

PRÁCTICA INSPIRADORA |  FINALISTA |  PERÚ, 2021

#MEDIOAMBIENTE

Jóvenes usan cáscaras de naranja y plátano para descontaminar ríos

Movilizando conocimientos de física y química, profesor apoya a estudiantes para remover metales pesados de río en Perú

PROFESOR(A)

Miguel Angel Sandoval de la Cruz

ESCUELA

Colégio San Mateo de Huanchor

ÁREAS STEM

Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas

NOMBRE DEL PROYECTO

Biozono

OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Ciencias Sociales ou Sociología

Descontaminar las aguas contaminadas del Río Millotingo, preservando la agricultura y la salud de las personas. Esa fue la misión del grupo de cuatro estudiantes del Club de Ciencias Joel Isidro Arce, del Colegio San Mateo de Huanchor, en la provincia de Huarochirí, en el departamento de Lima, Perú. Contaminado por metales pesados provenientes de las operaciones mineras en la región, el afluente del río San Mateo abastece no solo a la comunidad local, sino a la capital y otras ciudades del departamento, y es de fundamental importancia para la agricultura.

Movidos por la pregunta “¿qué podemos y queremos transformar en nuestra comunidad?”, el grupo de estudiantes salió al campo en compañía del profesor Miguel Ángel Sandoval de la Cruz, con el fin de identificar problemáticas sociales que pudieran ser resueltas o mitigadas a través de la ciencia. En estas rutas, la calidad de los recursos hídricos se destacó como un punto de gran interés para los jóvenes, quienes inicialmente buscaron evaluar el impacto de las actividades mineras en las aguas de la región. “Partimos de la hipótesis y la observación; estrategias centrales del método científico”, explica el profesor.

Como punto de partida, los jóvenes y el profesor buscaron el apoyo de la Universidad Nacional Agraria La Molina para realizar una serie de pruebas capaces de medir la presencia de metales en las aguas, y encontraron resultados muy preocupantes. De hecho, el agua estaba contaminada con metales pesados. La presencia de plomo, por ejemplo, superó seis veces el límite permitido por los parámetros peruanos y de la Organización Mundial de la Salud, y la de cadmio fue hasta cinco veces más, contaminando posiblemente toda la cadena productiva de alimentos, a través de la agricultura, los pastos y los animales.

Clubes de ciencia: espacios para la innovación estudiantil

Desarrollados a partir de una iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en varios países de América Latina, los Clubes de Ciencia y Tecnología son una política pública institucionalizada por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica del Perú (CONCYTEC). Comenzado como una propuesta piloto en 2017, los clubes se han extendido por todo el país.

Los clubes son espacios de educación no formal, ubicados en escuelas de la red pública y privada peruana y se organizan como asociaciones de estudiantes asistidos por los profesores de las escuelas en las que se ubican. La propuesta es que a través de investigaciones científicas y tecnológicas y un enfoque STEM, los jóvenes puedan reflexionar sobre temas que afectan a sus comunidades, buscando el desarrollo y la calidad de vida local y comunitaria. Con el apoyo técnico y seguimiento de CONCYTEC, los clubes han venido logrando no solo la divulgación y valorización de la cultura científica en la educación básica, sino, sobre todo, espacios territorializados de investigación e innovación.



Jóvenes en actividad de campo, observando la realidad local

Movilizados por los resultados, los jóvenes comenzaron a buscar soluciones de bajo costo que pudieran ser utilizadas para “curar las aguas” del río, identificando estrategias que efectivamente podrían implementarse en la comunidad. A través de la lectura e investigación de artículos en revistas científicas, los estudiantes encontraron la propiedad de ciertos desechos sólidos, como las cáscaras de plátano y naranja, para limpiar y extraer metales del agua.

El proceso, que recibe el nombre de biorremediación, logra reducir significativamente los niveles de cadmio, plomo y zinc. Con el apoyo de una empresa minera local, la Comunidad Campesina de San Mateo, la administración pública local y la propia universidad agraria, los jóvenes iniciaron un conjunto de pruebas y análisis de aguas remediadas por Biozono, nombre que recibe la iniciativa del grupo. Además del apoyo de la comunidad circundante, profesores de diferentes disciplinas estuvieron presentes durante todo el proceso, desde la investigación hasta la redacción de los descubrimientos.

Como idea, los jóvenes recolectaron y deshidrataron cáscaras de plátano y naranja, convirtiéndolas en una especie de polvo. Luego, realizaron tres pruebas, con control de error, con 5g/litro, 10g/litro y 20g/litro, con resultados muy significativos: en 24 horas de interacción se logró alcanzar el 75% de absorción de plomo, cadmio y zinc, 99% y 99% respectivamente. Con base en los experimentos, el grupo confirmó el uso de 10 g del polvo extraído de las cáscaras de las frutas. “Para llegar a los resultados, los alumnos necesitaban estudiar las reacciones que se producen, movilizando conocimientos de biología, física, química y bioquímica”, argumenta Miguel. En resumen, la pectina y el mucílago de la naranja y la celulosa y la lignina del plátano, al entrar en contacto con el agua, forman quelatos que absorben los metales que encuentran.

Después de las pruebas de laboratorio, el grupo buscó el apoyo de la Comunidad Campesina, que reúne a unas 700 familias de la región. A partir de la colaboración de las familias se logró desarrollar un prototipo, realizando los experimentos de ideación a escala y probando la biorremediación en una fuente de 20 litros de agua. Posteriormente, se probaron 10 kg del polvo en tanques de 1100 litros, con resultados similares a los experimentos de control. “Para involucrar a la comunidad, era necesario que los jóvenes organizaran presentaciones, explicaran y mostraran sus experimentos en público, desarrollando un conjunto de habilidades socioemocionales”, explica Miguel. Para él, además de los conocimientos científicos adquiridos en el proceso, los jóvenes desarrollaron habilidades para hablar en público y para sistematizar y sintetizar la información que querían transmitir a los colectivos.

Conozca más

Accede también al informe del profesor en la Galería de Proyectos.



¡Momento Eureka!

Para el profesor, el gran punto de inflexión se dio cuando consiguieron el apoyo y la participación de las autoridades regionales. “Antes enviábamos cartas y teníamos pocas respuestas. Fue cuando empezamos a buscarlos más activamente, yendo personalmente a explicarles la propuesta que logramos crear una relación. Era central invitarlos a conocer a los jóvenes, a ser tocados por ellos, a entender realmente lo que estaban haciendo”, argumenta Miguel, enfatizando el papel del municipio en establecer puentes con la comunidad para la continuidad y ganancia de escala de la iniciativa.

BIOZONO

"Curando las aguas de San Mateo"

1 Aguas contaminadas por metales pesados

Mina: Millotingo San Mateo-Rio del mismo nombre





2 Obtención de muestra para análisis de laboratorio

Se toma una muestra de agua.

3 Resultado de muestra de agua

Resultados de laboratorio. Agua contaminada por Metales pesados



Pb= 0.47ppm
Cd= 0.047 ppm
Zinc= 1.690 ppm



4 Recolectaron y deshidrataron las cascarras de naranja y plátano

Hicieron secar cascarras

5 Curando aguas con polvo de cascarras de plátano y naranja

experimentaron con 10 gr por cada litro de agua y dejaron reposar por 24 horas.





Pb=91%, Cd= 99%, Zinc = 97%
Reducción de metales en el agua

6 Comprobaron la adsorción de Metales pesados

Sacaron pruebas, análisis de laboratorio

7 Implementaron en la Comunidad de San Mateo-Parac

Actualmente en el proceso de implementación y ejecución del proyecto



FUENTE DE INFORMACIÓN
Las imágenes están autorizadas por los autores

Descubre las etapas de construcción de la Biozona

Mensualmente, el profesor reunió a los jóvenes y otros profesores asociados para una evaluación colectiva. A partir de los datos recolectados y sistematizados en las diferentes etapas del proyecto, el profesor y la clase evaluaron sus acciones, qué podían hacer diferente, qué puntos necesitaban mejorar y qué habían logrado. La corresponsabilidad, la escucha y el diálogo entre todos fueron habilidades desarrolladas a lo largo del proceso, a partir del ejercicio colectivo de estar juntos, ¡haciendo ciencia!




¡Enfócate en la práctica!

Chequea las pautas para profesores sobre cómo alentar y guiar a los estudiantes en el desarrollo de una solución de biorremediación del agua.




Empatía

 A partir de interrogantes o grandes temas generadores que surgen de los intereses de los estudiantes, Miguel destaca la importancia de salir al campo, estimulando la observación de fenómenos y/o problemáticas sociales, ambientales, económicas y políticas en el territorio. A partir del registro de impresiones, dudas y preguntas de los estudiantes, es necesario afinar los temas de interés, calificando y eligiendo preguntas de interés. En el caso del proyecto Biozono, la pregunta era “¿hay alguna forma de descontaminar las aguas de los ríos de metales pesados?” Luego, utilizando bases científicas confiables como Scopus, el profesor sugiere organizar grupos de investigación y discusión de revistas, disertaciones y tesis capaces de apoyar la comprensión del grupo sobre el fenómeno o tema a discutir, así como identificar posibles soluciones para el problema encontrado.



Definición

 Luego, se organiza el cronograma de actividades y se definen los responsables, así como los temas a profundizar, o conocimientos a los que el grupo necesita acceder para realizar las actividades acordadas. Además de las actividades planificadas, es importante garantizar un tiempo de reunión regular con todos los involucrados en el proyecto, como estudiantes del equipo central, estudiantes de apoyo, profesores y colaboradores de la escuela y la comunidad. (Conozca más en el paso de Sistematización de Resultados). Según el profesor Miguel, el rigor en la aplicación del método científico es fundamental para el éxito del emprendimiento. Es necesario discutir y construir con los jóvenes la importancia de prestar atención a las etapas, marcando entendimientos y construyendo un vocabulario común en el grupo.



Ideación

Con la planificación en su lugar, es hora de comenzar el trabajo de campo. Se construyen y aplican cuestionarios, se recolectan muestras (agua), se definen, tratan y organizan las bases de datos, se preparan los insumos para las pruebas (maceración de cáscaras de naranja y polvo de plátano) y se inician los experimentos de prueba: dilución de polvo en las muestras recolectadas. Las pruebas iniciales se realizaron con 20L de agua, dividida en dos bandejas, una tratada con 200g de polvo de cáscara de naranja y la otra con 200g de polvo de cáscara de plátano. Después de 24 horas, se recogieron los datos iniciales.



Prototipo

Con base en los resultados iniciales, es necesario construir los nuevos pasos de investigación: escala, nuevas colecciones, nuevas pruebas, control y comprensión de los nuevos resultados. El prototipo consistió en probar 10kg del polvo desarrollado (biorremediación) en una fuente de 1100 litros de agua. Miguel destaca que en esta etapa los apoyos son fundamentales, ya que algunos análisis (como la identificación de la cantidad de metales presentes en el agua) requieren de un equipamiento que no existe en la escuela.



Testeo

Para el profesor, es importante realizar evaluaciones periódicas involucrando a todos los socios de la iniciativa: estudiantes, profesores colaboradores, simpatizantes de la comunidad. La propuesta es compartir aprendizajes, corregir rutas y definir próximos pasos. Según Miguel, el retorno a la comunidad es muy importante; comprometerlos a participar activamente en las acciones de la escuela requiere diálogo y retroalimentación sobre las acciones realizadas, no solo desde el punto de vista académico, sino para la sostenibilidad de las acciones e iniciativas sistematizadas por el grupo.