabajos finales de la Especialización en Educación en Ciencias, de la Universidad de San Andrés. Es un posgrado en formato virtual de dieciocho meses, en el que participan desde el año 2019 educadores y científicos de toda Iberoamérica y que va actualmente por su quinta cohorte.

### ***¿De qué trata la Especialización?***

La Especialización busca expandir el universo de conocimientos y estrategias de todos los participantes para desarrollar la comprensión profunda y el pensamiento curioso, crítico y creativo en todos los y las estudiantes<sup>1</sup>. Está destinada a docentes de todos los niveles y contextos, desde el jardín de infantes hasta la educación superior<sup>2</sup>. Y también, se dirige a asesores pedagógicos, directivos, forma-

---

1 La editorial reconoce la importancia del lenguaje que da cuenta de la diversidad de géneros, y se lo aplica siempre que se pueda desde lo gramatical. Pero hay casos en que es preciso simplificar la redacción, por lo que se opta por la síntesis. Es decir, se leerá a veces, por ejemplo: “los jóvenes”, y otras: “los chicos y las chicas”, “las/los alumnos”, entre otras posibilidades.

2 Desde sus comienzos, la Especialización cuenta con el apoyo de la Fundación Lúminis y la Fundación Bunge y Born, de modo de garantizar el acceso de todos los docentes que deseen participar.

dores docentes, científicos interesados en la educación e integrantes de equipos técnicos de ministerios de Educación y de organizaciones de la sociedad civil que busquen enriquecer y renovar su tarea cotidiana. Los participantes son profesionales que buscan nuevas herramientas para crear y formar parte de proyectos innovadores y de calidad en la escuela, en los profesorados, en los museos, en espacios de educación no formal, o como popularizadores de la ciencia.

Concebimos las ciencias exactas y naturales como una gran aventura del pensamiento. Esta visión es el punto de partida de un recorrido de aprendizaje que incluye actividades participativas, trabajo por proyectos, lecturas, talleres de reflexión sobre la práctica real, actividades colaborativas, y análisis y diseño de secuencias didácticas y evaluaciones.

Al final del recorrido, los participantes elaboran un trabajo final que recupera los aprendizajes de la cursada, al plasmarlos en distintos formatos asociados a su propia práctica.

Elegimos una diversidad de estas producciones finales para compartir en este libro: propuestas de capacitación, secuencias didácticas, campamentos científicos, capítulos de libros, y otras destinadas a estudiantes y profesores de distintos niveles educativos, desde el inicial hasta el universitario. Pensamos que esa diversidad puede aportar a que cada uno encuentre en este libro ejemplos que resuenen con lo que viene trabajando o con los proyectos que querría implementar en el futuro.

Van a encontrar ideas para diferentes contextos educativos: rurales, urbanos, estatales, privados, formales, no formales, y también, destinadas a diferentes edades: desde la infancia hasta la formación profesional.

Ojalá la lectura de este libro les traiga no solo ideas, sino la motivación para ponerlas en práctica, adaptándolas a sus contextos profesionales, enriqueciendo lo que ya hacen o dándoles inspiración para generar futuros proyectos.

## Los pilares pedagógicos de la Especialización

El programa de la Especialización en Educación en Ciencias se basa en una serie de pilares que atraviesan las distintas asignaturas y que aparecen reflejados en los trabajos finales que compartimos en este libro:

- Innovación educativa

Uno de los pilares del posgrado es la creación de entornos que transformen los modos tradicionales de enseñar y aprender, aprovechando el potencial de las estrategias de aprendizaje activo, la enseñanza en aulas heterogéneas, el trabajo interdisciplinario y el potencial de las tecnologías digitales.

- Pensamiento científico

Ponemos el acento en la creación de entornos que fomenten las habilidades de pensamiento curioso, crítico y creativo, que constituyen el pensamiento científico, incluyendo la formulación de buenas preguntas, el diseño de observaciones y experiencias para responderlas, la argumentación y el trabajo con datos.

- Indagación

El enfoque por indagación, que posiciona a los estudiantes de todas las edades en el rol de investigadores y protagonistas en la construcción de conocimiento, es transversal a las distintas propuestas de trabajo que se plantean en las materias de la Especialización.

- Práctica reflexiva

En todas las asignaturas de la Especialización, se promueven instancias de reflexión sobre la práctica, con el propósito de construir una comunidad de educadores que puedan mirar su tarea cotidiana con nuevos ojos y, desde allí, fortalecer lo que hacen cotidianamente.

- Evaluación para el aprendizaje

El enfoque de la evaluación formativa, o evaluación para el aprendizaje, es central a la propuesta del posgrado. Se trabaja en el diseño de estrategias e instrumentos de evaluación que ayuden a los estudiantes de todas las edades a adueñarse de su propio proceso como aprendices, promoviendo el desarrollo de la metacognición y la autonomía.

- Historia de la ciencia

El trabajo con episodios de la historia de la ciencia constituye un pilar del posgrado, en tanto permite visibilizar la “cocina” de la construcción de ideas y modelos científicos, reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia y revelar la dimensión humana del proceso científico.

- Profundización conceptual y didáctica

El posgrado ofrece asignaturas destinadas a fortalecer el conocimiento disciplinar y didáctico de los participantes, considerando distintas disciplinas científicas y niveles educativos, desde el inicial hasta el superior.

- Nuevas tecnologías digitales

La integración de las nuevas tecnologías digitales para potenciar el apren-

dizaje será un elemento clave a lo largo de la cursada, a partir del trabajo con simuladores, plataformas, material audiovisual y herramientas colaborativas.

## **¿Por qué es importante continuar transformando la Educación en Ciencias?**

Existe consenso a nivel internacional acerca de la importancia clave de la formación científica de niños y jóvenes como preparación para una ciudadanía plena y responsable (*Declaración de Incheon*, 2015). La alfabetización científica se ha convertido, así, en un objetivo estratégico y prioritario para muchos países, en tanto implica que todos los ciudadanos puedan estar en condiciones de interesarse en distintos aspectos del mundo natural y social, y tomar decisiones fundamentadas acerca de cuestiones que afectan la calidad de vida y el futuro de nuestra sociedad. Así, se propone que la escolaridad forme a los estudiantes para involucrarse en los discursos y debates sobre las ciencias, y arribar a conclusiones basadas en razonamientos válidos que incluyan, cuando corresponda, la interpretación de evidencia empírica (Davies, 2004; Harlen y Qualter, 2018).

En esta línea, los actuales marcos curriculares de muchos países, incluida la Argentina, proponen una enseñanza que apunta, como uno de sus objetivos, a la formación del pensamiento científico en los estudiantes (CFCE, 2004; NGSS, 2013). Definimos *pensamiento científico* como un conjunto de modos de conocer que son especialmente relevantes en el marco del proceso de generación de conocimiento en las ciencias naturales, tales como el razonamiento inductivo y deductivo, la construcción de explicaciones basadas en datos, el pensamiento a partir de modelos y el uso de herramientas matemáticas (Klahr y otros, 2011).

Estos aprendizajes, a su vez, se enmarcan en el objetivo más amplio de la formación en ciencia, tecnología, ingeniería, diseño y matemática (STEAM, por sus siglas en inglés) (Khine y Areepattamannil, 2019), considerada troncal en la formación de niños y jóvenes que puedan participar de manera activa, creativa y crítica de un mundo cada vez más permeado por la ciencia y la tecnología.

En Argentina y en toda la región latinoamericana, sin embargo, los resultados del desempeño de los alumnos en Ciencias Naturales, en las evaluaciones nacionales e internacionales de los últimos años, han dado señales de preocupación a la comunidad educativa (Ministerio de Educación, Ciencia y Deportes, 2020; OCDE, 2019; UNESCO, 2019). Evaluaciones como las Aprender, PISA y TERCE, por ejemplo, revelan que los estudiantes argentinos y de la región egresan de la escolaridad obligatoria poco preparados para identificar temas científicos, expli-

car fenómenos o utilizar evidencias científicas para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana que involucran la ciencia y la tecnología.

Consistentemente, las investigaciones acerca de las prácticas de enseñanza de las ciencias naturales en la región muestran un panorama inquietante. Análisis recientes de distintas investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias naturales en América Latina y el Caribe revelan que las clases de ciencias del nivel primario y secundario están lejos de alcanzar los objetivos propuestos por los marcos curriculares; en tanto se caracterizan por la memorización mecánica de datos, con poca retroalimentación evaluativa por parte de los docentes. Y además, revelan que muchos de estos no reconocen el probable impacto que tiene este déficit sobre los estudiantes en sus aulas, ya que con frecuencia suelen atribuir el bajo rendimiento de los alumnos a factores institucionales o contextuales, y no a las prácticas de enseñanza (Furman, 2020; Kisilevsky y otros, 2019; Valverde y Näs-lund-Hadley, 2011).

Muchos investigadores destacan el rol de una formación docente continua centrada en el análisis reflexivo de la práctica real como un posible camino para construir nuevas alternativas a las prácticas de enseñanza ya establecidas (Borko, 2004; Feucht, Lunn Brownlee y Schraw, 2017). En esta línea, este libro se inscribe en la perspectiva teórica conocida como *aprendizaje situado*, que subraya la participación en contextos auténticos y en comunidades de práctica como un componente central del aprendizaje y del desarrollo profesional, en particular, para aprendizajes complejos como los implicados en la tarea docente y en la revisión de las prácticas de enseñanza más arraigadas (Berry, Friedrichsen y Loughran, 2015; Lave y Wenger, 1991). Así, la difusión y el análisis de buenas prácticas permiten modelizar cursos de acción, estrategias y modos de abordar los contenidos científicos, en pos de que, luego, cada docente pueda ponerlas en diálogo con los propios contextos y ensayar nuevos modos de trabajo.

Sabemos que hay mucho por mejorar y transformar en la educación en ciencias en nuestra región. Necesitamos formar ciudadanos curiosos, críticos, con pensamiento profundo, que se sientan como en casa con temas para los cuales el conocimiento científico es central para entender y tomar buenas decisiones. Que sepan formularse buenas preguntas, que puedan pensar por sí mismos, discernir tomando en cuenta evidencias, planificar y llevar a la acción proyectos propios y comunitarios.

Para eso, hace falta una enseñanza que lo haga posible desde la primera infancia, en un camino coherente y sostenido que vaya hasta el final de la educación obligatoria y continúe más allá, incorporando también propuestas no formales en espacios comunitarios. Necesitamos una educación que proponga a los

estudiantes embarcarse en exploraciones y en desafíos como protagonistas en la construcción del conocimiento. Que fomente la curiosidad y el sentido, dándoles vida a los contenidos curriculares en el marco de temas socialmente relevantes. Que abrevie de la historia y epistemología de la ciencia como ejes para visibilizar la trastienda de la construcción del conocimiento. Que genere entornos cognitivamente estimulantes y afectivamente seguros para que aprender resulte una aventura que continúe durante toda la vida.

Hoy estamos lejos de que eso sea una realidad en la mayor parte de las instituciones. Sin embargo, en estos años de trabajo con escuelas, universidades, instituciones de formación docente, organismos de gobierno y de la sociedad civil, aprendimos que el camino para renovar la educación científica en nuestra región es un camino posible. Como en un “efecto susurro”, vemos cómo los cambios en el interior de cada aula y cada institución tienen el potencial de generar un movimiento de educadores comprometidos y apasionados con su profesión y con el aprendizaje de cada uno de sus estudiantes.

Estamos convencidas de que los cambios no operan por demolición, sino sumando voluntades y consensos para generar “olas” cada vez más grandes y poderosas, cuando, parafraseando a Alexander Graham Bell, generamos una sintonía de muchas mentes. Este libro busca contribuir a que eso suceda. Gracias por acompañarnos. Gracias por sumarse a esta “ola”.

Melina Furman y Mariu G. T. de Podestá

## Referencias bibliográficas

- Berry, A., P. Friedrichsen y J. Loughran (eds.). (2015): *Re-examining pedagogical content knowledge in science education*. Londres: Routledge.
- Borko, H. (2004): “Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain”, *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Consejo Federal de Cultura y Educación (CFCE) (2004): *Núcleos de Aprendizaje Prioritarios*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Davies, I. (2004): “Science and citizenship education”, *International Journal of Science Education*, 26(14), 1751-1763.

- Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4* (2015): UNESCO, UNICEF, Banco Mundial, UNFPA, PNUD, ONU Mujeres, ACNUR.
- Feucht, F. C., J. Lunn Brownlee y G. Schraw (2017): “Moving Beyond Reflection: Reflexivity and Epistemic Cognition in Teaching and Teacher Education”, *Educational Psychologist*, 52(4), 234-241.
- Furman, M. (2020): *Aprender ciencias en las escuelas primarias de América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe.
- Harlen, W. y A. Qualter (2018): *The Teaching of Science in Primary Schools*. Routledge.
- Khine, M.S. y S. Areepattamannil (eds.) (2019): *STEAM Education. Theory and Practice*. Springer.
- Kisilevsky, M., C. Zapata, M. Fridman y L. Rinaldi (2019): *Estudio nacional 2016-2017. Prácticas de enseñanza en el contexto del aula en los niveles primario y secundario*. Instituto Nacional de Formación Docente, Secretaría de Innovación y Calidad Educativa, Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.
- Klahr, D., C. Zimmerman y J. Jirout (2011): “Educational Interventions to Advance Children’s Scientific Thinking”, *Science*, 333 (AUGUST), 971-975.
- Lave, J. y E. Wenger (1991): *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Maiztegui, A., E. González, H. Tricárico, J. Salinas, A. Pessoa de Carvalho y D. Gil (2000): “La formación de los profesores de ciencias en Iberoamérica”, *Revista Iberoamericana de Educación* (OEI), 24, 163-187.
- Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología (2020): *Evaluación de la educación secundaria en Argentina 2019*. Secretaría de Evaluación e Información Educativa, Ministerio de Educación.
- NGSS Lead States (2013): *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (2019): *Cuarto Estudio Regional Comparativo y Explicativo*.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2019): *PISA 2018 Results* (vol. I): *What Students Know and Can Do*. OECD.

Valverde, G. y E. Näslund-Hadley (2011): *La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.