

PRÁCTICAS INSPIRADORAS |  FINALISTA 2023 |  URUGUAY

#CUIDADODELAMBIENTE

Jóvenes estudiantes descubren cómo limpiar playas infectadas con cianobacterias

Con investigación científica y trabajo de campo junto a aliados locales, el equipo de estudiantes logró sistematizar el uso de filtros para recolectar estos organismos

PROFESORA

Victoria Calcaterra

COMUNIDAD/CIUDAD

Carmelo

ÁREAS STEM

Ciencias y Tecnología

ESTUDIANTES

José Banchemo
Renata Suárez
Romina Membredes

ESCUELA

Liceo Miguel Banchemo Noain

OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO INVOLUCRADAS

Educación ambiental

NOMBRE DEL PROYECTO

Cianobacterias

Las “cianobacterias” pueden parecer algo extraño para muchas personas, pero son parte de la vida en Carmelo; ciudad a orillas del Río de la Plata, en el oeste de Uruguay. También llamadas algas azules o cianofíceas, las cianobacterias son microorganismos que en el verano crecen muy rápidamente y forman una gran mancha verde que domina los medios acuáticos como una plaga. Pero hay una solución: filtrarlas con un dispositivo sencillo, hecho con una diversidad de materiales comunes. Este descubrimiento de un grupo de estudiantes, fue finalista de la 10ª edición de Solve for Tomorrow de Argentina, Paraguay y Uruguay.

En contacto con la piel, las cianobacterias pueden provocar irritaciones y eso perjudica el turismo y economía de la ciudad. “Carmelo es una ciudad rodeada de agua y es común en el verano que no sea posible bañarse debido a las cianobacterias. Los alumnos pensaron en las dificultades que esto acarrea y quisieron cambiar esa realidad”, dice la profesora Victoria Calcaterra, que [medió](#) el proyecto titulado “Cianobacterias”.

Los estudiantes involucrados con el tema estaban en el sexto año de bachillerato (el último de escolarización obligatoria) del Liceo Miguel Banchemo Noain. En Uruguay, ese grado contempla

una asignatura que se llama Estudios Económicos y Sociales, que se caracteriza por el [aprendizaje basado en proyectos](#). “A lo largo del año tenemos a veces hasta 70 proyectos simultáneamente, así que muchas ideas surgen y las vamos desarrollando”, explica la profesora, que enseña esta disciplina.



La contaminación por cianobacterias en la playa de Carmelo es notable y provoca impactos en la salud y economía

Para los tres jóvenes de Cianobacterias, uno de los puntapiés fue una charla en el colegio sobre el asunto con un grupo de la Facultad de Ciencias del Uruguay. Teniendo esto en cuenta, los estudiantes hicieron un mapa de empatía y definieron la “persona”, que es la representación del “cliente ideal” de un proyecto o empresa. Ese es un recurso utilizado para comprender mejor las necesidades del usuario final. “Esa persona podría ser cualquiera de la ciudad, ya que ese problema impacta a todos de algún modo”, explica la profesora.

Llevando la investigación a la práctica

Luego, el primer paso fue dedicarse a una investigación profunda sobre las cianobacterias: por qué aparecen, cuáles son sus propiedades y cómo podrían sacarlas del agua. Pero poner las ideas en práctica fue un camino lleno de retos. Ni siempre cuando iban a recoger los organismos estaban allí. “Había como 20 ítems de condiciones que debían darse para la aparición de las

SAMSUNG

cianobacterias. Para este proyecto, nos centramos en cuatro: la temperatura, la humedad, lo que tenía que ver con corrientes de agua y las épocas del año”, informa.

En los momentos donde sí eran propicias las condiciones y se veían esos organismos, tenían dificultades para filtrarlas del agua. “Buscaron como referencias diversas alternativas: desde el mecanismo de hemodiálisis que filtra la sangre hasta los recursos que se usan en el campo para tornar el agua potable”, describe.

Al final, utilizaron tres tipos de filtros. El primero era el más grueso y fue hecho con un material de mosquitero. El segundo usó una gasa similar a la que se usa en diálisis. El último era más pequeño, se utilizó un dispositivo manual de limpiar piscinas. “Fuimos reduciendo la cantidad porque sabíamos más o menos la medida de lo que podría llegar a dimensionar una cianobacteria y cómo filtrarla”, añade. El equipo tuvo el cuidado de no filtrar peces u otras especies junto a las bacterias.



¡Momento Eureka!

Aunque el grupo tuvo en cuenta referencias bibliográficas ya probadas sobre cianobacterias, tuvieron que aprender en la práctica lo importante que es para los proyectos adaptarse y revisar las ideas iniciales en función de nuevas condiciones. Aquí, la idea original era hacer un filtro robusto para ocupar una gran extensión de playa, pero así iban a necesitar de una estructura más compleja, como un motor. “Cambiamos para un filtro más pequeño, un [prototipo](#) que pueda ser ampliado después”, cuenta la profesora.

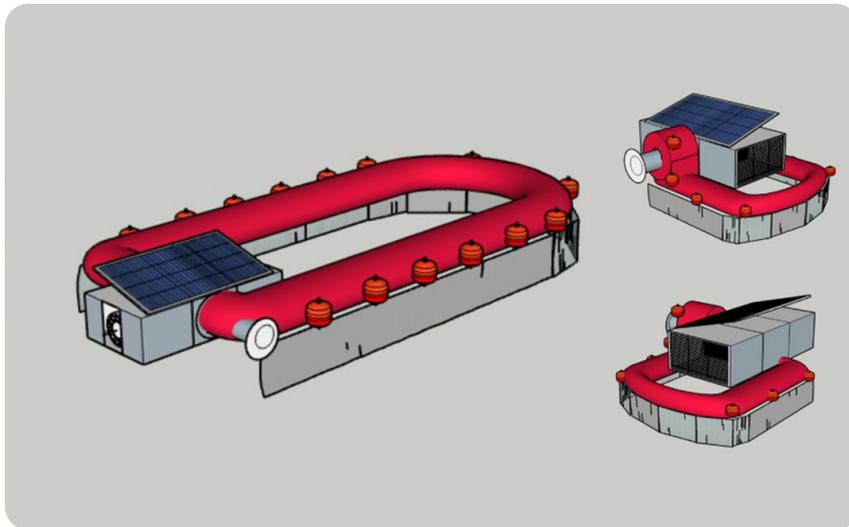


“Fue muy positivo ver cómo se transformaron en el proceso. Ganaron resiliencia delante de los retos e incluso quién era muy tímido y nunca había participado en algo así, al final tenía una actitud diferente. Las familias estaban también muy agradecidas”, también estão muito gratas”,

comenta la educadora.

SAMSUNG

Probaron el sistema de limpieza y diseñaron el prototipo en versión digital, que ahora puede ser hecho por cualquiera, a través de una impresión 3D. El dispositivo de filtrado puede ser conectado a una placa de Arduino que detecta cuándo hay una posible floración de cianobacterias. En estos casos, el flotador se desinfla y, gracias a un motor, se enrolla hacia la zona de recolección.



El modelo digital del dispositivo, visto desde tres ángulos

El viaje a Buenos Aires, para la premiación de Solve for Tomorrow, también fue un momento muy importante para el equipo de estudiantes. “Tuvimos una experiencia notable por el contacto con otras personas, ver las investigaciones que hicieron, los recursos que utilizaron”, recuerda



El grupo viajó de Carmelo, en Uruguay, hasta Buenos Aires, Argentina, para la premiación de Solve for Tomorrow. En la foto, están con el entonces CEO de Samsung Argentina.

Colaboración para avanzar

Para el equipo, la [colaboración](#) con aliados fue fundamental. Tuvieron el apoyo de la profesora de Química del Liceo, que los orientó sobre los mecanismos de filtración y las propiedades químicas de las cianobacterias. Además, la profesora de Biología ayudó a seleccionar los materiales necesarios. La Escuela Técnica de Reparaciones, Construcciones Navales y Anexos puso a disposición un medidor de pH para detectar las condiciones del agua. Más allá, el departamento estatal responsable del abastecimiento de agua potable, Obras Sanitarias del Estado (OSE), indicó los mejores lugares para recolectar la cianobacteria en la ciudad.

El proyecto ahora está a disposición del poder público como base para el desarrollo de un mecanismo más grande que pueda ser utilizado en la ciudad. “Los alumnos ya seguirán para la universidad pero dejaron el proyecto para que en el Liceo y en la Facultad de Química, otras personas puedan acceder a los materiales y continuar trabajando con cianobacterias si quieren”, informa la maestra. Junto a los investigadores de la Facultad de Ciencias, el equipo todavía ve una posibilidad futura de producir biocombustibles con esos organismos.





¡Explicando!

En todos los proyectos en los que media, la profesora Victoria Calcaterra estimula a que siempre haya alguno de estudiantes en un rol que considera crucial: el de Recursos Humanos. Ese alumno es responsable de ponerse en contacto con potenciales aliados y hacer las conexiones que el equipo necesita. En “Cianobacterias”, Romina se encargó de este puesto. Fue ella quién contactó primeramente al departamento estatal responsable del abastecimiento de agua potable y habló sobre el préstamo del medidor de pH con la Escuela Técnica de Reparaciones, Construcciones Navales y Anexos, por ejemplo.



¡Enfócate en la práctica!

Mira la guía de la profesora sobre cómo desarrollar filtros de cianobacterias:



Empatía

✦ Después de una charla en el colegio sobre cianobacterias, los estudiantes hicieron un mapa de empatía y definieron la “persona”, que es la representación del “cliente ideal” de un proyecto o empresa. Ese es un recurso utilizado para comprender mejor las necesidades del usuario final. En conclusión, percibieron que esa persona podría ser cualquiera de la ciudad, ya que el problema impacta a todos de algún modo.



Definición

🌊 Luego, el primer paso fue dedicarse a una investigación profunda sobre las cianobacterias: por qué aparecen, cuáles son sus propiedades y cómo podrían sacarlas del agua. Decidieron los parámetros sobre los cuales iban centrarse: temperatura, humedad, corrientes de agua y épocas del año. En paralelo, definieron los roles de cada estudiante: Renata Suárez fue la redactora, José Banchemo el diseñador y Romina Membredes la responsable de Recursos Humanos



Ideación

 Para desarrollar el proyecto, tuvieron que superar retos como la disponibilidad de cianobacterias y cómo recolectarlas. Los estudiantes buscaron referencias diversas, desde el mecanismo de hemodiálisis que filtra la sangre hasta los recursos que se usan en el campo para tornar el agua potable.



Prototipo

 Además, cambiaron la idea original de crear un dispositivo muy grande para ocupar la extensión de una playa y pensaron en un Producto Mínimo Viable. Al final, utilizaron tres tipos de filtros. El primero era el más grueso y fue hecho con un material de mosquitero. El segundo usó una gasa similar a la que se usa en diálisis. El último era más pequeño, se utilizó un dispositivo manual de limpiar piscinas.



Testeo

 Las pruebas fueron esenciales para la definición de tamaños y sistematizar el diseño del prototipo en versión digital, que ahora puede ser producido por cualquiera vía impresión 3D. El dispositivo de filtrado puede ser conectado a una placa de Arduino que detecta cuándo hay una posible floración de cianobacterias. En estos casos, el flotador se desinfla y, gracias a un motor, se enrolla hacia la zona de recolección.