

BIODIESEL COMUNITARIO

Ramiro Maeder¹

Camila Morel²

Teresa Genara Espinosa³

Magalía Cáceres⁴

Noelia Malena Schröder⁵

Ricardo Javier Dos Santos⁶

Lucila Anahí Salcedo⁷

María Daniela Rodríguez⁸

Palabras clave: Aceite vegetal usado; Economía Circular; Divulgación Científica; Vocaciones Científicas; Laboratorio.

INTRODUCCIÓN

Cotidianamente, las personas utilizan aceite vegetal en sus residencias para la elaboración de sus alimentos, y su incorrecta disposición final constituye un problema desde el punto de vista ambiental (González Canal & González Ubierna, 2015). La producción de biodiesel resulta en una posible solución que direcciona a la sociedad como parte de la concientización hacia una economía circular (Lu, Mata & Liu, 2020). El proyecto “Biodiesel Comunitario” tiene como principal objetivo la concientización ambiental y el despertar vocaciones científicas en jóvenes estudiantes de nivel medio al transmitir el proceso de transesterificación del aceite vegetal usado a biodiesel, a partir

¹ Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Departamento de Química. Misiones, Argentina, ramiro.maeder@gmail.com

² Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Departamento de Química. Misiones, Argentina, camilamorel9412@gmail.com

³ Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Departamento de Química. Misiones, Argentina

⁴ CONICET. Buenos Aires, Argentina, mebcaceres@gmail.com

⁵ CONICET. Buenos Aires, Argentina, NoeliaSchroder@gmail.com

⁶ Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Departamento de Química. Misiones, Argentina.

⁷ CONICET. Buenos Aires, Argentina, lucila.salcedo@fceqyn.unam.edu.ar

⁸ CONICET. Buenos Aires, Argentina, danielarodriguez@fceqyn.unam.edu.ar

de aceite recolectado por ellos mismos. A través de la extensión, los docentes, estudiantes de grado y posgrado de la FCEQyN de la UNaM buscan transmitir conocimientos y acercarse a las jóvenes generaciones con un enfoque didáctico que permita de manera activa evocar prácticas ambientales responsables.

DESARROLLO

El proyecto se enmarca dentro de la convocatoria de proyectos de extensión “Cátedras en Acción”, a través del cual, docentes, estudiantes de grado y posgrado buscan transferir conocimiento a la sociedad. El sector de la sociedad al cual el proyecto está principalmente vinculado son los estudiantes del nivel medio.

Esta iniciativa lleva en ejecución desde el 2021 a través de diferentes convocatorias (PROFAE, SPU, Cátedras en acción) y en convenio con distintos centros de educación formal (EPET N° 36, Instituto de Enseñanza Agropecuaria N° 12, Liceo Naval Militar “Almirante Storni” y la Tecnicatura Superior en Gestión Ambiental del Colegio Provincial N° 1 “Martin de Moussy”) y no formal (Movimiento Scout de Argentina. Grupo 804 “María Inmaculada”). Con cada institución se realizaron talleres en los cuales los estudiantes, organizados por grupos, producen biodiesel a partir de aceite vegetal usado, de acuerdo a la siguiente secuencia:

- Actividad 1: charla expositiva sobre el aceite como sustancia química, la problemática ambiental de su descarte, las posibles soluciones para disminuir su impacto ambiental y la propuesta de la transesterificación. La exposición teórica se planteó en base a estrategias didácticas que vuelvan el aprendizaje personal y activo; presentaron problemáticas cotidianas; interacciones que estimulen la generación de respuestas previo a la declaración de soluciones; y el protocolo general de trabajo en el laboratorio incluyendo las medidas de seguridad (Galagovsky, 2005; Yang et al., 2013).
- Actividad 2: el práctico de elaboración de biodiesel se desarrolló en 2 grupos en simultáneo, promoviendo la participación de los estudiantes. Se explica el principio químico involucrado en cada etapa de manera sencilla, y se incentiva a que cada estudiante realice una parte del protocolo, bajo la tutela de los integrantes del proyecto.

El protocolo seguido fue el siguiente:

Materiales

- aceite usado de cocina filtrado (recolectado por los participantes del taller)
- metanol, hidróxido de sodio, solución de fenolftaleína, isopropanol
- vaso de precipitado de 50 y 250 mL, probeta de 100 mL, perlas de vidrio
- embudo de decantación de 250 mL con soporte
- plancha calefactora con agitador magnético
- guantes de látex, campana extractora, termómetro, agua destilada
- bureta 10-50 mL (o bureta automática)
- pipetas de 10 mL con propipeta, pipetas Pasteur

Procedimiento

Valoración del aceite usado

- 1 Medir 10 mL de alcohol isopropílico y colocarlo en un vaso de precipitados de 50 mL.
- 2 Añadir 3 gotas de fenolftaleína al vaso de precipitados y agitar para mezclar los líquidos.
- 3 Añadir 1 mL de aceite usado al vaso de precipitados y agitar para disolverlo.
- 4 Preparar 200 mL de solución de hidróxido de sodio al 0,1 % y agregar a la bureta.
- 5 Colocar el vaso de precipitados con la disolución a analizar debajo de la bureta.
- 6 Lentamente añadir la disolución de hidróxido de sodio, agitar el vaso de precipitados. Continuar añadiendo hasta conseguir un color rosa claro y que permanezca así durante 30 s.

- 7 Anotar el volumen usado de hidróxido de sodio en mL
- 9 Calcular el promedio de hidróxido de sodio consumido (T).
- 10 Determinar la cantidad de catalizador y reactivos que hay que usar para hacer el biodiesel a partir de aceite vegetal usado. Por cada 100 mL de aceite, añadir 20 mL de metanol y X gramos de hidróxido de sodio, donde $X = [(T+3,5) \text{ g}]/10$.

Producción de metóxido de sodio

- 1 En campana de extracción de gases, verter 20 mL de metanol y X g de hidróxido de sodio en un vaso precipitado. (X es el valor obtenido en el paso 10 anterior).
- 2 Mezclar el contenido del vaso hasta que el hidróxido de sodio se haya disuelto. Nota: La reacción es exotérmica.

Obtención de biodiésel (transesterificación)

- 1 Medir 100 mL del aceite usado de cocina. Agregar al vaso de precipitado de 250 mL.
- 2 Colocar el vaso de precipitado sobre la plancha calefactora.
- 4 Calentar gradualmente la plancha para garantizar una temperatura de 60°C para la reacción. Colocar la barra magnética en el vaso de precipitado y el termómetro.
- 5 Agitar a 200 rpm. Agregar el metóxido de sodio al vaso de precipitado.
- 7 Dejar en agitación durante 1 h. Controlar cambio de coloración. Transcurrido el tiempo, apagar la calefacción y agitación, y dejar enfriar.
- 8 Una vez la mezcla de reacción se encuentra a temperatura ambiente, Llevar ésta a la ampolla de decantación. Aguardar unos minutos y observar separación de fases entre el biodiesel y la glicerina (subproducto).

- Actividad 3: se realizó el cierre del taller y se evaluó la percepción de los talleristas sobre la actividad, la reutilización de residuos y la ciencia a través de encuestas. En la última edición del proyecto se ha incorporado como

herramienta examinadora de contenidos a Kahoot y la indagación bibliográfica a través de la IA.

RESULTADOS, AVANCES Y REFLEXIONES

El proyecto inició en 2021 y continúa en la actualidad. Así, ha demostrado despertar la conciencia ambiental y el interés por el proceso de obtención de biodiesel. Los talleres permitieron vincular a los estudiantes del nivel medio con las ciencias experimentales y las carreras de la FCEQyN gracias a su aproximación con los estudiantes extensionistas. En la Figura 1 se muestran fotografías de algunos de los talleres desarrollados en los distintos centros educativos.



Figura 1. Taller de producción de biodiesel en centros educativos del nivel medio.

La difusión del proyecto a las escuelas sigue siendo un reto. Por esta razón, poder convocar a las instituciones y despertar entusiasmo sigue siendo un desafío que se revierte una vez realizados los talleres. Muchas de las instituciones que apuestan por el proyecto son aquellas que ya formaron parte del mismo en ediciones anteriores.

Para reforzar las estrategias didácticas, en esta edición, se incorporó a los talleres la búsqueda a través de IAs. De esta manera, se aprovechó el espacio y la temática para hacer un uso comparativo de las diferentes plataformas de IA y enseñar a los estudiantes sobre la importancia en la escritura del prompt.

Las devoluciones realizadas por los estudiantes al finalizar los talleres, los resultados recabados mediante Kahoot, y una breve encuesta que realizan los talleristas; demuestran que el proyecto genera un efecto positivo en los jóvenes, aumentando su conciencia me

CONSIDERACIONES FINALES Y PROYECCIONES

El proyecto de extensión “Biodiesel Comunitario” con su enfoque didáctico, permite un espacio de aprendizaje y experimentación que despierta el interés científico y la conciencia ambiental, permitiendo a docentes y estudiantes universitarios transferir conocimientos y vincularse con la sociedad. Como perspectiva, se espera expandir las actividades y vincular en el taller la utilización del subproducto de la transesterificación (glicerina). Se espera además, que en próximas ediciones del proyecto, se logre vincular con más instituciones educativas y alcanzar así a más jóvenes.

Financiamiento (Se for o caso) / Financiación: Cátedras en Acción UNaM 16/Q235-TC

REFERENCIAS

Galagovsky, L. R. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria:¿ Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?. Química viva, 4(1), 8-22.
<https://www.redalyc.org/pdf/863/86340102.pdf>.

González Canal, I., & González Ubierna, J. A. (2015). Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. Aguasresiduales. Info, 1-8.
https://residus.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/eines_recursos/10_Aceites_usados.pdf

Lu, M., Mata, A., & Liu, J. (2020). Making biodiesel from waste: a versatile chemistry module to incorporate sustainability education. In Chemistry Education for a Sustainable Society Volume 2: Innovations in Undergraduate Curricula (pp. 93-112). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/bk-2020-1345.ch009>.

Yang, J., Xu, C., Li, B., Ren, G., & Wang, L. (2013). Synthesis and determination of biodiesel: an experiment for high school chemistry laboratory. Journal of Chemical Education, 90(10), 1362-1364. <https://doi.org/10.1021/ed400210r>.