

PRÁCTICAS INSPIRADORAS |  GANADORA 2024 |  BOLÍVIA

#MEDIOAMBIENTE

Estudiantes crean biodigestor que convierte residuos en biogás, agua de riego y abono

La diversidad del grupo de estudiantes, que tienen habilidades y personalidades diversas, fue un acierto para driblar frustraciones y perseverar en la creación del prototipo.

PROFESORA

Liliam Rocio Coronel Botello

COMUNIDAD/CIUDAD

Apaña/La Paz

ÁREAS STEMTecnología, Ciencias,
Ingeniería**ESTUDIANTES**Dharell Moises Salazar Aguilera
Libertad Alfonsina Rivero Chavez
Ximena Mery Tusco Calle**ESCUELA**Universidad Católica Boliviana de
La Paz**OTRAS ÁREAS DE
CONOCIMIENTO**Educación Ambiental,
Química**NOMBRE DEL PROYECTO**

Biotransformadores

La diversidad es un valor que puede hacer la diferencia a la hora de buscar soluciones creativas para problemas colectivos. Jóvenes estudiantes con diferentes personalidades se unieron para observar la problemática de ausencia de gas en la comunidad de Apaña, en La Paz, Bolivia. Para ello, propusieron crear un biodigestor que transforme residuos orgánicos de plantaciones y ganado en biogás, agua de riego y abono, generando recursos sostenibles y evitando el desperdicio.

El biodigestor del equipo Biotransformadores, ganador del [Solve for Tomorrow 2024 de Bolivia](#), fue [mediado](#) por la profesora Liliam Rocio Coronel Botello en la escuela U.E (Unidad Educativa) Reverendo Padre Walter Strub. La docente realizó una convocatoria abierta para crear un proyecto de [STEM](#) (acrónimo en inglés para Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) con los estudiantes de secundario de 14 y 15 años, que en Bolivia tiene enfoque humanístico y técnico. Y se sorprendió cuando tres jóvenes no tan activos en sus clases quisieron participar.

Eran estudiantes con dificultades de aprendizaje y que no encontraban mucho espacio de expresión, pero que sólo necesitaban una oportunidad de mostrar sus variadas competencias. “Creo que esto (el proyecto) ha sido un detonante para que ellos puedan realmente entender la importancia del estudio y el conocimiento”, reporta Coronel.

El grupo estaba compuesto por jóvenes con personalidades distintas: tímidos, expansivos, alegres, soñadores y resilientes. Lo que los unía era el deseo de trabajar en STEM por primera vez, utilizando los fundamentos de ciencia para resolver un problema que afectase directamente a las comunidades donde vivían.

Utilizando la metodología del [aprendizaje basado en proyectos](#), la profesora mentora y el equipo eligieron su tema a partir de noticias que anunciaban ausencia de yacimientos de petróleo y de gas en el país, lo que causaba revueltas en la población, afectando comunidades donde los estudiantes viven. También fue idea compartida del grupo investigar sobre la basura como materia prima para la obtención del biogás. Nació así el planeo de crear un biodigestor hecho de materiales sencillos y económicos.



El equipo probó distintos materiales para construir el prototipo ideal de biodigestor.

Hay muchas maneras de construir un biodigestor: generalmente consiste en un recipiente, como un bidón o un tanque de agua, donde la basura herméticamente cerrada sufre un proceso de descomposición. Una tubería sirve para la conducción de biogás; otra para el líquido pegajoso y oscuro, que suele servir como abono o agua de riego. Quién hace la magia dentro del recipiente son las bacterias anaerobias, microorganismos que son capaces de sobrevivir y multiplicarse en ambientes que no tienen oxígeno.

Un biodigestor hecho con residuos, creatividad y errores

El equipo comenzó con un profundo trabajo de investigación bibliográfica para la construcción del [prototipo](#) del biodigestor. Las mujeres se encargaron de la investigación teórica, como tipos de bacterias y residuos ideales. El único varón del grupo fue responsable por investigar los

materiales ideales para ensamblar el biodigestor. Como el equipo tenía muchas tareas escolares durante el día, se reunían por la noche en reuniones virtuales para compartir sus avances..

Fue dentro del grupo pequeño pero aguerrido que surgió también la posibilidad de obtener residuos: una de las estudiantes vive en Apaña, comunidad rural cerca de La Paz, y descubrió que había una gran cantidad de residuos desperdiciada de cultivo y ganado de vacuno y porcino. Ella también relató que el barrio ya sufría de falta de yacimientos de gas, y que los coches de las entregas iban sólo una vez por mes.

Con el territorio y materia prima elegidos, era la hora de comenzar a montar el primer prototipo. “No necesitamos introducir ninguna sustancia adicional, solo los restos de residuos orgánicos. No puede ser cualquier basura, es basura orgánica y no puede tener en su mezcla: cáscaras de huevo, huesos, cáscaras de cebolla, por ejemplo, porque pueden matar las bacterias que trabajan dentro del biodigestor. Y así de simple es el proyecto”, explica Coronel.

Pero no fue sencillo construir un biodigestor que funcionara. En el primer prototipo, hecho con un tanque de plástico pequeño, el sellado no fue completo, y la basura podrida desprendió mal olor. En el segundo intento, un bidón fue elegido, pero que tenía una sola salida en la tapa original, lo que hizo que la construcción de las tuberías fuera compleja. El prototipo tampoco funcionó como los estudiantes deseaban.

Una gran frustración se apoderó del equipo, pero la profesora les incentivó a continuar su investigación y a no desistir del proyecto. Cuando el problema parecía no tener salida y uno de los jóvenes consideraba desistir, surgió la oportunidad de presentar el biodigestor para el departamento de química de la Universidad Católica de La Paz.

Con ayuda de un ingeniero, el tercer prototipo fue hecho con un bidón con una tapa mayor, para acoplar las llaves y las salidas. El tercer prototipo fue un suceso conquistado a base de los aprendizajes y errores.



¡Momento Eureka!

A veces todo lo que el proyecto necesita es una mirada ajena, de personas con conocimientos que puedan oír y apoyar a los estudiantes. Cuando el equipo Biotransformadores habló con un ingeniero de química de la Universidad Católica Boliviana de La Paz, los horizontes del prototipo se agrandaron. Juntos desarrollaron la idea de hacer un prototipo más robusto, con más espacio para las tuberías y sellamientos necesarios.

Una biotransformación en los propios estudiantes

“Contra viento y marea continuamos”, se acuerda la [profesora mediadora](#). Después de errores, mal olores, y casi desistencia, el prototipo fue el premiado en Solve for Tomorrow Bolivia 2024. El cambio en los estudiantes fue impresionante. “Eso les ayudó a madurar mucho y es lo que más me alegra. Uno de los participantes del grupo, por ejemplo, tenía un problema de salud. Ahora es diferente, conversa con sus compañeros, trabaja y es la persona más feliz porque siempre se lo ve riendo”.

La comunidad escolar apoyó el trabajo del equipo Biotransformadores e incluso promovió una competición saludable entre ellos y un equipo de física que también participó del programa Solve for Tomorrow Bolivia. “Cuando llegamos al colegio con nuestros premios, el televisor que ganamos para la unidad, nos habían estado esperando todos los estudiantes”, recuerda Coronel.



Ganar Solve For Tomorrow Bolivia cambió la vida de los tres estudiantes. Sus calificaciones mejoraron y se sintieron más motivados a participar en actividades extracurriculares.

Los cambios internos fueron extraordinarios. Los tres estudiantes mejoraron sus notas en prácticamente todas las disciplinas, con más presencia en las clases y deseo de participar de otras actividades extraescolares. La determinación del equipo inspiró a otros estudiantes a empezar proyectos de STEM para resolver problemas que afectan a sus comunidades. “Ganamos experiencia, ganamos conocimiento. Ganamos mucho con el proyecto. Mejor aún si incentivamos

a los estudiantes. Trabajar con los jóvenes es bien bonito”, concluye Coronel.



Consejo para los profesores!

Un consejo de Coronel a los profesores que desean empezar un proyecto de aprendizaje basado en proyectos es utilizar la broma y la alegría como herramientas para incentivar a los estudiantes a no desistir frente a los errores y frustraciones, que son parte fundamental de la realización de un proyecto. Para ello, crear un ambiente amable, abierto a los estudiantes es lo mejor.



¡Enfócate en la práctica!

Mira la guía de la profesora sobre cómo desarrollar un biodigestor que convierte residuos en biogás, agua de riego y abono.



Empatía

✳ La profesora mentora y el equipo eligieron su tema a partir de noticias que anunciaban racionamiento de petróleo y de gas en el país. También fue idea compartida del grupo pesquisar sobre la basura como materia prima para la obtención del biogás. La empatía también ocurrió en la hora de escoger el territorio para lograr los residuos: una estudiante de Apaña, comunidad lejana de la escuela, compartió que en su barrio ya había racionamiento y una gran cantidad de residuos desperdiciada de cultivo y ganado de vacuno y porcino.



Definición

Nacido el planeo de crear un biodigestor hecho de materiales sencillos y económicos, el equipo empezó un profundo trabajo de pesquisa bibliográfica para la construcción del prototipo del biodigestor. Las mujeres se encargaron de la investigación teórica, como tipos de bacterias y residuos ideales. Y el hombre del grupo fue responsable por pesquisar los materiales ideales para ensamblar el biodigestor.



Ideación

Hay muchas maneras de construir un biodigestor: es posible hacer con recipientes grandes o pequeños, como bidones, varios tipos de tuberías. Lo más importante es que la basura quede herméticamente cerrada para que las bacterias anaeróbicas puedan trabajar. Los estudiantes primero pensaron en construir un largo biodigestor, pero comprendieron que un prototipo menor costaría menos y permitiría más testeos.



Prototipo

En el primer prototipo, construido con un tanque de plástico pequeño, el sellado no fue completo, y la basura podrida desprendió un mal olor. En la segunda tentativa, un bidón fué elegido, pero con una sola salida en la tapa original, lo que hizo que la construcción de las tuberías fuera compleja. El tercer prototipo finalmente funcionó y fue construido con ayuda de un ingeniero de la Universidad de La Paz, con un bidón con una tapa mayor, para acoplar las llaves y las salidas.



Testeo



Los primeros testeos produjeron mucha fermentación y poco gas, y también un mal olor que tornaba el trabajo difícil. Experimentaron cambiar el estiércol de vaca por el de cerdo, que contiene más nitrógeno. Los estudiantes perseveraron, con la meta de encender una cocina con el gas. En los testeos finales, inflaron un globo con el aire y finalmente, lograron encender la llama. Fue un momento emocionante cuando acercaron el fósforo y la llama ardió!