

PRÁCTICAS INSPIRADORAS |  MENCIÓN DE HONOR 2024 |  COLOMBIA

#MEDIOAMBIENTE

Jóvenes aprovechan cactus de su región y hacen biocombustible para la comunidad

Con conocimientos de Ciencias y Tecnología, los estudiantes se sensibilizaron ante la dificultad de acceder a combustible y vieron la respuesta en las propias plantas de la comunidad

PROFESORA

Stefany Rodriguez

COMUNIDAD/CIUDAD

San Juan del Cesar, La Guajira

ÁREAS STEM

Ciencias, Tecnología y Matemáticas

ESTUDIANTESStephanie Montero
José José Oñate
Amalfi Sara**ESCUELA**Institución Educativa Rural
Hugues Manuel Lacouture**OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO**

Educación Ambiental

NOMBRE DEL PROYECTO

Biocombustible Juntero

La Junta, zona rural de San Juan del Cesar, en Colombia, es una área alejada de los grandes centros comerciales. Por eso, aun cuando los agricultores locales tienen buenas cosechas no logran tener el beneficio esperado, porque muchos no tienen cómo pagar los gastos de combustible necesarios para viajar y vender sus productos. Mirando esa realidad, tres adolescentes percibieron que la respuesta para ese problema estaba justo debajo de sus ojos: en los cactus.

Esta planta desértica tiene un alto contenido de compuesto, es rico en azúcar, lo que permite convertirlo en alcohol. Así, es capaz de transformarse en biocombustible, una fuente de energía renovable, y abastecer a vehículos. La creación llamada “Biocombustible Juntero” se destacó con mención de honor en Solve for Tomorrow Colombia, en 2024.

Los jóvenes hicieron un proceso similar al del etanol, combustible común en América Latina como alternativa a la gasolina. Pero la elección de los cactus es porque son muy abundantes en La Junta, y los recolectaban sin costo. “En realidad, es una planta que es como una plaga, porque no hay control de su expansión. Ahora, le damos un propósito con un beneficio grandísimo”, añade la [profesora mediadora](#), Stefany Rodriguez, que es ingeniera de Minas y docente de Matemática.

Participaron dos estudiantes de 11º grado y una del 10º grado, los últimos años de escolarización obligatoria. Cada uno estuvo encargado de una tarea: José José Oñate hizo el prototipado, Stephanie Montero fue la responsable por la investigación y la organización de la problemática, mientras Amalfi Sara se centró en la validación, los análisis con expertos y entrevistas.

La idea era hacer una solución asequible y sostenible especialmente a los transportistas y agricultores de la comunidad. “Veíamos la dificultad en nuestras familias. Es una comunidad que a diario limita su desarrollo por los altos costos de vida y por la dificultad de acceder a un combustible”, dijo Rodríguez.

Según ella, algunos familiares de los estudiantes, por ejemplo, perdían parte de su producción agrícola porque no tenían cómo llevarla hasta un mercado más lejos para vender. “Pensamos: cómo podemos nosotros transformar eso? No solo ayudar a aliviar esta carga a la comunidad sino también demostrar que desde una zona rural como la nuestra se puede marcar una diferencia”, recuerda la maestra.



El trío de jóvenes tuvo la oportunidad de poner manos a la obra en cada etapa del proceso, desde la colecta de los cactus hasta las mezclas y testeo en laboratorio.

El aprendizaje empieza con la docente

La educadora es también nacida en San Juan del Cesar, pero en la zona urbana. Trabajar en la zona rural de La Junta, para ella, ha sido un reto, especialmente para superar la falta de conectividad a internet. “Intentamos sacar provecho a esta falta de conectividad y verificar otras estrategias con nuestros estudiantes”, declara. Una de las formas es justamente proponer el

[Aprendizaje Basado en Proyectos](#). Así es que, cuando estaba navegando por la red y encontró un anuncio de Solve for Tomorrow decidió postularse con sus estudiantes. Ha guiado alrededor de 30 proyectos, de los cuales tres llegaron hasta la final.

Antes, la maestra no tenía experiencia con [Design Thinking](#) y aprendió a lo largo del programa, con las capacitaciones y mentorías. Una de las prácticas que implementó fue la escucha activa del público-alvo desde la [Empatía](#) hasta el [Testeo](#). “Nosotros salimos al campo, hicimos entrevistas y a cada progreso, le íbamos mostrando a los transportistas”, relata. Alrededor de diez agricultores fueron entrevistados y la gran mayoría expresó estar dispuesto a usar el biocombustible.

Con las búsquedas listas, el equipo diseñó un laboratorio móvil de biorrefinería que puede procesar la biomasa de las plantas desérticas en una fuente de energía renovable. Después de procesar la biomasa de los cactus cultivados, el grupo la sometió a fermentación, utilizando microorganismos locales adaptados a las condiciones desérticas de la zona rural. Pues, este biocombustible es destilado.



El laboratorio de la escuela fue fundamental para hacer los experimentos químicos.



¡Momento Eureka!

Las pruebas fueron hechas en el laboratorio con el motor de un auto. Comenzaron haciendo la molienda manualmente, pero el proceso tardaba mucho. “Los chicos ya estaban cansados, era un proceso muy tedioso. Entonces, les dije: cómo podemos tecnificar este proceso?”, recuerda Rodríguez. Fue cuando tuvieron la idea de utilizar la licuadora que la profesora había traído de su casa. Además, percibieron que el recipiente era muy pequeño, no permitía una agitación apropiada para hacer la reacción química que buscaban. “Cambiamos por un recipiente más amplio e hicimos adecuaciones simples que hicieron la diferencia”, concluye.



“El futuro de nuestras comunidades rurales está en buscar alternativas locales, sostenibles y asequibles”,
cree.

Produciendo energía renovable

El equipo también utilizó un biorreactor, un equipo que facilita el crecimiento de microorganismos, que, en este caso, son responsables por la fermentación. Además de la licuadora de la maestra, todos los materiales fueron reutilizados de los que ya tenían a disposición en sus casas, como recipientes de plástico, vidrio y contenedores. Pero, para medir los resultados, tuvieron que obtener un pH-metro, un instrumento electroanalítico utilizado para medir el pH de una disolución.

Ahora, el equipo planea continuar escalando para hacer pruebas en una motocicleta, que es el principal medio de transporte local. “Siento que fue un aprendizaje muy importante para los estudiantes, de cómo contribuir a un desarrollo sostenible”, señala la educadora. Rodríguez comparte que el grupo hizo una reflexión sobre los [Objetivos de Desarrollo Sostenible](#) (ODS) de las Naciones Unidas para hacer ese proyecto. Comenzaron en primera instancia con la energía renovable, asequible y no contaminante y después vieron que también promover la producción y el consumo responsable porque aprovechan los residuos orgánicos. Con eso, hacen la disminución de generación de basura y promueven un modelo de [economía circular](#), que es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. “Con la creatividad traemos la solución para varios temas”, explica.

Además, ella observa que la experiencia también motivó a los jóvenes a expresarse más, porque al inicio tenían timidez. “A los profesores que quieren empezar un proyecto así, los diría que es importante vivenciar intensamente cada etapa, la empatía, la ideación, el prototipado y que recuerden que cada idea cuenta”, recomienda.



¡Explicando!

De acuerdo con el [Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura \(IICA\)](#), entre 2013 y 2023, la producción global de biocombustibles creció un 50%, utilizando principalmente materias primas como aceites vegetales, maíz, caña de azúcar, palma y soja. Uno de los principales retos actuales para la expansión de los biocombustibles es la competencia con la producción de alimentos, que corre el riesgo de provocar un aumento de los precios de los alimentos y la escasez de recursos, lo que afectaría a la seguridad alimentaria. Por eso, pensar fuera de la caja e invertir en otros insumos como el cactus de “Biocombustible Juntero” aporta una nueva perspectiva a la cuestión, aprovechando una planta que no interfiere con la producción de alimentos y que ya está abundantemente disponible en la comunidad.



¡Enfócate en la práctica!

Mira la guía de la profesora sobre cómo desarrollar un proyecto con sus estudiantes que transforma plantas locales en biocombustibles.



Empatía

✦ En la comunidad rural de La Junta, en San Juan del Cesar (Colombia), tres estudiantes identificaron una problemática persistente: los agricultores locales no lograban obtener beneficios justos con sus cosechas debido a la falta de recursos para transportar sus productos a los centros de venta. A partir de observaciones cotidianas y conversaciones con familiares, agricultores y transportistas, reconocieron que el alto costo del combustible limitaba gravemente el desarrollo económico de su comunidad. La profesora Stefany Rodríguez, también originaria del municipio, medió un proceso de investigación de campo, donde entrevistaron a productores y transportistas para comprender con mayor profundidad la situación.



Definición

🌊 Con base en la información recolectada, el equipo estableció como objetivo desarrollar una alternativa de combustible accesible, sostenible y adecuada a las condiciones locales. Notaron que los cactus, abundantes en la zona y considerados invasivos, podrían ser utilizados como materia prima debido a su alto contenido de azúcares, útiles para la producción de alcohol combustible. Los estudiantes se organizaron, cada uno con una tarea: José José Oñate se enfocó en el prototipado, Stephanie Montero en la estructuración del problema y la documentación, y Amalfi Sara en el análisis técnico y la validación con expertos. A partir de este enfoque, definieron el concepto de un biocombustible local derivado del cactus: el “Biocombustible Juntero”.



Ideación

~~~~~ Inspirados por el proceso de producción del etanol, común en varias regiones de América Latina, el equipo ideó un sistema para transformar la biomasa del cactus en un combustible utilizable. A diferencia de cultivos tradicionales usados para biocombustibles, el cactus no requería inversión para su obtención, lo que facilitaba la viabilidad económica del proyecto. A partir de las entrevistas, identificaron la aceptación potencial del producto por parte de los usuarios potenciales. Pues, construyeron una biorefinería móvil con insumos reciclados, pensando en una solución adaptable a las condiciones rurales. Además, consideraron principios de sostenibilidad, incluyendo el aprovechamiento de residuos y la promoción de una economía circular.



## Prototipo

~~~~~ Utilizaron el laboratorio móvil para procesar la biomasa del cactus, fermentándola con microorganismos locales adaptados al entorno desértico. Inicialmente, realizaron la molienda de forma manual, pero al observar que el proceso era ineficiente, decidieron usar una licuadora doméstica, lo que mejoró significativamente la productividad. También realizaron ajustes en el tipo de recipiente utilizado para facilitar la agitación química. Incorporaron un biorreactor y un pH-metro para controlar el proceso de fermentación y obtener datos más precisos. El [prototipo](#) fue probado con un motor de automóvil, logrando validar su funcionamiento.



Testeo

 Durante la etapa de testeo, el equipo presentó avances continuos a los transportistas entrevistados, lo que permitió recibir retroalimentación directa y ajustar el proceso de producción. Las pruebas iniciales confirmaron la viabilidad del combustible a pequeña escala, y actualmente planean realizar evaluaciones con una motocicleta, el medio de transporte más usado en la comunidad. Además de los aspectos técnicos, el proyecto fomentó habilidades comunicativas y reflexivas entre los estudiantes, quienes integraron los Objetivos de Desarrollo Sostenible en su enfoque. La propuesta recibió mención de honor en Solve for Tomorrow Colombia 2024 y continúa en desarrollo, con la intención de hacer ampliaciones.