

# ARTÍCULOS



# Educación Ambiental en clave territorial: colaboración escuela secundaria-universidad para el intercambio de experiencias y saberes científicos en el Conurbano Bonaerense

## Greham San Martín

Universidad Nacional de General San Martín  
grehamsanmartin@gmail.com  
orcid.org/0009-0009-3964-7497

## Carolina M. Aronzon

IIIA/3iA - EHyS (CONICET-UNSAM)  
caronzon@unsam.edu.ar  
orcid.org/0000-0003-4296-9971

## Juan Karagueuzian

EST  
Universidad Nacional de General San Martín  
jkaragueuzian@unsam.edu.ar,  
orcid.org/0000-0001-6623-0245

## Rafael Grimson

IIIA/3iA - EHyS (CONICET-UNSAM)  
rgrimson@unsam.edu.ar  
orcid.org/0000-0002-3430-0402

## Resumen

Presentamos una reflexión pedagógico-política y conceptual sobre una experiencia innovadora de enseñanza de las ciencias naturales en la Escuela Secundaria Técnica de la Universidad Nacional de San Martín (EST-UNSAM) ubicada en José León Suárez, San Martín, realizada durante el ciclo escolar 2022. En los últimos años, la EST-UNSAM viene desarrollando una reflexión profunda sobre la currícula de la Escuela Secundaria e implementando nuevos formatos escolares. Una de las más destacables de esas experiencias tiene que ver con la enseñanza por proyectos interdisciplinarios, que dio lugar en específico a la modalidad de Proyectos en Ciencias Naturales en el ciclo orientado del Bachillerato en Naturales. En este marco, y con el financiamiento de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de la Nación, se gestó la colaboración entre la escuela secundaria EST-UNSAM (en su orientación Bachiller en Naturales) y el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) de la UNSAM. En este trabajo daremos cuenta de las diferentes etapas de la colaboración entre la EST-UNSAM y el 3iA, expondremos algunos pormenores de la experiencia de enseñanza por proyectos en Ciencias Naturales, y ensayaremos un análisis y reflexión de este tipo de iniciativas de extensión universitaria y cómo contribuyen a construir y consolidar distintos entramados: universidad – comunidad; universidad - escuela secundaria; saberes científicos - saberes territoriales; entre otros.

**Palabras clave:** Educación ambiental; extensión universitaria; escuela secundaria; territorio; ciencias naturales, aprendizaje constructivo.

**Para citación de este artículo:** San Martín, G., Aronzon, C. M., Karagueuzian, J. y Grimson R. (2024). Educación Ambiental en clave territorial: colaboración escuela secundaria-universidad para el intercambio de experiencias y saberes científicos en el Conurbano Bonaerense. *Revista Masquedós*, 9(11), 1-12. <https://doi.org/10.58313/masquedos.2024.v9.n11.266>



Sección: Enfoques Recepción: 30/06/2023 Aceptación final: 15/02/2024

# Educación Ambiental em chave territorial: colaboração escola secundária-universidade para o intercâmbio de experiências e saberes científicos no Conurbano Bonaerense

## Resumo

Apresentamos uma reflexão pedagógico-política e conceitual sobre uma experiência inovadora de ensino das ciências naturais na "Escuela Secundaria Técnica" da "Universidad Nacional de San Martín" (EST-UNSAM), localizada em José León Suárez, San Martín, realizada durante o ano letivo de 2022. Nos últimos anos, a EST-UNSAM tem desenvolvido uma reflexão profunda sobre o currículo do Ensino Médio e implementando novos formatos escolares. Uma das experiências mais notáveis dessas iniciativas diz respeito ao ensino por projetos interdisciplinares, que deu origem especificamente à modalidade de Projetos em Ciências Naturais no ciclo orientado do Ensino Médio em Ciências Naturais. Nesse contexto, com financiamento da "Secretaría de Políticas Universitarias" (SPU) do "Ministerio de Educación" da Nação Argentina, foi estabelecida uma colaboração entre a escola secundária EST-UNSAM (em sua orientação Bacharel em Ciências Naturais) e o "Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental" (3iA) da UNSAM. Neste trabalho, descreveremos as diferentes etapas da colaboração entre a EST-UNSAM e o 3iA, apresentaremos alguns detalhes da experiência de ensino por Projetos em Ciências Naturais e faremos uma análise e reflexão sobre esse tipo de iniciativa de extensão universitária e como contribuem para construir e consolidar diferentes redes: Universidade - Comunidade, Universidade - Escola Secundária, Saberes Científicos - Saberes Territoriais, entre outros.

**Palavras-chave:** Educação ambiental; Extensão universitária; escola Secundária; território; ciências naturais, aprendizagem construtiva.

---

## Environmental Education in territorial context: secondary school-university collaboration for the exchange of experiences and scientific knowledge in the Conurbano Bonaerense

## Abstract

We present a pedagogical-political and conceptual reflection on an innovative experience of teaching natural sciences at the Secondary Technical School of UNSAM (EST-UNSAM) located in José León Suárez, San Martín, carried out during the 2022 school year. In recent years, EST-UNSAM has been deeply rethinking the curriculum of the Secondary School and implementing new school formats. One of the most remarkable experiences was related to the interdisciplinary project-based teaching, specifically in the field of Natural Sciences in the oriented cycle of the Natural Sciences Bachelor's degree. In this context, and with the support of the Secretaría de Políticas Universitarias of the Argentine Ministerio de Educación, a collaboration was established between the secondary school EST-UNSAM (in its Natural Sciences orientation) and the Institute of Environmental Research and Engineering (3iA) of UNSAM. In this work, we report the different stages of collaboration between EST-UNSAM and 3iA. We will present some details of the project-based teaching experience in Natural Sciences and attempt an analysis and reflection on this type of university extension initiatives and how they contribute to building and consolidating various networks: University - Community, University - Secondary School, Scientific Knowledge - Territorial Knowledge, among others.

**Keywords:** Environmental education; university extension; secondary school; territory; natural sciences; constructive learning.

## La EST y el 3iA: dos áreas de la UNSAM, una búsqueda común y un encuentro

La Escuela Secundaria Técnica de la Universidad Nacional de San Martín (EST-UNSAM) está ubicada en José León Suárez, en el partido de General San Martín, cercana al Camino del Buen Ayre, al río Reconquista -que conforma la segunda cuenca más contaminada del país- y al Complejo Ambiental Norte III del CEAMSE, donde se reciben los residuos sólidos urbanos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y más de 30 partidos del Conurbano Bonaerense. Fue creada en el año 2014 entre el Ministerio de Educación de la Nación, la UNSAM y organizaciones territoriales. Esta escuela se consagra al territorio de José León Suárez, dentro de la cuenca del río Reconquista y a la diversidad de adolescentes que allí habitan, construyendo una propuesta fuertemente inclusiva con dos modalidades: una Técnica en Industria de Procesos y un Bachillerato en Ciencias Naturales.

El Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) es parte de la escuela de Hábitat y Sostenibilidad (EHyS) de la UNSAM, con sede en el Campus Miguelete (General San Martín). Desarrolla actividades de docencia, investigación, desarrollo tecnológico, transferencia y extensión en el área ambiental para dar respuestas a las problemáticas ambientales que demanda la sociedad y contribuir al desarrollo con igualdad.

Los temas en común entre la EST y el 3iA ya habían dado lugar a interacciones previas, en particular en torno a los ecosistemas de humedal, los cuales representan un punto de contacto entre las distintas investigaciones del 3iA, a la vez que forman parte del paisaje urbano donde se encuentra la EST. Esto se plasmó en el proyecto denominado "Humedales urbanos: generando conciencia ambiental en el territorio", cuyo objetivo fue generar un intercambio de saberes científicos y pedagógicos, aportar a una sólida educación ambiental del estudiantado de los últimos años del Bachillerato en Ciencias Naturales de la EST, y capacitar como educadores ambientales a estudiantes universitarios. El primer autor del presente artículo, Greham San Martín, hace referencia al colectivo<sup>1</sup> que reúne a docentes e investigadores del Grupo de Extensión en Humedales y Ambiente, quienes trabajaron en conjunto e interdisciplinariamente para la concreción de este proyecto y la redacción del presente artículo. Este proyecto de extensión fue financiado<sup>2</sup> por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de la Nación.

En este punto, y antes de adentrarnos en la experiencia en sí, se busca señalar dos aportes innovadores de esta experiencia en el marco de las discusiones pedagógicas actuales. La primera tiene que ver con la forma de la articulación Universidad-Escuela Secundaria, una relación compleja y de mucha potencialidad, pero con limitados resultados y experiencias dadas las diferencias estructurales y las dinámicas organizacionales. Grinberg y Burllaille (2007, p. 26), consideran que la articulación Universidad-Escuela Secundaria

"remite a la disminución de las brechas interinstitucionales, sin que esto implique la pérdida de la identidad e idiosincrasia de cada una de ellas. Por lo cual, el desarrollo de la articulación requiere una compleja trama de acciones que involucren instancias de diálogo, reflexión y acción conjunta".

---

<sup>1</sup> El Grupo de Extensión en Humedales y Ambiente está compuesto por: Carolina M. Aronzon, María V. Cardo, Rafael Grimson, Lucía Migone, Julieta Peluso, Alejandra Rubio, Facundo Schivo y Gabriela Svartz del IIIA/3iA - EHyS (UNSAM-CONICET), Itatí Moreno de la EPYG (UNSAM-CONICET), Pablo Pereira del IIGG (UBA-CONICET), y por Victoria Blanch Flower, Tania Dellepiane, Juan Karagueuzian, Ana Saura y Jerónimo Valle de la EST (UNSAM).

<sup>2</sup> Proyecto financiado en el marco de las Convocatorias 2021 y 2022 a proyectos de extensión denominada Universidad, Cultura y Territorio, bajo el nombre "Humedales urbanos: generando conciencia ambiental en el territorio" y códigos EU61-UNGS14521 y EU71-UNGS19170.

En este sentido, la experiencia de articulación y extensión ha sido posible en el marco de un entramado en principio más *sencillo* dada la cercanía geográfica y la pertenencia de ambas instituciones a la misma casa de estudios. Esa primera trama de cercanías dio lugar a una serie de instancias muy enriquecedoras para ambas partes, lo que se puede evidenciar con la persistencia en el tiempo del Proyecto, que se proyectó en el 2021, realizó acciones en 2022 y 2023 y tiene nuevas acciones proyectadas al 2024.

El segundo aporte de interés en el campo pedagógico tiene que ver con lo relacionado a la educación ambiental. Se trata de un subcampo o una disciplina con una historia reciente, íntimamente ligada y como subproducto de instancias internacionales de discusión y acuerdos (sic.) sobre la crisis ambiental, desde los años setenta hasta la actualidad (Pedrol et al., 2022). En este sentido, la ley N° 26.721 de Educación Ambiental Integral fue aprobada en 2022 y muestra estrecha relación con la agenda 2030 de la ONU y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que allí se desprenden. La experiencia pedagógica desarrollada que aquí se describe se enmarca en la educación ambiental integral, pero se aproxima críticamente a la misma dándole un sentido territorial, situacional y político a las problemáticas político-ambientales del territorio donde está enclavada la Universidad y la EST.

El proyecto planteó los siguientes desafíos:

- El desafío académico de acercar elementos del método científico a una escuela secundaria, es decir, el ejercicio de la transposición didáctica (Chevallard, 1997, p. 12), de traducción, que deben realizar investigadores y docentes al momento de enseñar y presentar experiencias a estudiantes de distintos niveles, interactuando y brindando apoyos sin perder la mediación de herramientas culturales propias (Vigotsky, 1978);
- El desafío pedagógico que requiere un encuentro entre un tema-proyecto de investigación (3iA) con una materia-proyecto-iniciativa (EST), que vaya más allá de “una charla” o “una visita”, apostando a una real cooperación en pos de la construcción de aprendizajes significativos por parte de estudiantes e investigadores (Ausubel, 2002), que involucre la participación activa, el diálogo y la reflexión para una transformación de la realidad socio-ambiental (Freire, 1986);
- El desafío organizativo de congeniar agendas, horarios de clase, salidas a campo, ciclos estacionales (por ejemplo, en el abordaje del tema “mosquitos vectores” como se verá más adelante) y tiempos de trabajo de quienes participan.

Un componente central de este proyecto fue el rol que cumplieron estudiantes del nivel universitario como personas voluntarias en tareas de articulación escuela secundaria-universidad. Durante marzo de 2022 se realizó una convocatoria a estudiantes de la carrera Ingeniería Ambiental, a la cual se presentaron 20 personas voluntarias. La propuesta que finalmente llegaría al aula fue debatida previamente junto con profesionales de la UNSAM en una jornada de capacitación, priorizando una integración con las necesidades e intereses previos del estudiantado, para que fueran en cierta manera productores de conocimiento, y no meros receptores del mismo. En definitiva, se intentó formar al estudiantado como sujetos capaces de identificar las situaciones locales en términos de problemáticas ambientales, generando acciones tendientes a su cuestionamiento.

El trabajo áulico se proyectó en modalidad de talleres complementados con salidas a campo con objetivos alineados a los contenidos teóricos. Vale destacar el pleno involucramiento de docentes del área de Ciencias Naturales de la EST, quienes poseen valiosos conocimientos sobre los problemas existentes a nivel barrial y las estrategias más adecuadas para lograr aprendizajes significativos. En este marco, se diagramó la interacción entre Proyectos seleccionados de la EST (Observatorio Ambiental, Agroecología, Soberanía Alimentaria, Sustentabilidad y Gestión de Residuos) y las temáticas de trabajo sugeridas por el 3iA, en la modalidad de talleres de entre una y tres jornadas de duración.

En los siguientes apartados se describe a modo de cuaderno de campo lo realizado y se plantean algunas reflexiones y conclusiones.

### **Calidad del agua en clave territorial**

El primer taller realizado en la escuela, denominado "Bioensayos de toxicidad e Incidencia política", apuntó a tres objetivos específicos: 1) la observación crítica del ambiente donde habitamos; 2) el uso y la difusión del método científico en la escuela; 3) la oferta de herramientas de incidencia política para transformar nuestra realidad ambiental.

Participaron de la actividad estudiantes de nivel universitario, docentes e investigadoras del 3iA, docentes y estudiantes de 5to y 6to año de la EST. La actividad comenzó con una orientación teórica, donde se abordaron temas vinculados a los usos del suelo de la cuenca, el efecto de los mismos sobre la calidad del agua y el uso de especies centinelas (como los anfibios) en la evaluación de la calidad del ambiente. Se intercambiaron experiencias personales tanto referidas a la exposición al agua, como al vínculo y los conocimientos sobre los anfibios.

La salida de campo consistió en la toma de muestras de agua superficial en tres sitios seleccionados por su cercanía a la Escuela, donde se midieron parámetros fisicoquímicos *in situ* con una sonda multiparamétrica. Se trata de cuerpos de agua altamente impactados por las actividades antrópicas que se desarrollan en la cuenca del río Reconquista. En el laboratorio se realizaron bioensayos estandarizados con larvas (renacuajos) de *Rhinella arenarum*, el sapo común americano, un anuro autóctono con distribución en la zona de estudio. En el laboratorio de la EST se expusieron 10 larvas por triplicado a 40 ml de la muestra de agua sin diluir (100%) y en diluciones 50% y 25% en cápsulas de Petri (10cm diámetro) durante un periodo crónico (336 h) en un ensayo semi-estático con recambio de soluciones cada 48 h, y en simultáneo se mantuvieron individuos en una solución salina suave de control.

La mayor parte del estudiantado participó en la recorrida por los sitios de muestreo, la toma de las muestras y la medición de los parámetros fisicoquímicos. Los resultados de los parámetros fisicoquímicos mostraron una degradación ambiental de los sitios, principalmente por la ausencia o bajas concentraciones de oxígeno, lo cual fue analizado y discutido con estudiantes tanto sobre las causas como las consecuencias de dichas alteraciones. Asimismo, estos resultados permitieron realizar hipótesis sobre los resultados esperados de los bioensayos.

En el laboratorio se abordó la importancia del método científico, el uso de controles y de réplicas. El estudiantado se mostró sumamente interesado en la manipulación del material de laboratorio (placas de Petri, vasos de precipitados, pipetas, probetas), el uso de guantes y el material biológico, así como también en los conceptos teóricos. En los bioensayos se observó tanto letalidad como efectos

subletales (malformaciones y alteraciones en el comportamiento) en el sitio con mayor impacto antrópico. Se discutieron los resultados y las implicancias de los usos del suelo sobre la calidad ambiental, y sus consecuencias sobre la biota y la salud humana. Luego, grupos de estudiantes presentaron un informe sobre la experiencia realizada.

### Taller de incidencia política

A partir de la discusión de los resultados de los primeros experimentos, se propuso un debate en torno a las problemáticas ambientales del barrio y se inició la primera jornada del taller de incidencia política. Se utilizó como disparador la pregunta: *¿Qué problemas ambientales crees que hay en el municipio de San Martín?* Los señalamientos hechos por estudiantes sirvieron como puntapié para el diálogo respecto de las causas, consecuencias y actores involucrados en las problemáticas indicadas. Observamos que la principal preocupación ambiental del estudiantado se refiere a los residuos. Al respecto, estudiantes destacaron dentro de los principales problemas la acumulación de residuos en las veredas y la consecuente obstrucción de desagües, la proliferación de ratas y la conformación de microbasurales dispersos por el barrio. En relación con las causas asociadas a esta marcada acumulación de residuos en la vía pública, el estudiantado coincidía en un mismo diagnóstico derivado de su propia experiencia como habitantes de ese territorio, enfatizando cuestiones vinculadas al accionar del Estado y a la concientización ciudadana. Expresaron que veían como las principales causas del problema la falta de servicio de recolección municipal en algunas zonas del barrio o las deficiencias en el mismo en otras; y el accionar individual de habitantes que disponen de los residuos por fuera de los lugares correspondientes.

Se aprovecharon estos señalamientos para destacar la relevancia del rol del Estado como el principal actor que debe bregar por garantizar la protección del ambiente, haciendo efectivo el derecho al ambiente sano reconocido en el artículo 41 de la Constitución Nacional Argentina a partir de la Reforma de 1994 (Gabay, 2018). Se señalaron tres estrategias de incidencia política que la ciudadanía suele utilizar para tratar de asegurar la atención del Estado frente a una problemática ambiental: estrategia institucionalizada (Christel y Gutiérrez, 2017), la protesta o movilización (Tarrow, 1997) y la viralización de contenidos por redes sociales (Pérez Zuñiga et al., 2014; Pilgún et al., 2021).

Estas tres estrategias fueron trabajadas en una segunda jornada del taller en la que el estudiantado se dividió en grupos de trabajo con el fin de pensar colectivamente cómo debería ser la puesta en práctica de cada estrategia para visibilizar los reclamos ambientales del barrio con ayuda de estudiantes del nivel universitario. Para la estrategia institucionalizada, estudiantes de la EST escribieron una nota formal dirigida a las autoridades municipales sobre la problemática ambiental que hallaron más relevante, a modo de llamado de atención y reclamo. Para la estrategia de protesta o movilización, se propuso al grupo de estudiantes realizar un video breve documental en el que se cuente la problemática en cuestión mostrando imágenes del barrio. Para la estrategia de viralización de contenidos por las redes sociales, el grupo de estudiantes elaboró una propuesta de contenidos para elevar a las redes sociales de la escuela con ejes sobre la problemática con el fin de viralizar un reclamo. Para ello, definieron un contenido visual generado por el propio grupo (podía ser imagen/foto o video corto), un mensaje para acompañar el post y una serie de *hashtags* significativos para la visibilización de su reclamo.

## Habitar en los humedales

Uno de los ejes centrales del proyecto está relacionado con la valoración de los humedales urbanos a partir de su conocimiento y la comprensión de sus funciones ecosistémicas. La selección de esta temática está relacionada con que la escuela y las viviendas de la mayoría de sus estudiantes están ubicadas sobre áreas de humedales, en muchos casos rellenados. Sobre este eje se llevaron a cabo dos encuentros, cuyo objetivo fue que el estudiantado de la EST incorpore conceptos acerca del funcionamiento de los ecosistemas de humedal, conozca sus beneficios y pueda poner en palabras las problemáticas asociadas a las áreas urbanas dentro de una cuenca, con énfasis en la cuenca del Río Reconquista.

En una primera instancia se abordaron conceptos teóricos fundamentales como el sistema de humedal, sus características físicas y biológicas, y sus funciones ecosistémicas naturales. Bajo este marco, se realizó una experiencia en el laboratorio con botellas rellenas con distintos sustratos que simulaban distintos tipos de superficies con distinta capacidad de percolación del agua: suelo con cemento, con arena, tierra desnuda de vegetación y tierra con vegetación. Se les hizo circular un volumen conocido de agua y se midió el tiempo que tarda en evacuar junto con el volumen final colectado. De esta manera se profundizó en dos de las principales contribuciones de los humedales: la amortiguación de las inundaciones y la capacidad del suelo para retener agua. Sobre esta base se debatió acerca de las implicancias de la alteración de los humedales por la urbanización a una escala espacial ecosistémica.

En una segunda instancia, se abordaron las problemáticas ambientales que presentan los humedales a una escala de paisaje a lo largo de una cuenca, siguiendo el ejemplo de la cuenca del Río Reconquista. Se simulaban distintos escenarios con mapas temáticos realizados *ad hoc* para que el estudiantado analice y debata las posibles consecuencias ante cambios en la superficie por distintas intervenciones humanas, tales como la urbanización, la industrialización, el desarrollo de espacios verdes, etc.

## Con los pies en la tierra: construyendo agroecología desde la raíz

El proyecto planteó la colaboración con una propuesta preexistente de la escuela: la creación de un espacio de agroecología (huerta y compostera comunitaria-escolar), además de un futuro vivero de plantas nativas.

El proyecto ayudó a ordenar las prioridades del nuevo Entorno en Ciencias Naturales y se compraron materiales fundamentales, entre ellos una chipeadora que permite generar compost con los restos orgánicos que se producen en la cocina de la escuela, que da de comer diariamente a más de 300 estudiantes, docentes y no docentes. Se realizaron jornadas de trabajo para conformar el espacio, las mismas incluyeron en forma rotativa a más de 6 cursos de la escuela, habitantes barriales de la comunidad aledaña, el Centro Juvenil, el Jardín Maternal, Extensión Universitaria, Parque Bicentenario y el Municipio. Con materiales reciclados (cubiertas de autos y pallets) se logró una huerta agroecológica de 70m<sup>2</sup> con más de 400 ejemplares de distintas especies. La producción se utilizará para el comedor escolar, estudiantes y habitantes del barrio que participan del espacio. Hoy en día varios cursos, desde primero hasta sexto técnica, aprovechan el reciente espacio de agroecología para sus clases. Desde la práctica se comprenden procesos biológicos que van desde la germinación hasta el fruto, desde la asociación biológica hasta el suelo como un



organismo vivo. Actualmente, se destilan esencias y perfumes en laboratorio gracias a las especies aromáticas y medicinales que hay en la huerta, se composta con la chipeadora y los jueves funciona el Club de Huerta optativo, que tiene la finalidad de recibir a estudiantes y habitantes del barrio con ganas de aprender más sobre agroecología. Todo ello genera más integración escuela-barrio, ya que se suman habitantes del barrio al espacio, generando valiosos intercambios de conocimiento entre generaciones. Sin duda se trató de un impulso fundamental para comenzar, pasar a tierra numerosas iniciativas existentes y otras por venir.

### **Mosquitos y su rol en la transmisión de enfermedades**

Los humedales urbanos son grandes productores de mosquitos, los cuales aportan biodiversidad, pero también tienen relevancia sanitaria y veterinaria. Por la localización de la EST y de las viviendas de la mayoría de sus estudiantes en áreas de humedales, la comunidad convive con los mosquitos de forma estrecha. Los objetivos fueron que estudiantes del nivel secundario: 1- aprendan conceptos básicos de biología y ecología de mosquitos (su ciclo de vida, los sitios en los que pueden criarse, su rol en la transmisión de enfermedades); 2- experimenten el trabajo con material entomológico y equipamiento óptico; 3- realicen un monitoreo con sensores de oviposición para mosquitos ("ovitrapas") y participen activamente en la divulgación de lo aprendido entre familiares y habitantes de su comunidad cercana.

Sobre este eje se llevaron a cabo dos encuentros. El primer día consistió en una exposición introductoria participativa sobre algunas características biológicas y ecológicas de los mosquitos, la importancia de monitorear las poblaciones de mosquitos vectores y cómo se realiza (monitoreo entomológico), las enfermedades que transmiten con particular atención sobre el dengue, su sintomatología y la importancia de la detección temprana de casos (vigilancia epidemiológica).

A continuación, presentamos la ovitrampa como herramienta para monitorear la presencia de huevos de *Aedes aegypti*, principal vector del dengue en esta región y que constituye un enorme problema de salud pública. En conjunto, confeccionamos las ovitrapas, dos para cada estudiante y otras dos para colocar en la escuela. La consigna para cada estudiante fue colocar una en su domicilio y la otra en otro espacio (vivienda de una persona cercana, espacio comunitario, espacio público). La intención fue que el hecho de colocar la ovitrampa sirva como excusa para conversar y transmitir la importancia del monitoreo de mosquitos. Las ovitrapas debían permanecer activas durante aproximadamente una semana, y ser devueltas a la escuela para el segundo encuentro. Cerramos el primer encuentro realizando una pequeña explicación sobre métodos de control de mosquitos, y realizamos un juego para simular la generación de resistencia a insecticidas, uno de los principales problemas asociados al uso indiscriminado de métodos anti-vectoriales convencionales. Entre estudiantes y docentes que quisieron participar, considerados como una población natural de mosquitos (en adelante se plantea un ejemplo con 20 participantes iniciales) se formaron dos grupos de igual cantidad de integrantes a los que se les asignó un rol, como mosquitos resistentes (R: con capacidad de sobrevivir al efecto insecticida, marcados con vinchas de friselina de color celeste) o susceptibles (S: sin dicha capacidad, con vinchas blancas), de modo que la población inicial de mosquitos tuviera igual proporción de individuos de cada condición frente al insecticida (10R y 10S, proporción 1R:1S).

Luego se les pidió que buscaran un sitio en el aula para simular el hábito de reposo de los mosquitos, ya sea expuestos o escondidos, y se roció en todas direcciones con serpentinas en aerosol para representar el evento de fumigación en el que solo los mosquitos rociados que fueran susceptibles morirían (representados por los participantes de vinchas blancas con serpentina adherida a alguna parte de su cuerpo). El resultado a nivel poblacional de los mosquitos post fumigación fue de 10R y 6S. A continuación se representó el evento de reproducción de los mosquitos sobrevivientes, formando parejas al azar entre los participantes restantes luego de la fumigación (ej. 4 parejas RxR, 2 parejas RxS y 2 parejas SxS), en el que solo las parejas de vinchas blancas tendrían un descendiente de vincha blanca (SxS = descendencia S) mientras que las otras dos combinaciones tendrían descendencia de vincha celeste (RxR y RxS = descendencia R) en un escenario en el que el gen que confiere resistencia a insecticidas fuera dominante. En este proceso y según el ejemplo, se obtuvo una población de mosquitos representada por 16R y 8S, poniendo en evidencia cómo la fumigación aumenta la proporción de individuos resistentes en una población natural de mosquitos, que pasó de tener una proporción 1R:1S a 2R:1S. Los pasos de fumigación y reproducción de mosquitos se repitieron 3 veces, para enfatizar el efecto de aumento de la proporción de mosquitos resistentes en poblaciones naturales como consecuencia de la aplicación sucesiva de insecticidas.

En la segunda jornada, utilizando lupas digitales, examinamos material de referencia (huevos, larvas y pupas de mosquitos) para que se familiaricen con los ejemplares. Luego, retiramos la maderita y tela (sustratos de oviposición) de cada ovitrampa para inspeccionarla primero a ojo desnudo, luego con la cámara de sus celulares y por último corroborar con las lupas disponibles. Si bien todas las trampas fueron negativas para huevos de *Ae. aegypti*, pudimos observar otros organismos, en particular larvas de moscas de la familia Psychodidae, la cual tiene la misma estrategia de oviposición que el mosquito de interés. Esto nos da la pauta de que al menos algunas de las ovitrampas estuvieron activas.

Sobre un mapa de José León Suarez centrado alrededor de cada escuela, tamaño A3 impreso y pegado sobre el pizarrón, cada estudiante identificó y marcó el sitio de colocación de su/s ovitrampa/s junto con su rótulo (código único de identificación) asignado. La intención era consignar en rojo las trampas positivas y en verde las negativas, en esta oportunidad todos los puntos fueron verdes. Realizamos un cierre conjunto con docentes y estudiantes respecto a los resultados obtenidos y a la importancia de la co-producción de esta información.

## Conclusiones

Como se señaló en el primer apartado de este trabajo, aquí se presenta una experiencia de enseñanza innovadora y que contribuye al debate pedagógico actual en al menos dos dimensiones: la experiencia significativa y sumamente exitosa de interacción Universidad (investigadores, docentes, y estudiantes de grado y posgrado) y Escuela Secundaria (docentes y estudiantes); y la mirada territorial y situacional de la educación ambiental integral, *haciendo hincapié* en los lugares de mayor conflictividad socioambiental desde una perspectiva plural, horizontal y popular.

Las actividades desarrolladas en el proyecto permitieron tejer redes de interacción académica, dejando varios logros colectivos en este sentido. Un primer logro fueron las prácticas del proyecto desarrolladas en el tiempo concreto de las instancias

transcurridas, que resultaron exitosas y amenas. Otro logro consistió en el vínculo creado entre los varios y variados participantes que aportaron sus puntos de vista con diferentes experiencias, perspectivas respecto de lo ambiental y métodos de abordajes sobre las problemáticas planificadas y las que surgieron espontáneamente. Por último, un gran logro a destacar es la proyección de la red en sí misma entre los actores involucrados: su característica dialogal permitió y continúa permitiendo relaciones entre las instituciones y potenciales planificaciones conjuntas, consultas e interacciones entre ellas. En ese sentido, el proyecto fue presentado a la SPU y financiado para una próxima edición que abarcará parte del ciclo lectivo 2024, con la incorporación de nuevas propuestas y algunas modificaciones basadas en las experiencias de esta primera edición y en las valiosas reflexiones metodológicas y técnicas que surgieron en los diferentes intercambios que se dieron entre diferentes actores participantes del proyecto.

Las actividades desarrolladas en el proyecto contribuyen a rescatar, una vez más, el valor de la extensión universitaria como función sustantiva de toda institución universitaria (Fresán Orozco, 2006). El trabajo de estos meses, en términos concretos, pudo hacer frente a una serie de desafíos, académicos, pedagógicos y organizativos, materializando en una instancia de extensión un proyecto que va más allá de las tareas de docencia e investigación, donde estudiantes, investigadores y docentes pudimos compartir saberes, técnicas y recursos útiles para el abordaje de las problemáticas socioambientales a nivel territorial. Por medio de una puesta en valor de las experiencias previas de cada participante del proyecto, se logró acercar el método científico a situaciones cotidianas. Para todas las personas participantes, el encuentro con otro lenguaje y perspectiva construyó aprendizaje colectivo. Tanto estudiantes y profesores de la EST como estudiantes e investigadores del nivel universitario pudieron, en territorio, pensar, observar y evaluar datos que se encuentran en el dinamismo cotidiano en el espacio de campo. Respecto a estudiantes del nivel universitario, se formaron no sólo en sus áreas técnicas, sino también en el diseño y la realización de propuestas pedagógicas de aprendizaje significativo (Ausubel, 2002).

En síntesis, a partir de esta experiencia y en línea con aportes como los de Vitarelli et al., (2023), reivindicamos el rol de la universidad que, en el ejercicio de la extensión universitaria, se suma a ser parte y protagonista del entramado social en el que está inmersa. Este proyecto reafirma el potencial de la universidad que, junto a otros actores del territorio, puede contribuir significativamente al desarrollo y consolidación de distintos entramados. Dicho rol de la universidad, como vimos, se cristaliza en diversas formas y resultados. Entre ellos se pueden señalar aspectos cruciales como, por ejemplo, el fortalecimiento de las articulaciones entre universidad y comunidad; una mayor articulación entre universidad y escuela secundaria; y, finalmente, la construcción de saberes mediante la puesta en diálogo de experiencias concretas de los saberes científicos de distinto tipo y los saberes territoriales. Estas actividades concretas contribuyen a profundizar una reflexión colectiva, inter-institucional y multiactoral respecto de dichas problemáticas que afectan al territorio y, por ende, a sus habitantes. Al mismo tiempo, esta experiencia y reflexión dejan una clara invitación a la acción y con ello a pensar de qué maneras estas articulaciones contribuyen o pueden contribuir a la resolución de las referidas problemáticas: un acercamiento de la Universidad a su territorio de cercanía,

llevando su saber y aprendiendo del saber de la comunidad; una invitación para hacer ciencia con investigadores en la secundaria hoy, como posibilidad de hacer ciencia en la Universidad mañana.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a las autoridades de la Escuela Secundaria UNSAM, quienes posibilitaron la concreción del proyecto, a la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, que proporcionó el financiamiento y el marco formal que hicieron posible el desarrollo de las actividades. También al grupo de estudiantes de la UNSAM que acompañaron las actividades y al par de evaluadores que realizaron aportes sustanciales que mejoraron cualitativamente la calidad y claridad del artículo. Por último, queremos agradecer al cuerpo editorial de la revista, que comprendió la naturaleza particular del equipo de trabajo que llevó adelante este proyecto.

## Referencias

- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento*. Buenos Aires: Paidós.
- Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Christel, L. y Gutiérrez R.A. (2017) Making Rights Come Alive: Environmental Rights and Modes of Participation in Argentina. *Journal of Environment & Development* 26 (3): 322-347. Sage Publishing, Thousand Oaks, ISBN 978-607-28-0932-1.
- Freire, P. (1986). *Pedagogía del oprimido* (36a. ed.). México, Siglo XXI.
- Fresán Orozco, M. (2006). La extensión universitaria y la Universidad Pública. Reencuentro. *Análisis De Problemas Universitarios*, (39), 47-54. Recuperado a partir de <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/477>
- Gabay, M. (2018). En Apuntes sobre el sistema ambiental normativo argentino. En *Construir el ambiente: Sociedad, estado y políticas ambientales en Argentina*, editado por Ricardo A. Gutiérrez, 469-501. Buenos Aires: Teseo.
- Grinberg, S. y Burllaille, M. (2007) La experiencia de la articulación: elementos para la comprensión. En: Ferré, N. (Comp.) (2007) *Articulación Universidad-Escuela Secundaria: políticas, prácticas y reflexiones*. Buenos Aires: Jorge Baudino Ediciones.
- Pedrol, H., Calderaro, A., Cafure, J. y Luliani, L. (2022). Historia de la Educación Ambiental: delimitación conceptual y trayectoria. Segundo Congreso Internacional de Ciencias Humanas "Actualidad de lo clásico y saberes en disputa de cara a la sociedad digital". Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín, San Martín.
- Pérez Zúñiga, R., Camacho Castillo, O. y Arroyo Cervantes, G. (2014). Las redes sociales y el activismo. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 4 (7).
- Pilgún, M., Rashodchikov, A., y Koreneva, O. (2021). Conflictos ambientales en las redes sociales: Actores del habla hispana, germana y rusa. *Revista Latina de Comunicación Social*, 79, 303-332. <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2021-1527>
- Tarrow, S. (1997). *El poder en movimiento. Los movimientos sociales, la acción colectiva y la política*. Madrid: Alianza.
- Vitarelli, M., Mariojouis Margall, M.V., Peluaga, S. y Wildner Sanchez, M. (2023). Prácticas pedagógicas hospitalarias inclusivas en el marco de la extensión universitaria. *Revista Entramados: educación y sociedad* [En línea], 7.7 (2020): 43-53.

### **Biografía de autores/as**

**Greham San Martín.** Autor colectivo que engloba al Grupo de Extensión en Humedales y Ambiente del 3iA de la Universidad de San Martín. Piensa a la extensión como una actividad sustantiva de la universidad pública y lleva adelante actividades de extensión universitaria con diferentes escuelas del conurbano bonaerense, nutriéndose de esas experiencias.

**Carolina Aronzon.** Dra. en Ciencias Biológicas, especialista en Ecotoxicología, es investigadora adjunta CONICET y profesora de la EHyS de la UNSAM.

**Juan Karagueuzian.** Profesor en Ciencias de la Educación (UdeSA), docente y especialista en escuela media y doctorando en Educación (UNSAM-UNLA-UNTREF).

**Rafael Grimson.** Matemático dedicado al estudio y cuidado del ambiente, es investigador independiente del CONICET y profesor de la Licenciatura en Ciencia de Datos de la UNSAM.