



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

SECRETARÍA DE
**INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO**

MEMORIA

De los trabajos de investigación de las y los participantes en el
Verano de la Ciencia de la UASLP 2023



- UNA PRIMERA APROXIMACIÓN A LA MINERALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL ORO EN LA REPÚBLICA** **877**
 Estudiante: Lizbeth Carolina Euán Albornoz - Facultad de Ingeniería Química – UADY
 Investigador: José Manuel Martínez Gutiérrez - Instituto de Metalurgia - UASLP
- SÍNTESIS DE CATALIZADORES JERÁRQUICOS Y SU ACTIVIDAD EN LA ALQUILACIÓN DE BENCENO CON ALCOHOL BENCÍLICO** **881**
 Estudiante: Geraldine Claudine Aglae Galarza Salas - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP
 Investigador: Brent Edward Handy Vogel - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP
- SOCIALIZACION DE LOS BENEFICIOS DEL RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICOS** **885**
 Estudiante: Luis Enrique Gallegos Castro - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP
 Investigador: Marco Antonio Sánchez Castillo - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP
- SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE BENTONITA MULTIFUNCIONALIZADA POR MEDIO DE QUÍMICA CLICK** **889**
 Estudiante: Guillermo Osvaldo García Quistián - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP
 Investigadora: Erika Padilla Ortega - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP
- CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL Y EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN UN ACERO MEDIO MANGANESO CON RECOCIDO INTERCRITICO** **893**
 Estudiante: Erick Gerardo Gómez Puerto - Facultad de Ingeniería Química – UADY
 Investigador: José de Jesús Cruz Rivera - Instituto de Metalurgia - UASLP
- ELIMINACIÓN DE CLORFENAMINA Y PARACETAMOL EN SOLUCIÓN ACUOSA POR MEDIO DE ADSORCIÓN SOBRE CARBON ACTIVADO Y XEROGEL DE CARBONO** **897**
 Estudiante: Patricia Guillen Rivera - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP
 Investigador: Roberto Leyva Ramos - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP
- USO DE POLÍMEROS IMPRESOS PARA LA DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN AGUA POTABLE Y AGUA RESIDUAL** **900**
 Estudiantes: Josefa Asunción Herrera Márquez - Instituto Tecnológico Superior de Villa la Venta Tabasco, Daniela Yatsil Méndez Moreno - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP y Sara Rovelo Urdapilleta - Facultad de Medicina - UASLP
 Investigador: Rogelio Flores Ramírez - Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología - UASLP
- SÍNTESIS DE UN COMPOSITO DE VANADATO DE ZINC Y BISMUTO PARA FOTODEGRADACIÓN DE COLORANTE NEGRO REACTIVO 5** **906**
 Estudiantes: Vianca Mariana Vázquez Alejandro, Marisol Muñoz Macías, Jiménez Robles Lucero Rubí y Lara Morales Mia Jacqueline - Coordinación Académica Región Altiplano - UASLP
 Investigador: Víctor Manuel Ovando Medina - Coordinación Académica Región Altiplano - UASLP
- SÍNTESIS DE BiVO₄ DECORADO CON GRAFENO PARA LA FOTOREDDUCCIÓN DE Cr(VI) EN SOLUCIÓN ACUOSA** **912**
 Estudiante: Ángela María Lázaro Vásquez - Facultad de Ciencias - UASLP
 Investigadora: Sonia Judith Segovia Sandoval - Facultad de Ciencias Químicas - UASLP
- CARACTERIZACIÓN MINERALOGICA DEL MINERAL ESTIBINITA CON MICROSCOPIA ÓPTICA** **916**
 Estudiante: Lucero Esmeralda Limón Velázquez - Coordinación Académica Región Altiplano - UASLP
 Investigador: Jonatán Andrade Martínez - Coordinación Académica Región Altiplano - UASLP

SOCIALIZACION DE LOS BENEFICIOS DEL RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICOS

Gallegos Castro, L.E; Sánchez Castillo, M.A.

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Manuel Nava No. 6, C.P. 78260, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO; masanchez@uaslp.mx

RESUMEN

La inadecuada gestión de los residuos plásticos representa un grave problema para el medio ambiente y la salud, que demanda de manera urgente políticas públicas, así como de estrategias y programas públicos y privados, para regular el uso, resuso, reciclaje y remanufactura de los plásticos, desde enfoques de economía circular, de tal manera que realmente se contribuya a una cadena de valor sostenible para el plástico. En este escenario, se debe contar con la participación de toda la sociedad, incluyendo los sectores sociales, productivos y de servicios que, en muchas ocasiones no están conscientes de la problemática ni de las posibles realmente viables. En apoyo a esta necesidad, en este proyecto se propone un programa de divulgación para socializar el tema de la gestión sostenible de residuos plásticos, dirigido a estudiantes de secundaria y preparatoria del sector rural y urbano. La definición del programa incluyó el análisis de diversos aspectos técnicos, didácticos y logísticos. El programa incluyó 5 talleres, de los cuales 3 están en evaluación piloto. Los resultados del programa establecerán las bases para estrategias de socialización con mayor cobertura y mejor dirigidas en función del perfil del grupo de incidencia.

ABSTRACT

Inadequate management of plastic waste represents a serious problem for the environment and health. For this reason, it is urgently needed to set up public policies, as well as public and private strategies and programs, to regulate the use, reuse, recycling and remanufacturing of plastics by using circular economy approaches, in such a way that all initiatives contribute to a sustainable plastic value chain. In this scenario, participation of the entire society must be counted on, including social, productive and service sectors that, on many occasions, are not aware of the problem or of the viable solutions to this problem. To solve these needs, this project proposes an outreach program to socialize the issue of sustainable management of plastic waste, aimed for secondary and high school students from the rural and urban sectors. The definition of the program included the analysis of various technical, didactic and logistical aspects. The program included 5 workshops, of which 3 are in pilot evaluation. Results of the program will establish the bases for socialization strategies with greater coverage and better directed according to the profile of the incidence group.

Palabras clave: Residuos Plásticos, Socialización, Economía Circular y Sostenibilidad

INTRODUCCIÓN

La industria del plástico ha crecido exponencialmente en México en las últimas décadas. La relevancia funcional y económica de los plásticos los hace, por ahora, materiales imprescindibles en las industrias de alimentos, construcción, salud, automotriz, electrónica, eléctrica, agrícola, entre muchas otras que proveen los servicios que necesita cotidianamente la sociedad. De esta forma, no es realista esperar que los plásticos puedan ser reemplazados en el futuro mediano, a pesar de los drásticos y negativos impactos que la inadecuada gestión de residuos plásticos causa en el medio ambiente y en la salud, tanto en zonas urbanas como rurales. Es bien conocido que algunos de estos efectos negativos se resolverán a muy largo plazo, alertando a los responsables de políticas públicas a establecer estrategias para acotar el empleo de plástico de un solo uso, normativas para regular la apropiada gestión de residuos plásticos y se visualizan ya algunas iniciativas en materia de economía circular para motivar el reciclaje mecánico y químico de residuos plásticos industriales, y el aprovechamiento de una fracción de los residuos sólidos urbanos. Sin embargo, a pesar de estas estrategias e iniciativas, el reto a resolver es mayúsculo, ya que muchas políticas y estrategias no se hacen realmente operativas y que no hay una responsabilidad social, ni a nivel personal ni de organizaciones públicas ni privadas, para hacer las inversiones necesarias para atender y resolver conjuntamente la adecuada gestión del residuo plástico. Por esta razón, es muy importante que existan canales de comunicación para concientizar a la población sobre las consecuencias ambientales y de salud que se generan con la inadecuada gestión de los residuos plásticos.

En nuestro grupo de trabajo se realiza investigación y desarrollo tecnológico asociado al aprovechamiento de residuos plásticos industriales, con base en un marco de referencia de economía circular que incluye 6 eslabones principales: a) Responsabilidad, a nivel personal y social en la gestión de los residuos plásticos; b) Regulaciones, apropiadas y ejecutadas, que establezcan los marcos de referencia para la gestión de los residuos; c) Reducción en el uso de artículos plástico; d) Reuso de productos plásticos por parte del consumidor, e) Reciclaje mecánico de los plásticos, en un número variable de ciclos, que depende de la naturaleza del plástico y de la posibilidad de mantener sus características prácticas y su funcionalidad; f) Remanufactura, ó Reciclaje Químico, para regenerar las materias primas (monómeros), a partir de las cuales se puede sintetizar el mismo plástico y/o, mejor aún, aplicar como materia prima en otras industrias. Desde una perspectiva amplia, la aplicación de este modelo de “6 R’s” permite desarrollar alternativas novedosas para el procesamiento de plásticos residuales, valorizar un residuo en un producto de alto valor agregado,

generar fuentes de empleo bien remunerados, acotar el impacto ambiental de las materias primas fósiles usadas en la síntesis de los plásticos, y preservar el ecosistema para futuras generaciones. En este escenario, es pertinente plantear el problema de la gestión de residuos plásticos como una oportunidad en la cual, a partir de la identificación y caracterización de los retos locales, se propongan soluciones creativas y con elementos diferenciadores con respecto a las tecnologías ya usadas en la gestión de los residuos plásticos, con el propósito de generar paquetes tecnológicos útiles para que las unidades económicas locales, rurales y urbanas, valoricen sus residuos con enfoques sostenibles. El planteamiento anterior reside en gran medida en uno de los eslabones del modelo de las “6 R’s”: la Responsabilidad, a nivel personal y social, en la gestión de los residuos plásticos. El favorable impacto de la concientización de la sociedad en la gestión de residuos plásticos es muy evidente en nuestro país en el reciclaje de las botellas de plásticos hechas de PET, que se utilizan como envases de diferentes tipos de bebidas. La necesidad de algunas empresas privadas para conseguir suficiente PET a bajo precio motivó una notoria campaña publicitaria para promover el reciclaje, que detonó cadenas de valor formales e informales que se encargan de recolectar el PET de los residuos y de acumularlo progresivamente en centros de acopio de mayor capacidad hasta que llegan en la forma, cantidades y precio que determinan las empresas que reconfiguran el PET en envases nuevos. Este tipo de esquemas de concientización implica un conjunto de complejos factores logísticos y económicos, pero en la práctica, casi todas las personas sabemos que el PET se recicla y representa compromiso con la sostenibilidad y una oportunidad de economía circular. Sin embargo, la extrapolación de este esquema de concientización no es trivial para otros residuos plásticos, a pesar de que para todos hay muchas y variadas formas de aprovecharlos hoy en día. En el contexto anterior, en esta estancia de VdC se revisaron alternativas para socializar el tema de la gestión de residuos plásticos, identificando como un grupo objetivos estudiantes de nivel medio y medio superior, para quienes se propuso una estrategia factible de implementar como un elemento complementario a su formación académica y sembrar el sentido de responsabilidad, concientizándolos de la problemática de la gestión de los residuos plásticos y las áreas de oportunidad al aprovecharlos adecuadamente.

MARCO DE REFERENCIA

La relevancia de revertir el efecto negativo de los residuos plásticos ha motivado la diversificación de las estrategias actuales para alertar a la sociedad de la problemática, así como el establecimiento de políticas públicas, estrategias y programas para encontrar soluciones técnicas que progresivamente hagan uso más responsable del plástico y de la gestión de los residuos plásticos. En relación al tema de concientizar a la sociedad, diversas organizaciones públicas y privadas han ejecutado campañas para difundir los retos y las soluciones asociadas al manejo de los residuos plásticos. Por ejemplo, ECOCE, una asociación civil ambiental vinculada y apoyada por la industria de envases de bebidas carbonatadas, se propone “fomentar hábitos responsables de manejo y reciclaje en los ciudadanos” (ECOCE 2020), a través de programas de acopio de residuos y de compartir información sobre educación ambiental [1]. Los tipos de acciones son de utilidad para difundir el reto del reciclaje, pero se requieren de múltiples instituciones que hagan eco de este tipo de iniciativas para la gestión de otros residuos plásticos y que otorguen recursos para la implementación de programas. Desde la perspectiva pública, desde 2019, el gobierno federal propuso regular y eliminar progresivamente los plásticos de un solo uso (por ejemplo, las bolsas de supermercado, popotes o vasos desechables); esta propuesta encontró eco en diferentes entidades federativas que establecieron leyes para multar a establecimientos que incentivaran el uso de estos artículos. Sin embargo, la atención de servicios básicos durante la pandemia del COVID 19 originó que muchos de los plásticos de un solo uso se mantuvieran en el mercado y no se han incentivado nuevamente este tipo de programas [2]. Un caso relevante es que la Ciudad de México estableció desde 2021 el Programa de Basura Cero y en 2023 firmó el Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico, para desarrollar modelos operativos que minimicen residuos plásticos, para impulsar las tecnologías que permitan extender la vida útil del plástico, para aprovechar los residuos plásticos para generar energía, otros productos de valor agregado y favorecer el desarrollo económico y social de diferentes actores de estas cadenas de valor [3]. En estas iniciativas, un punto medular es que promueven la concientización del problema en todos los sectores sociales y productivos y los involucran a un eslabón en la cadena de soluciones que están en desarrollo. Adicionalmente, hay numerosas asociaciones civiles, con y sin fines de lucro, que llevan a cabo acciones para difundir los efectos nocivos de los residuos plásticos, ejecutando actividades presenciales en lugares públicos, publicando volantes, asistiendo a educaciones educativas para ofrecer talleres para niños y jóvenes [4]. Así mismo, hay instituciones y organismos certificadores de actividades industriales y comerciales que, en cumplimiento de políticas públicas y acuerdos internacionales, alertan a las empresas para que conozcan las leyes y las tecnologías asociadas a la gestión de residuos plásticos instándolos a ser responsables y cumplir con las mismas, como es el caso de Recyclclass en Europa, el cual tiene un sistema de certificación del uso de plásticos reciclados [5]. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, sigue siendo urgente extender la cobertura de socialización de la problemática y de sus soluciones viables. Para este propósito, en el contexto del proyecto del VdC, se propuso desarrollar un programa de sensibilización de la gestión de residuos plásticos dirigido a estudiantes de los niveles medio y medio superior, tanto en zonas urbanas como rurales. El propósito de este programa se debe a que la mayoría de los programas de estos niveles educativos, no ofrecen

contenidos formales para educar a los estudiantes sobre el tema. Entre las alternativas de incidencia, se eligió la opción de talleres de formación, que se puedan impartir de forma muy práctica, en sesiones de 1 h de duración, fomentando la dinámica participación de los estudiantes. Para el desarrollo del programa se revisaron diferentes talleres de gestión de residuos plásticos publicadas de forma impresa y electrónica, teniendo cuidado de evaluar el contenido técnico, la estrategia para divulgar la información, el tiempo, los costos y la logística implicada en las actividades, así como el perfil del público a quien estaban dirigidas las comunicaciones; uno de estos ejemplos fue el caso de PlasticFreeWave, que desarrollan actividades y workshops sostenibles para empresas [6]. Con base a las estrategias científicas y tecnologías del grupo de trabajo en la Facultad de Ciencias Químicas y con los aprendizajes de la información revisada, se decidió una temática y una dinámica para cada uno de los talleres a desarrollar, de los cuales se da cuenta en las siguientes secciones.

METODOLOGÍA

El desarrollo de talleres para concientizar a estudiantes del nivel medio y medio superior en la importancia, las estrategias y los impactos de la gestión de residuos plásticos, se basan en los talleres que el grupo de trabajo ha realizado desde hace dos años en un programa que promueve la sostenibilidad y la economía circular tanto en el medio rural como en el sector industrial. Las premisas básicas para el desarrollo de los talleres implican la elaboración de un programa en el cual se definen: las temáticas, el perfil de la población de incidencia, los objetivos, las estrategias didácticas, la logística y costo de la actividad, el desarrollo y las pruebas piloto de la actividad, la evaluación y seguimiento de la actividad y la capacitación de los facilitadores de la actividad.

Sobre las temáticas de los talleres, se identificó como relevante difundir conceptos básicos de sostenibilidad y economía circular, así como la naturaleza, las características y las aplicaciones de los plásticos, y los procesos de gestión de los residuos plásticos, además de las áreas de oportunidad local para valorizar los residuos plásticos. En relación con el perfil de la población de incidencia se eligió dirigir los talleres a estudiantes de secundaria y preparatoria de comunidades rurales en el municipio de Tanlajás, S.L.P., y para personal de una empresa local que se encarga de la disposición de residuos industriales. Los objetivos del taller se focalizan a: orientar y llamar la atención sobre las consecuencias de la inadecuada gestión de los residuos plásticos y, por otra parte, a invitar a los participantes para que de forma práctica realicen una actividad que contribuya a identificar y conocer una acción de remediación del problema. Las estrategias didácticas están orientadas a que el estudiante o participante sea el actor preponderante del taller y que desarrolle interés y una capacidad para atender el problema. En general, los talleres consisten de dos partes. En la primera, con apoyo de material audio-visual se explican los conceptos asociados al taller. Después, se procede a hacer una actividad práctica, desde una perspectiva lúdica, interactiva, a través de la cual se adquiere un mejor entendimiento de la problemática o de la solución que está siendo desarrollada. El colofón de la actividad consiste en hacer una revisión de los aprendizajes, establecer un compromiso de seguimiento y recibir retroalimentación del taller. La logística de los talleres se facilita por la experiencia del grupo de trabajo en talleres previamente desarrollados para, por ejemplo, elaborar los materiales necesarios, desarrollar las prácticas demostrativas, identificar las fechas y hacer las invitaciones a los participantes, hacer las gestiones para garantizar la participación de los grupos de incidencia, evaluar los costos y gestionar los recursos de los proyectos actualmente disponibles en el grupo de trabajo, la integración y los apoyos necesarios para el grupo responsable de la ejecución de la actividad. Las actividades propuestas se validan a través de presentaciones piloto, en las cuales participan personal del grupo de trabajo con experiencia técnica en el tema y con experiencia en la impartición de talleres para el perfil de los grupos de incidencia. Los comentarios recibidos en los pilotajes dan la pauta para hacer los ajustes necesarios previo a la ejecución del taller con un grupo formal de trabajo. La evaluación de la eficiencia y el impacto de la actividad en campo son de particular importancia para el proceso de mejora continua que implica la ejecución de estos talleres de divulgación. Para este propósito, se promueve el diálogo con los participantes, la discusión en grupos de trabajo, la generación creativa de propuestas o preguntas en mecanismos electrónicos para alertarlos de estrategias menos convencionales. De igual forma, el grupo de trabajo estableció colaboraciones formales con las instituciones participantes en la primera etapa de este programa de divulgación, para que, dentro del marco de sus lineamientos y funciones cotidianas, abran un espacio dos meses después de los talleres para hacer una evaluación del impacto del taller en los participantes, a través del seguimiento de actividades propuestas durante el desarrollo de los talleres. El último aspecto operativo es involucrar a jóvenes para sean los facilitadores o instructores de los talleres. Por esta razón, es importante que el grupo de trabajo realice un proceso de inducción o de capacitación de los interesados en fungir como facilitadores, para que tengan las capacidades técnicas y didácticas para llevar adecuadamente la actividad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el marco del VdC, además del marco de referencia y del programa de socialización, se propusieron 5 talleres con los siguientes propósitos. 1) Imaginemos un día sin plásticos: para identificar el impacto de los plásticos en la vida cotidiana. 2) ¿Cuántos tipos de plásticos conoces? para que identificar los diferentes tipos, auxiliándose de características y/o de códigos de identificación. 3) Gestión sostenible del plástico: para validar que la cadena de valor

del plástico se puede operar desde un enfoque de economía circular; en este taller el énfasis es en la reducción, reuso y reciclaje de plásticos. 4) Generación de energía a partir de residuos plásticos: para demostrar la generación de energía calorífica con enfoque sostenible. 5) Reciclaje químico del plástico: para demostrar las tecnologías para conversión de plásticos en monómeros

En el VdC se trabajaron talleres 1, 4 y 5. El Taller 1 demuestra la relevancia de los plásticos en la vida diaria. Se elaboró material didáctico para una charla de 20 min a través de la cual se sensibiliza sobre la estructura de los plásticos, así como sus beneficios e impactos en casa, en la escuela, en el trabajo y en muchos servicios que necesitamos todos los días. Así mismo, se elaboró una actividad lúdica para buscar “sustitos del plástico” y saber que haríamos si algunos de ellos se dejan de producir ahora. Se propuso el uso de una plataforma online para hacer cuestionarios interactivos, que muestran las respuestas correctas y el porcentaje de aciertos del grupo de trabajo, motivando una dinámica para aclarar los conceptos. Se tiene una rúbrica para solicitar retroalimentación de los participantes. En el Taller 4 y 5 se demuestra la generación de energía calorífica a partir del plástico y la pirólisis del mismo a partir de diferentes polímeros, respectivamente. Para ambas prácticas demostrativas, se hizo un estudio para determinar qué tipo de residuo plástico es más conveniente utilizar para cada propósito. De forma general, se usó un recipiente metálico, que resiste una operación a presión autógena en el rango de operación de 350 a 550 C, en un horno convencional. El equipo está instrumentado con un termómetro y un manómetro. Durante la operación del equipo, calentando a la T de interés de 30 -45 min, se pueden generar gases, líquidos, sólidos y energía, en función del tipo de plástico (TP) y del tipo de proceso, ya sea combustión o pirólisis. Los gases y líquidos generados se analizan cualitativamente con un cromatógrafo de gases para identificar las familias de productos. El sistema está en desarrollo, toda vez que hay diferentes riesgos que deben ser evaluados y prevenidos durante una exhibición en campo. Los TP a ejemplificar incluyen: poliestireno (PS), Polipropileno (PP) y Polietileno (PE) [7]. No se utilizan para estos procesos ni Polietileno-Tereftalato (PET) ni Policloruro de Vinilo (PVC) [8].

CONCLUSIONES

Se deben crear programas para difundir la problemática y las áreas de oportunidad que representan actualmente los residuos plásticos, con un enfoque orientado a sostenibilidad y economía circular. Estos programas deben estar sólidamente fundamentados en experiencias que hayan sido eficaces para la divulgación científica y tecnológica. El programa de difusión de la gestión de residuos plásticos se dirigió a jóvenes de secundaria y preparatoria para: orientar y llamar la atención sobre las consecuencias de la inadecuada gestión de los residuos plásticos, así como a identificar y conocer algunas acciones de remediación del problema. La planeación del taller incluyó diversos elementos técnicos, logísticos y económicos, destacando la relevancia que el programa sea desarrollado por especialistas, con un enfoque práctico, lúdico y que desarrolle interés y capacidades. Al involucrarme en el desarrollo del programa reconocí la relevancia de concientizar a la sociedad del problema y puse en juego mis habilidades para sugerir actividades didácticas, con la estructura adecuada, para cumplir los objetivos de divulgación. A la par, desarrollé habilidades blandas como comunicación, desenvolverse en público, liderar una discusión y la toma de decisiones. El programa facilita que jóvenes se sensibilicen a aprovechar los residuos plásticos basados en enfoques de economía circular y que conozcan las tecnologías disponibles.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo a través del proyecto CUWP y del proyecto CONAHCYT-PRONACES 320173, que se ejecutan en la Facultad de Ciencias Químicas en el grupo del Dr. Marco A. Sánchez Castillo.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ECOCE. (s.f.). ECOCE | Asociación Ambiental Sin Fines de Lucro. <https://www.ecoce.mx/>
- [2] ONU Medio Ambiente Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Plásticos de un solo uso, una hoja de sustentabilidad (2018). Recuperado de: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_SP.pdf?sequence
- [3] MX CITY (s.f.). CDMX SE UNE AL PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA NUEVOS MODELOS DE RECICLAJE. Recuperado de: <https://mxcity.mx/2023/06/cdmx-se-une-al-programa-de-naciones-unidas-para-nuevos-modelos-de-reciclaje/>
- [4] Laura Mitidieri, A. (2023, 6 junio). El Informador: Noticias de Jalisco, México, <https://www.informador.mx/internacional/Dia-Mundial-del-Medio-Ambiente-Contaminacion-por-plastico-el-blanco-de-la-campana-2023-20230605-0054.html>
- [5] Gómez, J. (2021). RecyClass duplica la capacidad para certificar plásticos reciclados. MundoPlast - Últimas noticias del Plástico. <https://mundoplast.com/recyclclass-nuevos-miembros/>
- [6] Workshops | PlasticFREEWave. (s. f.). Web PlasticFREEwave. <https://www.plasticfreewave.org/workshops>
- [7] Miandad, R., Rehan, M., Barakat, M., Aburiazza, A., Khan, H., Ismail, I. M., Dhavamani, J., Gardy, J., Hassanpour, A., & Nizami, A. (2019)., *Frontiers in Energy Research*, 7. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2019.00027>
- [8] Jahirul, M., Rasul, M., Schaller, D., Khan, M., Hasan, M., & Hazrat, M. (2022). *Energy Conversion and Management*, 258, 115451. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115451>