



# Potenciales aportes del Instituto Antártico Uruguayo a la educación en Uruguay:

## La Antártida como un espacio innovador de aprendizaje



La importancia de la educación científica se hace cada vez más evidente no solo por el exponencial desarrollo científico y tecnológico de las últimas décadas, sino también por los valores éticos e implicancias sociales que esto conlleva. Esta situación resulta en un creciente interés social acerca de la educación científica en todos los niveles educativos, el cual tiene un correlato en un constante aumento de investigaciones con aportes teóricos provenientes de diversos campos como psicología cognitiva, pedagogía, historia y epistemología de las ciencias, sociología, antropología, entre otros. Por otra parte, la preocupación sobre el descenso en el ingreso de estudiantes a carreras docentes en ciencias así como a carreras científicas, tanto como la alta desvinculación *a posteriori*, con reportes a nivel nacional como internacional, se evidencia también en la producción investigativa, dando cuenta del lugar que ocupa la educación científica en este siglo.

La actividad de la educación científica, implica que el nuevo conocimiento desde su formulación científica sea estructurado para funcionar en el contexto de su enseñanza. En este sentido, las finalidades formativas de la enseñanza de la ciencia en este siglo se enfrentan al desafío en formar alumnos para una sociedad que no existe,

en las que muchos de los problemas y preguntas aún no se han formulado. Por lo cual, la formación *en ciencia y sobre ciencia*, integrando no solo conocimientos, sino los modos en los que estos se construyen tanto a nivel teórico como práctico, fortalecería la participación más democrática en los procesos sociales. La racionalidad atribuida a la ciencia, ofrecería más discernimiento para la toma de decisiones sociales y políticas. Por lo cual, la necesidad de mayor y mejor educación científica y más diversificada, está condicionada por la necesidad social de formar ciudadanos con saberes que habiliten no solo adaptarse a las nuevas tecnologías y a los cambios en el mundo del trabajo, sino a ser generadores de esos cambios con sustentos desde diversas disciplinas.

Uno de los énfasis 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 de actividades con acercamiento al quehacer científico, diseñando una *actividad científica escolar* (significativa para la formación de ciudadanos alfabetizados científicamente), y para ello se necesita de diversificación de iniciativas con fundamento teórico que no se constituyan en innovaciones “perladadas” 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 que 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.

### ¿Por qué el Instituto Antártico puede ser un espacio que potencie la educación científica?

El Tratado Antártico es un acuerdo internacional que tiene como objetivo asegurar la convivencia pacífica y promover la investigación científica y la protección ambiental del continente Antártico y sus mares circundantes. Firmado en plena Guerra Fría, constituye un ejemplo excepcional de cooperación exitosa entre países con fines pacíficos y no comerciales. Es una iniciativa global que durante más de 50 años ha logrado mantener el compromiso de colaboración entre países y movilizar recursos y promover el desarrollo de innovación y tecnología con el objetivo de sostener las actividades humanas y potenciar el desarrollo científico en las condiciones climáticas más extremas del planeta. Además de albergar algunas de las mayores pesquerías del planeta y jugar un rol clave en la regulación del clima global y la circulación oceánica, la Antártida constituye un sitio privilegiado para estudiar fenómenos de escala global, reconstruir el pasado, estudiar sistemas ecológicos no modificados por la actividad humana, y comprender los potenciales impactos de los cambios introducidos por estas actividades en el sistema terrestre. La investigación que se desarrolla en la Antártida involucra a algunas de las

principales instituciones de investigación del planeta, y aborda el análisis de procesos a micro, meso y macro escala, en disciplinas que van desde la astrofísica, pasando por la climatología, química atmosférica, oceanografía, geofísica y ecología, hasta la psicología social, historia, fisiología humana, genética, microbiología y física de los materiales. La gama de preguntas que se abordan incluye también una amplia variedad de preguntas teóricas básicas sobre temas como el origen del universo, la evolución del planeta o la transferencia de genes entre organismos no emparentados, y preguntas aplicadas sobre resistencia de materiales, energías alternativas, convivencia de grupos humanos en confinamiento, o el desarrollo de productos biomédicos a partir de metabolitos de organismos antárticos.

Las bases antárticas a lo largo de todo el continente y los programas e instituciones nacionales que sostienen la investigación antártica constituyen por lo tanto un crisol de iniciativas científicas que integran investigación disciplinar altamente especializada, con investigación fuertemente inter y multidisciplinar. Abordan el estudio de sistemas complejos con objetivos tanto teóricos como aplicados, y conforman programas de investigación altamente coordinados, orientados a dar respuesta a intereses científicos y geopolíticos de los países que conforman el Tratado Antártico, y la comunidad internacional en general. La vinculación a este tipo de iniciativas, que involucran múltiples disciplinas científicas, abordan preguntas teóricas y aplicadas de alta relevancia, abarcan múltiples escalas

espaciales y temporales, e integran intereses científicos con aspectos sociales y políticos, constituye una oportunidad excepcional para comprender el rol y el valor de la ciencia para el desarrollo humano.

El Instituto Antártico Uruguayo (IAU) es el administrador del Programa Nacional Antártico, y entre sus funciones se incluyen la coordinación de las actividades de investigación que desarrolla el país en el área del Tratado. Para ello lleva adelante un programa de investigación en conjunto con las instituciones académicas del país (incluyendo por ejemplo a la Facultad de Ciencias, la Facultad de Ingeniería, el Centro Universitario Regional del Este y el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable), que integra los proyectos de investigación que desarrollan los científicos y laboratorios de estas instituciones. El IAU facilita y promueve también la integración y colaboración con otros países e iniciativas globales y regionales, a efectos de potenciar y ampliar el impacto de las actividades científicas que desarrollan los investigadores uruguayos, el intercambio de experiencias, y el entrenamiento y formación de recursos humanos del país.

En este último aspecto, el IAU ha promovido en los últimos años dos iniciativas piloto que entendemos vale la pena analizar y potenciar. Por un lado, junto con la Facultad de Ciencias ha impulsado una Escuela de Verano de Introducción a la Investigación Antártica (EVIIA), orientada a estudiantes de grado. La misma tiene como objetivo contribuir a

formar investigadores en el país especializados en temas antárticos. Por otro lado, en 2016 se desarrolló con el apoyo de ANEP la primer Expedición Científica Antártica Estudiantil (ECAE), orientada a estudiantes de primaria y secundaria. En este marco estudiantes de todo el país desarrollaron, con el apoyo de docentes e investigadores, proyectos de investigación centrados en temáticas antárticas. Dos de los equipos viajaron en enero de 2017 a la Base Científica Antártica Artigas culminando el desarrollo de sus proyectos.



### ¿Cuál podría ser el aporte diferencial de la Antártida a la educación en Uruguay?

En los últimos años 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. Las innovaciones no son valiosas en sí mismas por ser algo diferente a la práctica habitual, una innovación didáctica es una intervención que se valora positivamente

no por ser diferente, sino por intentar enseñar mejor. Dada la diversidad de prácticas que se pueden utilizar para abordar el estudio de las temáticas que se investigan en la Antártida, el IAU ofrece un espacio privilegiado para el desarrollo de experiencias y líneas de trabajo que acompañen los lineamientos didácticos que promueven actualmente las Inspecciones del área de las ciencias, la promoción de la educación científica, y el acercamiento de docentes y estudiantes al quehacer científico. Aprovechar esta oportunidad para desarrollar una propuesta educativa con un programa sistematizado, con finalidades formativas precisas y diseñadas para diferentes niveles educativos, repercutiría en las prácticas docentes en todos los niveles.

En ese contexto se identifican tres pilares fundamentales en torno a los que articular el aporte del IAU a la educación en nuestro país a través del desarrollo de experiencias y oportunidades educativas:

**1. Aprendizaje basado en proyectos y en la resolución de problemas:** Existe una creciente promoción desde las Inspecciones de Ciencias del aprendizaje basado en proyectos y en la resolución de problemas. 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, toma 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. Un paradigma que da el protagonismo al alumno evitando su papel

pasivo del sistema de contenidos y trabajando desde su participación activa y crítica para que alcance los aspectos clave definidos en el proyecto. Este es proceso fundamental para lograr ciudadanos democráticos y con pensamiento científico. Una propuesta basada en proyectos y resolución de problemas, en el marco de un modelo de ciencia escolar, fomenta el aprendizaje significativo desde un enfoque socioconstructivista enmarcado en una perspectiva interdisciplinaria. En ese marco, el aprendizaje de conocimientos tiene tanta importancia como la adquisición de habilidades y actitudes.

**2. Acercamiento a los múltiples abordajes metodológicos de la ciencia a través del ciclo de indagación:** El ciclo de indagación

es una herramienta educativa que aplica los pasos “clásicos” del método científico de una manera simplificada. Se centra en la formulación de preguntas que se responden a través de la acción, y en el que las respuestas y sus implicaciones se analizan en relación a un contexto más amplio. Esta sencillez no debilita sin embargo su rigor científico respecto a otras metodologías de investigación y constituye de hecho la metodología usada en numerosos estudios de campo aplicados y básicos, realizados por profesionales, alumnos de pregrado y postgrado en universidades a lo largo de toda América Latina. El ciclo de indagación consta esencialmente de tres pasos fundamentales: La Pregunta – La Acción – y La Reflexión. La esencia pedagógica de este abordaje es aprender haciendo y aprender reflexionando, y se apoya en la pedagogía constructivista, donde los docentes y sus

estudiantes construyen preguntas sobre su entorno (natural, social, cultural) y las responden a través de la acción.

**3. Abordaje interdisciplinario:** Los avances científicos y tecnológicos y su vertiginoso desarrollo, han llevado a una paulatina división de la labor y del conocimiento nunca antes evidenciada en la historia de la humanidad. Sin embargo, el desafío de abordar el análisis de problemas cada vez más complejos, y el reconocimiento de las profundas limitaciones que imponen para la búsqueda de soluciones a esos problemas las miradas disciplinares, ha generado a su vez, la necesidad de buscar y construir abordajes más holísticos e integrales. La aproximación interdisciplinaria surge entonces de la demanda social de abordar problemas cada vez más complejos, e implica el encuentro y la cooperación entre dos o más disciplinas, en la que cada una aporta sus esquemas conceptuales, su forma de definir los problemas y sus métodos de investigación. Trabajar en un equipo interdisciplinario supone un proceso que requiere de aptitudes y actitudes que contribuyan a la construcción de un trabajo cooperativo, centrado en una situación problema. Implica aceptar diferentes posturas, reconocer las diversidades y construir un lenguaje común. Desde el punto de vista epistemológico, la interdiscipliniedad resulta de la interacción de los enfoques particulares de las distintas disciplinas con el objeto específico y entre ellas. Además comprende los diferentes modos de actuar y pensar, los puntos de vista y valores que las caracterizan. La interdiscipliniedad implica la receptividad de crítica y

autocrítica en todas direcciones y se transforma en un proceso gradual de enriquecimiento curricular. Este tipo de trabajo requiere, por parte de sus participantes, una actitud de permeabilidad y apertura hacia las otras disciplinas y el quebrantamiento de estructuras rígidas individuales.

### ¿Qué podría hacer IAU para promover que se aprovechen las oportunidades que brinda la Antártida para la educación en Uruguay?

El IAU tiene entre sus objetivos institucionales “fomentar y difundir la enseñanza de los intereses nacionales antárticos a través de la colaboración con las autoridades de la Enseñanza Nacional en sus distintos niveles”. Para ello asigna a la Dirección de Coordinación Científica y Gestión Ambiental la responsabilidad de brindar “asesoramiento al Consejo Directivo del Instituto Antártico Uruguayo en lo concerniente a asuntos de educación, incluyendo la formulación de planes, programas y proyectos de educación sobre la Antártida y su articulación con las políticas nacionales de educación”, y “el relacionamiento con instituciones educativas y otros actores del sistema nacional de educación”. No obstante, el IAU no tiene hasta la fecha un equipo de trabajo enfocado en estas temáticas, no cuenta con una estrategia de trabajo para cumplir con sus objetivos de enseñanza, y sus vínculos con instituciones de la educación responde principalmente a oportunidades coyunturales de cooperación, y no a una visión estratégica. Para subsanar estas debilidades se propone en una etapa inicial:

1. Consolidar un equipo de trabajo en el Instituto Antártico Uruguayo con capacidades para desarrollar y ejecutar una estrategia institucional de educación.

2. Conformar un Grupo de Trabajo interinstitucional del que participen las principales instituciones de la educación del país, que tenga como objetivo aprovechar las oportunidades que ofrece para la educación la presencia de Uruguay en la Antártida, trabajando para eso desde dos perspectivas principales:

A. **social**, integrando al Instituto Antártico como proyecto de interés nacional, visibilizando las acciones que se impulsan actualmente a través de la educación en todos los niveles educativos y la divulgación científica.

B. **educativa**, potenciando y profundizando la educación científica desde el acercamiento al quehacer científico basado en la comprensión de las ideas *de la ciencia y sobre la ciencia*.

Entre las finalidades formativas de este grupo se podrían incluir:

- Potenciar la construcción de comunidades de aprendizaje en el marco de la educación formal que integren a estudiantes y docentes de diferentes niveles educativos con investigadores, generando espacios de enriquecimiento interinstitucional.
- Reflexionar *sobre la ciencia* habilitando espacios de meta-análisis acerca de los métodos que emplea para construir, desarrollar,

validar y difundir el conocimiento que produce, los valores implicados, las características de la comunidad científica, los vínculos entre ciencia y tecnología, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y, viceversa, las aportaciones de éste a la cultura y progreso de la sociedad.

- Desarrollar y fortalecer el pensamiento científico a través de habilidades cognitivas propias del mismo (razonamiento hipotético-deductivo, reconocimiento y aislamiento de variables, desarrollo de diseños metodológicos, argumentación).

Desde el punto de vista operativo este Grupo de Trabajo debería por un lado potenciar y complementar iniciativas “individuales” que puedan tener o querer desarrollar algunas de las instituciones integrantes del Grupo de Trabajo, a la luz de objetivos propios. Por otro, desarrollar una estrategia conjunta de trabajo orientada a objetivos generales compartidos. Para eso, durante el 2018 se propone trabajar 1) en consolidar el Grupo de Trabajo y acordar objetivos y una hoja de ruta común, y 2) en apoyar la implementación de propuestas de trabajo formuladas por algunas de las instituciones que lo conforman (ya existen por ejemplo propuestas elaboradas por el IAU y por el Consejo de Formación en Educación).



Este documento fue elaborado en el marco del trabajo del Grupo Interinstitucional en Educación que lleva adelante el Programa Nacional Antártico, y que está integrado por: Nicole Caula, Directora (I) de Secretaría Gral. del IAU; Lic. Blanca Alcain, representante del CEIP; Lic. Reina Cortelezzi, representante del CETP; Mag. Gabriela Varela, representante del CFE; Lic. Natalia Piñón, integrante del equipo de educación del IAU; Dr. Alvaro Soutullo, Director de Coordinación Científica y Gestión Ambiental del IAU; CA (R) Daniel Nuñez, Presidente del Consejo Directivo del IAU; Cnel. (R) Waldemar Fontes, Director del Centro de Capacitación Antártica(CECAN) del IAU; Dr. Fernando Pesce, representante del CFE; MSc. Leonardo Latorre, representante de la Dirección de Desarrollo de la Ciencia y el Conocimiento del MEC; Dr. Juan Cristina, Decano de Facultad de Ciencias, UdelaR; Elisa Llambías, representante del Plan Ceibal.