

## ESTUDIO DE LA EUTROFIZACIÓN CON ENFOQUE INTEGRADOR Y MULTIDISCIPLINAR: PROYECTO EDUCATIVO CYANO

Raquel del Valle Bazán<sup>1</sup>, Ana María Cossavella<sup>1</sup>, Helena Calvimonte<sup>1,2</sup>, Greta Jose<sup>1</sup>,  
Florencia Agustina Casas<sup>1</sup>, Escuela Alfonsina Storni<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Departamento de Química Industrial y Aplicada. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHi). Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup>Escuela Alfonsina Storni. Potrero de Garay, Córdoba, Argentina.

Correo electrónico del primer autor: raquel.bazan@unc.edu.ar

**Palabras claves:** Cianobacterias; educación, articulación niveles educativos; interinstitucionalidad.

### Introducción

El proyecto educativo CYANO, surgió en 2018 tras la aparición de floraciones intensas de cianobacterias en el embalse Los Molinos (Córdoba) y para dar respuesta a la preocupación de vecinos de Potrero de Garay. En este año tan singular, el proyecto se enfoca en articular entre los niveles educativos primario y universitario integrando diversas disciplinas.

El equipo que coordina este proyecto lleva adelante el Programa de Monitoreo de Calidad de agua del embalse Los Molinos y sus tributarios desde el año 1999 junto a otras importantes instituciones como la Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHi) y la empresa Aguas Cordobesas S.A.

Entre los integrantes del proyecto CYANO se incluyen docentes universitarios, investigadores, estudiantes de grado y posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba (FCEfYN-UNC), docentes y directivos del nivel primario y técnicos de (APRHi).

El objetivo general del proyecto es transferir a los estudiantes y docentes del nivel primario, así como a la sociedad, los principales conceptos y herramientas generadas en proyectos de investigación, incluyendo entre otros: a) Concepto de embalse y cuenca de aporte; b) Eutrofización como proceso; c) Usos del agua; d) Cianobacterias como consecuencia del avance de eutrofización y e) Cianosemáforo para la prevención del riesgo en aguas con uso recreativo.

Entre los objetivos específicos del proyecto se mencionan:

- Abordar de manera multidisciplinaria y colaborativa el estudio de la problemática de eutrofización en cuerpos de agua lenticos.
- Evaluar la probabilidad de aparición de florecimientos de cianobacterias mediante el registro de variables meteorológicas y monitoreo visual.
- Crear herramientas de divulgación y concientización sobre cianobacterias y su incidencia en el agua para consumo, riego y recreación.
- Articular entre los distintos niveles educativos y con otro proyecto de compromiso social estudiantil (Proyecto Matteo).
- Desarrollar habilidades blandas en los estudiantes universitarios como parte de su formación como ingenieros.
- Contribuir al aprendizaje situado a partir de la exploración del entorno cercano de los estudiantes del nivel primario.
- Priorizar una práctica educativa integral para promover la concientización y los derechos de las niñas y los niños -a la salud, medioambiente, a aprender, a participar activamente, etc.- en un contexto de equidad socio-ambiental (en el nivel primario)

La educación ambiental de los niños en la escuela proporciona información básica sobre protección ambiental, ecología del agua y relaciones entre la actividad humana y la calidad del agua. Se recomienda que la educación primaria potencie la curiosidad natural de los niños y estimularla es esencial para desarrollar en ellos el sentido de responsabilidad. El IETC (International Environmental Technology Centre) indica que en todos los casos el intercambio de información debe ser recíproca.

### Actividades y Metodologías

Las actividades llevadas a cabo se enmarcan en proyectos de Compromiso Social Estudiantil de la Universidad Nacional de Córdoba aprobados en las convocatorias 2019 y 2020. En los proyectos mencionados se destaca la importancia de considerar el cuerpo de agua y las actividades realizadas en su cuenca como un todo y el enfoque multidisciplinario para su estudio. Por lo tanto, entre sus integrantes participan estudiantes de Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Ingeniería Ambiental, e Ingeniería Industrial, egresadas de Biología y docentes de Ingeniería Química.

Del nivel primario participan docentes de Ciencias Naturales, Matemáticas, Ciencias Sociales, Lengua, Inglés, Artística, Música y Educación Física de la escuela Alfonsina Storni de la localidad de Potrero de Garay. La motivación de participación de los docentes de otras materias surgió de acuerdo a la Resolución provincial 343/2020 del Ministerio de Educación en relación a la evaluación, acreditación y promoción de los estudiantes en tiempos de Aislamiento Social Preventivo Obligatorio por Covid-19. Actualmente, se trabaja colaborativamente en la co-construcción de un proyecto integrador con el cual los estudiantes de 6to grado de la Escuela Alfonsina Storni aprueban el año lectivo. En el nivel primario, la responsable del proyecto es la docente de Ciencias Naturales quien desde el año 2018 participa activamente en el proyecto CYANO y coordina el trabajo integrador junto a la directora del establecimiento educativo.

Las tareas involucradas incluyeron realización de talleres para estudiantes y docentes de la Escuela Alfonsina Storni. Los talleres se brindaron mediante la plataforma Meet de Google. Los talleres destinados a estudiantes fueron interactivos y de 1 hora de duración abordando el problema de eutrofización y cianobacterias de una manera lúdica. Las exposiciones fueron brindadas por los estudiantes universitarios y con el apoyo de tutores y responsables del proyecto. Los talleres a docentes tuvieron dos horas de duración, utilizando la misma plataforma. Se realizaron con el objetivo de llevar a cabo una inducción en la temática abordada y escuchar sus necesidades. Al finalizar cada taller se abrió un espacio de puesta en común y debate. Posteriormente, se realizaron tareas de búsqueda bibliográfica, planificación selección de contenidos y diseño de herramientas didácticas a ser utilizadas por los diversos docentes en sus



clases. Los estudiantes universitarios formaron equipos de trabajo de acuerdo a su preferencia y habilidades. Se establecieron 3 áreas: *educación*, *comunicación* y *procesamiento de datos*, cada una de ellas comprende:

- **Educación:** Creación de contenidos, búsqueda de material didáctico y la creación de videos educativos e infografías.
- **Comunicación:** Se dedica a la búsqueda de notas de prensa en relación a cianobacterias y eutrofización, creación de contenidos para redes sociales y divulgación de datos.
- **Procesamientos de datos:** Selección de variables a comunicar y graficar, procesamiento de datos, creación de contenidos y herramientas de apoyo a docentes del nivel primario.

## Resultados

Se resumen los principales resultados del proyecto alcanzados durante el periodo 2018-2020. Más información se podrá encontrar en el artículo a publicar por la Revista INNOTECH: "El aporte de la ciencia ciudadana para generar un monitoreo visual de cianobacterias en el embalse Los Molinos, Córdoba Argentina" (diciembre 2020): <https://ojs.latu.org.uy/>

- Talleres con alumnos, docentes y vecinos para sensibilizar y concientizar sobre la problemática de cianobacterias
- Relevamiento de campo de las márgenes del embalse Los Molinos utilizadas para recreación y turismo (zona Potrero de Garay) con la participación de estudiantes y docentes de los dos niveles educativos.



Figura 1.-Relevamiento de costas del embalse Los Molinos. 14/11/2019

- Mediciones in situ de parámetros de calidad de agua y toma de muestras por parte de los estudiantes de primaria con la colaboración del equipo de trabajo (Figura 2).



Figura 2.-Toma de muestras para reconocimiento de color del agua. 14/11/2019

- Stand del Proyecto CYANO en Expo "Alfonsina" 2019 con un total de 300 visitantes entre estudiantes y sus familias (Figura 3).



Figura 3.-Expo Alfonsina 2019.

- Visita a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC y al Laboratorio de Microbiología del Departamento de Química Industrial y Aplicada con observación en el microscopio de las muestras tomadas en el embalse Los Molinos (Figura 4)



Figura 4.-Visita al Laboratorio de Microbiología (FCEFYN de la UNC).

- Diseño colaborativo de los contenidos que brindan semanalmente los docentes de diferentes materias a los estudiantes de 6to grado (Figura 5).

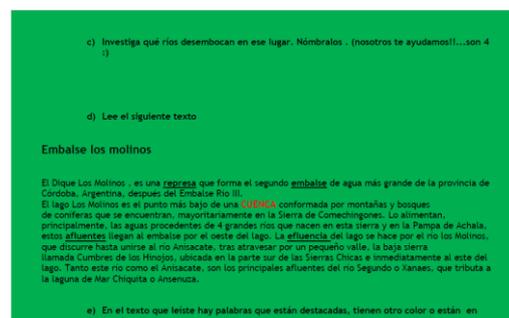


Figura 5.-Planificación de contenidos 1er semana de Proyecto.

- Publicación de los datos y contenidos en redes sociales para llegar al ciudadano local y promover el cuidado del embalse y el uso responsable y consciente del agua.



@proyecto\_cyano



PROYECTO CYANO

## Conclusiones

En este proyecto se lograron avances significativos en lo que se refiere a:

- Articulación educativa entre los distintos niveles primario, secundario, grado y posgrado).
- Desarrollo del pensamiento crítico y fomento de la sensibilidad y conciencia ambiental en la participación ciudadana.
- Integración del establecimiento educativo de gestión pública Alfonsina Stormi de la localidad de Potrero de Garay, comunidad y organismos de gobierno (GERS, APRHi, Bomberos Voluntarios).
- Los estudiantes universitarios desarrollaron habilidades de escucha efectiva, empatía, comunicación y trabajo en equipo.

## Referencias

- International Environmental Technology Centre (IETC) (2001) "Planificación y manejo de lagos y embalses: una visión integral de la eutrofización" - Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. División de Tecnología, Industria y Economía - Versión abreviada - Impreso en Osaka, Japón - 67 pp.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2020): Resolución provincial 343/2020.



**4° JORNADAS NACIONALES** | **1° JORNADAS PROVINCIALES**  
**AGUA Y EDUCACIÓN**

**CÓRDOBA**  
**ARGENTINA**  
2020 / 2021