

La inclusión de la Antártida en la agenda educativa de Uruguay

GABRIELA VARELA BELLOSO Y WALDEMAR FONTES

Introducción

En la última década, el Instituto Antártico Uruguayo (IAU) ha realizado diversas actividades para promover el conocimiento sobre la importancia de la Antártida como espacio internacional de colaboración e investigación. En Uruguay, la educación se rige por la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), organismo que a través de sus Consejos de Educación: Inicial y Primaria, Secundaria y Técnico Profesional, y Formación en Educación prescribe el plan de estudio y los programas correspondientes para cada nivel educativo y disciplina. Hasta el presente, en los programas prescritos de educación primaria (Plan 2008) y enseñanza media (Reformulación 2006), la Antártida no está incluida como tema de enseñanza. Existe una breve mención en el programa de Geografía en el segundo año de enseñanza media en la unidad *¿Cómo se configuran los territorios americanos?*, donde en el tema referido a gestión del territorio, el programa prescripto sugiere:

Puesta en valor en función de objetivos estratégicos, como los de preservación ambiental. Contextos sugeridos: Parques Nacionales. Ej: Costa Rica. Patrimonios naturales y culturales. Ej: Galápagos – Quito; Colonia del Sacramento - Humedales del Este. Antártida. Corredores bioceánicos (Consejo Educación Secundaria, ANEP, Uruguay).

Es decir que la Antártida se propone como uno de los ejemplos para profundizar en la temática abordada. Es por este motivo que surge la necesidad de introducir el conocimiento sobre la Antártida y, particularmente, del Programa Nacional Antártico (PNA). La participación de Uruguay como miembro consultivo del Tratado Antártico deriva en un compromiso nacional que sería deseable visibilizar, para también hacer valorar el trabajo comprometido de sus miembros. El desarrollo de un programa de investigación articulado con otros PNA ha permitido que Uruguay cuente con científicos polares y sea referencia académica

regional en la formación de investigadores antárticos. Un desafío que nos interesa asumir es el de socializar, a través de la educación formal, estas y otras acciones, así como poner en valor a la Antártida como sitio estratégico para el conocimiento sobre el cambio climático y la protección ambiental.

Desde hace una década, hay integrantes del IAU que desarrollan una serie de iniciativas focalizadas a la educación formal, como charlas en instituciones educativas y concursos estudiantiles, con valiosos esfuerzos que ponen en valor los conocimientos antárticos. Sin embargo, su desarrollo ha sido perlado y escasamente sistematizado, sin que aún se haya logrado incluir el tema antártico en la agenda educativa del país. Es en este sentido que en el año 2016 se propuso una actividad que tuvo mucho impacto a nivel social y educativo, cuyo propósito de socializar a través de la educación formal el conocimiento sobre la Antártida se consolidó a través de una propuesta interinstitucional entre el IAU y la ANEP.

En dicha actividad se convocó a estudiantes de primaria y ciclo básico a participar del concurso denominado Expedición científica antártica estudiantil, que implicó la presentación de propuestas de investigación sobre la temática antártica, y cuyos ganadores tuvieron la posibilidad de visitar la Base Científica Antártica Artigas. Las condiciones incluyeron la postulación como institución educativa en grupos conformados por hasta tres estudiantes y un docente. En esta instancia participaron doce instituciones educativas de departamentos de todo el país, tanto del nivel primario y medio. Los equipos ganadores del concurso, estudiantes de primaria del Departamento de Treinta y Tres y de educación media del Liceo de San José, realizaron una expedición científica a la Antártida, y el impacto a nivel social y educativo fue enorme. Es fácil imaginar lo que significó para los niños y jóvenes uruguayos y sus docentes el viaje a la Antártida, tanto como para la comunidad educativa de los Departamentos de Treinta y Tres y San José. Por otra parte, la valoración que se le dio en los medios de comunicación televisivos, radiales, prensa escrita y redes sociales, alcanzó a toda la sociedad. Estas vivencias se constituyen en aprendizajes significativos, como se llaman en la didáctica de las ciencias, que perduran para siempre.

Sustentados en un antecedente tan fructífero y valioso, en el año 2017, en el marco del Programa Nacional Antártico que incluye la pro-

moción y fortalecimiento de la educación científica, comenzó a gestarse la creación de un grupo interinstitucional vinculado a la educación con foco en la Antártida. Es así que, utilizando las oportunidades que brinda la presencia de Uruguay en la Antártida para el desarrollo de experiencias significativas de aprendizaje, en marzo de 2018 se creó el Grupo Interinstitucional de Educación Antártica (GIEA), coordinado por el Departamento de Educación del IAU e integrado por representantes designados de los principales organismos vinculados a la educación y al conocimiento en Uruguay: Administración Nacional de Educación Pública (con representantes de cada uno de sus Consejos: Inicial y Primaria, Secundaria, Técnico Profesional y Formación en Educación), Dirección para el Desarrollo de la Ciencia y el Conocimiento (D2C2-MEC), Plan Ceibal, Facultad de Ciencias (UDELAR) y Centro de Capacitación Antártica (CECAN-IAU).

El propósito general del GIEA es potenciar la educación científica, aprovechando la Antártida como un contexto privilegiado para el desarrollo de conocimientos en un marco de trabajo interdisciplinario, propiciando experiencias de aprendizaje basado en proyectos, y la construcción de vínculos inter e intrainstitucionales. Se pretende así fortalecer la inclusión de temas antárticos en la agenda educativa de Uruguay a través de variadas actividades destinadas a docentes y estudiantes de todos los niveles educativos.

Marco teórico

La relevancia de la educación científica es cada vez más evidente por las implicancias sociales y valores éticos que conlleva, lo cual deriva en un creciente interés a nivel de las políticas nacionales para fortalecerla. Además, está la preocupación a nivel internacional, en la que Uruguay también se incluye, por el descenso de la matrícula de carreras científicas se constituye una inquietud que es necesario atender.

Por otra parte, potenciar la *cultura científica* en la sociedad implica, de acuerdo a López y Cámara (2009), enseñar procesos complejos a través de una reflexión epistémica que permita la reconstrucción cognitiva. Resulta así valioso proponer estrategias de enseñanza para que los estudiantes elaboren sus propios modelos escolares que les permitan predecir y explicar fenómenos naturales. Hay modelos que, por

su complejidad (como por ejemplo el cambio climático), no resultan fácilmente intuitivos y, por ende, es necesaria su inclusión en la educación formal para realizar un análisis consciente de ellos (Pozo, 2014). El desarrollo de una cultura científica implica comprender no sólo los conocimientos que generan las ciencias, sino también su proceso de construcción, tanto como el proceso de validación. Ofrecer un espacio en la educación formal en todos los niveles educativos que aborde esta dualidad de producto y proceso es lo que potencia la cultura científica y democratiza el acceso a la ciencia y tecnología.

Uno de los énfasis valiosos en las nuevas perspectivas de la enseñanza de las ciencias es la habilidad de razonar a partir de evidencias, estrategia que está lejos de memorizar y adquirir procedimientos técnicos. Esta perspectiva requiere actividades con acercamiento al quehacer científico, diseñando una *actividad científica escolar* (Izquierdo-Aymerich et al., 1999; Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2003, 2005). Para ello, se necesita diversificación de iniciativas con fundamento teórico que no se constituyan en innovaciones “perladas” como hechos aislados, sino incluidas en una perspectiva curricular. Desarrollar intervenciones docentes con finalidades de actividad científica escolar implica vivencias en las que confluyan el pensamiento, el lenguaje y la acción, que tengan sentido para el ciudadano y también para el científico. Esto es mucho más difícil a tratar de influir o creer que los alumnos podrían interesarse en las mismas preguntas que se interesan los científicos. Es acercarlos a entender, desde una perspectiva epistemológica, por qué los científicos se hacen esas preguntas.

La presente propuesta pretende sostenerse en coherencia con los lineamientos didácticos que promueven las autoridades del CES y CETP en el área de las ciencias en el nivel medio, así como con el enfoque curricular, tanto el existente como el que se pretende desarrollar en la formación docente inicial. En este sentido, ha cobrado relevancia y consenso en los profesionales de la enseñanza la necesidad de reflexionar sobre las prácticas para incluir innovaciones didácticas potentes, entendiendo innovación como una práctica con intervenciones intencionales, procesos sistematizados y especialmente diseñadas para modificar actitudes, creencias, contenidos, ideas y prácticas pedagógicas. Tejada (2008) conceptualiza innovación didáctica como “cambios en los procesos educativos y sus contextos más inmediatos de funcionamiento, cambios más internos y cualitativos, cambios específicos en los

elementos curriculares hasta su internalización, orientados a la mejora y crecimiento personal e institucional” (p. 313).

Las innovaciones no son valiosas en sí mismas por ser algo diferente a la práctica habitual. Alguien mencionó una vez que una innovación didáctica es una intervención que se valora positivamente no por ser diferente, sino por intentar enseñar mejor. En este sentido, hay un particular interés desde los Consejos de Educación en Uruguay de incluir en la enseñanza el trabajo en o por proyectos. De acuerdo a Rodríguez-Sandoval *et al.* (2010), en el aprendizaje basado en proyectos “los alumnos definen el propósito de la creación de un producto final, investigan la temática, crean un plan para la gestión del proyecto, diseñan y elaboran un producto”. Este modelo de enseñanza se concibe desde una perspectiva de la enseñanza para la comprensión, en la cual el alumno se apropia de su propio aprendizaje, asume un rol protagónico, y debe incluir todo un repertorio de procesos de aprendizaje y conocimientos para buscar posibles soluciones a los problemas de la comunidad. Una propuesta basada en proyectos, en el marco de un modelo de ciencia escolar, fomenta el aprendizaje significativo desde un enfoque socio-constructivista, enmarcado en una perspectiva interdisciplinaria.

Desarrollar esta propuesta con docentes en un programa sistematizado, con finalidades formativas precisas y diseñadas para que puedan llevarse a cabo en diferentes niveles educativos, propende a incluir en las prácticas docentes los temas antárticos que hoy están alejados de la educación formal del Uruguay.

Propuesta de inclusión de la Antártida en la educación formal

En esta oportunidad, comunicamos una experiencia que llevó adelante el GIEA, focalizada al fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias naturales en Uruguay, a través del abordaje de una perspectiva didáctica de aprendizaje basado en proyectos, con eje temático en la Antártida.

Las finalidades se referieron a la promoción y fortalecimiento de la educación científica, utilizando las oportunidades que brinda la presencia de Uruguay en la Antártida para el desarrollo de experiencias signi-

ficativas de aprendizaje. Para ello, se propuso abordar la enseñanza de las ciencias a través del desarrollo de proyectos de investigación escolar contextualizados en la Antártida. La propuesta se estructuró en un ciclo de tres etapas orientadas a los siguientes aspectos: a) consolidación del desarrollo profesional docente para el aprendizaje basado en proyectos, b) elaboración en aula de proyectos de investigación escolar que enfoquen temáticas antárticas y c) implementación de estos proyectos en colaboración con científicos que llevan adelante estudios en la Antártida. Para lograrlo, se realizó un llamado a maestros y profesores noveles con título de grado y actuación en docencia directa. Seleccionar una muestra de maestros y profesores que se interesen *a priori* por la propuesta y ofrecer además un espacio de formación y acompañamiento no asegura su éxito, pero incrementa las posibilidades de que efectivamente se desarrolle la iniciativa. Además entendimos necesario implementar acciones para que los docentes se sientan seguros y acompañados para el desarrollo de una estrategia de enseñanza desafiante, tanto por la metodología como por el contenido. El curso estuvo dirigido a profesores de Educación Media de ciencias naturales, sociales, matemática e informática, así como a maestros de Educación Primaria.

Alcances de la inclusión de la Antártida en las aulas de Uruguay

De los 82 postulantes fueron seleccionados 32, y 25 de ellos, residentes en diferentes departamentos del país, realizaron el curso de desarrollo profesional docente en educación en ciencias. Este se realizó en modalidad semipresencial (cinco jornadas consecutivas presenciales y treinta horas de trabajo virtuales) con un total de 60 horas. El curso se estructuró en cuatro módulos, que tenían como finalidad formativa conocer y profundizar acerca de temáticas antárticas, la naturaleza de la ciencia y la estrategia de aprendizaje basado en proyectos. El primer módulo, denominado *La Antártida como ecosistema*, se focalizó en una presentación general del ecosistema, del Tratado Antártico y de la historia de Uruguay en la Antártida. En el segundo módulo se incluyó la *Naturaleza de la ciencia*, es decir un acercamiento al proceso de construcción del conocimiento científico y sus influencias contextuales. El tercer módulo abordó el *Aprendizaje basado en proyectos como perspectiva didáctica y sus características*, y el último consistió en la elaboración

en subgrupos de docentes de una propuesta de *proyectos de ciencia Escolar* que evidenciaran los contenidos abordados en el curso. Se conformaron nueve equipos de docentes, integrados en forma interdisciplinar o entre niveles educativos (por ejemplo, profesores de educación media de dos disciplinas o un maestro de primaria con un docente de una disciplina científica de educación media). Esto constituyó no solo un desafío para algunos colegas, sino también una interesante oportunidad de fortalecerse mutuamente y compartir experiencias educativas.

La segunda etapa de la propuesta consistió en la implementación de proyectos de ciencia escolar con sus estudiantes. Esta etapa se desarrolló durante el año 2019 y, de los nueve equipos que presentaron la propuesta de trabajo final del curso, solo uno de ellos no pudo cumplir con esta etapa. Los equipos de trabajo implementaron proyectos de ciencia escolar en sus aulas, en las que los estudiantes con la orientación del o la docente construyeron la pregunta orientadora de la investigación. Las preguntas que se hizo cada grupo escolar o liceal ofrecen una aproximación sobre los contenidos en que se sustentaron los proyectos: ¿Cómo varían las características físicas del agar-agar de las algas rojas del océano Atlántico y de la Antártida en la elaboración de una dieta para celíacos? ¿Existe una relación entre los hongos y la conservación de manzanas en cámaras de frío? ¿Cómo se puede conocer el relieve de la Isla Rey Jorge utilizando un dispositivo de realidad aumentada? ¿Cómo influye la presencia humana en la fauna y flora del continente antártico, especialmente en el entorno a la Isla Rey Jorge? ¿Qué sucede con el albedo cuando disminuye la superficie de hielo de la Antártida? ¿Cómo incide la descarga de agua dulce producida por el deshielo antártico en la vida marina de la Antártida? ¿Qué sucedería con el compost /biodigestor en las condiciones ambientales de la Antártida? ¿Cómo influye la cantidad de residuos sólidos y las variaciones de humedad generados en la base Artigas de la Antártida en el desarrollo de una huerta orgánica?

Dado que los proyectos implicaron la indagación sobre una serie de aspectos muy específicos, un integrante del GIEA por equipo docente actuó como nexo para realizar encuentros o consultas a científicos o a personal de la Base Antártica. De esta forma, cada aula y docente a cargo fue acompañado durante el proceso por un integrante del GIEA y un científico u otro actor social vinculado a temáticas antárticas.

Los proyectos se realizaron durante el año 2019 y el 14 de febre-

ro de 2020 se realizó la *Jornada de Educación en Ciencias con Enfoque Antártico*. Participaron allí los docentes que llevaron a cabo la metodología de aprendizaje basado en proyectos, y se realizaron dos tipos de presentaciones. Una, en formato póster, realizado por los niños y adolescentes, que comunicaron el proyecto de ciencia escolar realizado. La otra, en forma oral, en la que los docentes realizaron una reflexión sistematizada sobre la implicancia de la experiencia en su práctica profesional. Se realizó además un conversatorio sobre las experiencias en aula, en la que se valoraron los diferentes desafíos que debieron sortear. Para finalizar la Jornada, el Dr. Idoyaga dictó una conferencia sobre las implicancias didácticas de realizar proyectos y sus características.

Discusión y perspectivas

La propuesta fue valorada muy positivamente por todos los participantes directos, estudiantes y familias, maestros, profesores y científicos, personal de la Base Artigas y el resto de la comunidad educativa de cada localidad. La participación en aula de otros actores, como científicos y personal de la Base Artigas a través de videoconferencias, resultaron muy motivantes para el desarrollo de la propuesta.

Entendemos que la estrategia realizada para incluir temas antárticos en el aula cumplió ampliamente con los propósitos iniciales del GIEA. En este sentido, los contenidos ofrecidos en el curso de desarrollo profesional fueron transferidos al aula durante el proceso de realización de los proyectos. Al mismo tiempo, los docentes expresaron que sus objetivos formativos para el nivel correspondiente fueron ampliamente desarrollados y que en pocas oportunidades vivenciaron tanto entusiasmo grupal. Además, se sintieron acompañados y agradecidos con muchos científicos y personal de la Base Artigas, que generosamente colaboraron con ellos y con los estudiantes para orientarlos, ofrecerles información, incluso materiales para el trabajo en el aula. Un aspecto reiterado por varios de los docentes participantes fue lo positivo y novedoso de aprender junto a sus estudiantes, ya que partían desde casi el mismo conocimiento respecto tanto a los temas antárticos como a la pregunta que pretendía contestar el proyecto. Sin embargo, no se desconocen los retos y dificultades que enfrentaron. Entre ellas, la dificultad en la búsqueda y selección de información, la implementación de un diseño

experimental adecuado, el acceso a los materiales necesarios, obtención de resultados no esperados de los experimentos, necesidad de reformulación de la pregunta, etc. En estas situaciones se pusieron en juego una serie de procesos y sucesos propios del quehacer científico, lo que aproxima a estudiantes y a docentes a comprender la naturaleza de la ciencia.

Es importante mencionar que un equipo no logró concretar el proyecto en aula. Ese equipo, conformado por un maestro de primaria y un profesor de matemática que trabajaban en diferentes instituciones de un departamento del interior del país, orientaron la elaboración por parte de los escolares de la pregunta investigable: ¿Existe una relación entre los hongos y la conservación de manzanas en cámaras de frío? Al GIEA no nos resultó evidente cómo se realizaría el vínculo con la temática Antártica y la búsqueda de un investigador que trabajara en esa línea resultó infructuosa. La soledad del maestro, la dificultad de la temática a abordar y la debilidad del GIEA en sostener un acompañamiento más cercano para evitar la desmotivación, conspiraron con el desarrollo de la propuesta. Esperamos aprender de estos sucesos para que sean considerados como insumos para la gestión de próximas actividades.

Cabe destacar que ha quedado en evidencia que el hecho educativo puede enfocarse a una diversidad de opciones y posibilidades, tanto desde los contenidos a ser abordados como de la estrategia para enseñar. Si bien son variadas las formas para motivar e involucrar a los estudiantes en proyectos de enseñanza, esta experiencia ha demostrado que dicha estrategia puede resultar valiosa.

Si bien hubo un cupo de participantes, los aprendizajes y vivencias positivas quedan en cada uno de ellos, quienes año a año enseñan a un nuevo grupo de estudiantes, así que seguramente algunos de los abordajes antárticos serán retomados con nuevos actores.

La situación de emergencia sanitaria producto del COVID-19 y la suspensión de las clases en forma presencial, interrumpieron la posibilidad de desarrollar en el presente año lectivo la tercera etapa de implementación de los proyectos en colaboración con científicos que llevan adelante estudios en la Antártida.

En los últimos tres años, hemos comunicado lo transitado en pági-

nas webs institucionales, la revista digital de la Asociación Antarkos, Copos de Nieve y en un resumen en las III Jornadas de Enseñanza de la Biología a Nivel Terciario (Montevideo, Uruguay). Como grupo interinstitucional, es nuestra intención promover y potenciar la educación científica con foco en la Antártida, así que seguiremos trabajando para que la temática se posicione en la agenda educativa de Uruguay.

Bibliografía

- Consejo De Educación Secundaria. Programas de asignaturas. Disponible en: <https://www.ces.edu.uy/index.php/propuesta-educativa/20234>
- Izquierdo-Aymerich, M. Y Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.
- Izquierdo-Aymerich, M. Y Adúriz-Bravo, A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar: Un ejemplo de química. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra VIII Congreso. (En línea.)
- Izquierdo-Aymerich, M., Espinet, M., García, M.P., Pujol, R.M. y Sanmartí, N. (1999). “*Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar*”. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 79-92.
- López, J.A. y M. Cámara. (2009). La cultura científica en España, en *El español, lengua para la ciencia y la tecnología: presente y perspectivas de futuro*, Inst. Cervantes, Madrid, España, 17-40.
- POZO, J. (2014). *Psicología del Aprendizaje Humano: Adquisición de conocimiento y cambio conceptual*. Ed. Morata.
- Rodríguez Sandoval, E., Vargas-Solano, E. y Cortés, J. (2010). “Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”. *Educ. Educ.* Vol. 13, No. 1 pp. 13–25.
- Tejada, J. (2008). “Innovación didáctica y formación del profesorado”. En: de la Herrán, A. y Paredes, J. *Didáctica General. La práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria*. (pp. 311-331) Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana.