



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

**INSERCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: UNA REFLEXIÓN SOBRE
EL USO DE PLÁSTICOS A TRAVÉS DEL RECICLAJE DE ESTE MATERIAL
Y LA ELABORACIÓN DE UN BIOPOLÍMERO**

YULIMA ANDREA BARBOSA NIEVES
KAREN GERALDINE RODRÍGUEZ DALLOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ
2019

**INSERCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: UNA REFLEXIÓN SOBRE
EL USO DE PLÁSTICOS A TRAVÉS DEL RECICLAJE DE ESTE MATERIAL
Y LA ELABORACIÓN DE UN BIOPOLÍMERO**

YULIMA ANDREA BARBOSA NIEVES
KAREN GERALDINE RODRÍGUEZ DALLOS

Trabajo final de pregrado presentado para optar al título de:
Licenciado en Química

Directora:
DORA LUZ GOMEZ AGUILAR
Doctora en Desarrollo Sostenible y Profesora de Química. Universidad
Pedagógica Nacional

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ
2019

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

Firma del jurado: Yolanda Ladino

Firma del Jurado: Leidy Gabriela Ariza

Bogotá, 09 de marzo de 2019

Agradecimientos


Agradecemos a nuestras familias por ser un apoyo fundamental en nuestro proceso de formación y a nuestros amigos de universidad por acompañarnos en este camino.

Agradecemos a Luis Carlos Fernández y Brigit Nieto por brindarnos el apoyo y el espacio para realizar la intervención en la institución educativa; a los estudiantes de grado 804 por su participación y entusiasmo para el desarrollo de las actividades.

Agradecemos a nuestra directora de grado Dora Luz Gómez Aguilar, por impartir sus conocimientos y ayudar a solidificar el presente proyecto.

Acuerdo 031 de consejo superior del 2007, artículo 42 párrafo 2:

“Para todos los efectos, declaramos que el presente trabajo es original y de nuestra total autoría; en aquellos casos en los cuales hemos requerido del trabajo de otros autores o investigadores hemos dado los respectivos créditos”

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 8	

1. Información General

Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	INSERCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: UNA REFLEXIÓN SOBRE EL USO DE PLÁSTICOS A TRAVÉS DEL RECICLAJE DE ESTE MATERIAL Y LA ELABORACIÓN DE UN BIOPOLÍMERO.
Autor(es)	Barbosa Nieves, Yulima Andrea; Rodríguez Dallos, Karen Geraldine
Director	Dora Luz Gómez Aguilar
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 125p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	PLÁSTICOS; REFLEXIÓN; CONCIENCIA AMBIENTAL; RECICLAJE; MACCS.

2. Descripción

Este proyecto surgió desde la problemática evidenciada en la práctica pedagógica I y II, realizada en la institución Enrique Olaya Herrera (E.O.H) en el año 2018; en la que se observa el mal uso de los residuos orgánicos y plásticos provenientes de los refrigerios. Por tal motivo, con el fin de buscar una alternativa sostenible, la cual permita el manejo adecuado de plástico, se propone promover técnicas de reciclaje, junto a la síntesis de un biopolímero; acciones que se creen, serán de gran ayuda para generar una reflexión hacia el cuidado del ambiente y la importancia del buen uso de los recursos, teniendo en cuenta el modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable (MACCS). Este proyecto se enfocará en fortalecer la conciencia ambiental en los estudiantes de grado 804 del Colegio E.O.H, donde se llevará a cabo la intervención.

3. Fuentes

- Acebal, E.M.C. (2010). Conciencia Ambiental y Formación de Maestras y Maestros. Málaga, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
- Alea, A. (2006). Diagnóstico y potenciación de la Educación Ambiental en jóvenes universitarios. Odiseo, Revista electrónica de Pedagogía. Año 3, nº 6.
- Arandes, J., Bilbao, J., & López, D. (2004). Reciclado de Residuos Plásticos. Revista Iberoamericana de Polímeros, 28-45.
- Avendaño, W. (2012). La Educación Ambiental (ea) como herramienta de la responsabilidad social (RS). Luna Azul ISSN 1909-2474. No. 35. Pág. 1-3
- Báez, J., & Pérez, d. T. (2009). Investigación cualitativa. Madrid: Esic Editorial.

Bello, L; Paredes, O. (1999). El almidón: lo comemos, pero no lo conocemos. Ciencia. Pág. 29-33.

Boza, J., Mendoza, E., & Tachong, L. (2018). Inadecuado uso de productos plásticos en el ambiente. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

Cáceres, C., Acevedo, A., & Sánchez, L. (2015). Registros de plásticos en la ingesta de *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) y de *Nasua olivacea* (Carnivora: Procyonidae) en el Parque Nacional Natural Tamá, Colombia. Revista mexicana de biodiversidad.

Coordinadora Ecologista del Sur del País Valencià. (mayo de 1996). La Problemática Ecológica en torno a la incineración de residuos sólidos urbanos. Obtenido de http://www.coopcentabc.org.br/documentos/incineracao/O_Problema_Ecologico_da_Incineracao_na_Espanha.pdf

Departamento de tecnología. (septiembre de 2011). Plásticos. Obtenido de <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2011/09/plasticos-tejina.pdf>

ECOEMBES. (2009). Proyecto de análisis de bioplásticos. Resumen ejecutivo. Cátedra ECOEMBES de medio ambiente. Tomado de: https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_estudios_idi/proyecto_bioplasticos_-_resumen_ejecutivo.pdf

EFE. (11 de noviembre de 2018). ¿Cuántos kilos de plástico se consumen en Colombia? El Espectador. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. (2006). Manejo sostenible del cultivo del plátano. Recuperado en mayo 5 de 2104, de <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/Cultivodelplano.pdf>

Escorial, M. (17 de mayo de 2018). Cómodo y altamente contaminante. Obtenido de Compromiso empresarial- La revista líder en innovación social: <https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2018/05/comodo-y-altamente-contaminante/>

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2007). Plásticos protocolo curso de procesos de manufacturación. Obtenido de https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2734_plimeros.pdf

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2008). Identificación de plásticos. Obtenido de Protocolo curso de materiales: Obtenido de https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/1960_idplasticosr2.pdf

FAOSTAT. (2001). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Database. Roma, Italia

Farbis Ibérica, S.L. (Sin fecha). Productos biodegradables y compostables. C/ San Martín, 57, Entlo. A. correo@fardis.org

Freinkel, S. (2012). Plástico: Un idilio tóxico. Estados Unidos: Tusquets Editores S.A.

Galagovsky, L. R. (2004). Del Aprendizaje Significativo al Aprendizaje Sustentable. parte 1: el modelo teórico. Enseñanza de las ciencias, 229-240.

Galagovsky, L. R. (2004). Del Aprendizaje Significativo al Aprendizaje Sustentable. parte 2: derivaciones comunicacionales y didácticas. enseñanza de las ciencias, Pág. 349-364.

Galagovsky, L. R. (2005). Modelo de Aprendizaje Cognitivo Sustentable como marco teórico para el modelo didáctico analógico. Enseñanza de las ciencias, 1-7.

Gallego, V. (2017). La Enseñanza de Sustancias Químicas en los Residuos Sólidos Plásticos, como Estrategia para Fomentar la Conciencia Ambiental en el Entorno Escolar en la Media Académica de la I.E. La Candelaria. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

García, J. M. (octubre de 2014). La Edad de los Polímeros. Un mundo de plástico. Burgos, España: Universidad de Burgos. Secretaría general.

García, O; Pinzón, M; Sánchez, L. (2013). Extracción y propiedades funcionales del almidón de yuca, Manihot esculenta, variedad ICA, como materia prima para la elaboración de películas comestibles. Universidad de Pamplona. Revista @limentech ciencia y tecnología alimentaria ISSN 1692-7125. Volumen 11, No. 1, p. 13-21.

Goldstein, M; Rosenberg, M; Cheng, L. (2012). El aumento de los desechos microplástica océano mejora la oposición en un insecto pelágica endémica. Biology Letters, 1-2. DOI: 10.1098/rsbl.2012.0298

Gomera Martínez, A. (2008). La Conciencia Ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario. Centro Nacional de Educación Ambiental, 1-8.

Gómez, J. (2016). Diagnóstico del Impacto del Plástico - Botellas sobre el medio Ambiente: un estado del arte. Universidad Santo Tomás. Facativá, Cundinamarca. Pág. 12-16.

Gómez, M; Reyes, L. (2004). Educación Ambiental, imprescindible en la formación de nuevas generaciones. Terra Latinoamericana, 515-522.

IED, Colegio Enrique Olaya Herrera. (marzo de 2013). Colegio Enrique Olaya Herrera. Obtenido de PEI : <http://colegioenriqueolayaherrera.edu.co/gobierno-escolar/pei>

Jaén, M., Esteve, P., & Banos, I. (2019). Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plástico y el consumo. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 1-17.

Marte, R., Vilorio, N., & Pérez, Z. (2017). Educación y medioambiente. Factores socio ambientales que inciden en la contaminación por desechos sólidos en el río Joba. Caso República Dominicana. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. P: 1-13. Obtenido de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2017/10/educacion-medioambiente.html>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (agosto de 2006). E. Los proyectos ambientales escolares -PRAE en Colombia. Viveros de la nueva ciudadanía ambiental de un país que se construye en el escenario del posconflicto y la paz. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/OrdenamientoAmbientalyTerritorialyCoordinaciondelSIN/pdf/VII_Encuentro_Nacional_de_EducacionAmbientalyPRAE.pdf.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (25 de Julio de 2018). Min ambiente. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/ff-RES%201397%20DE%202018.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (5 de agosto de 2018). Min ambiente reglamenta la gestión de residuos de envases y empaques en Colombia. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4085-minambiente-reglamenta-la-gestion-de-residuos-de-envases-y-empaques-en-colombia>

Ministerio de Educación Nacional. (agosto-septiembre de 2005). Educar para el desarrollo sostenible. Altablero el periódico de un país que educa y que se educa.

Ministerio de Educación Nacional. (12 de febrero de 2002). Normas Técnicas Curriculares. Altablero el periódico de un país que educa y que se educa.

Paz, L; Avendaño, W; Parada, Avad. (2014). Desarrollo Conceptual de la Educación Ambiental en el contexto colombiano. Luna Azul ISSN 1909-2474. No. 39. Pág. 1-5

Pizá, H; Rolando, S; Ramírez C; Villanueva, S; Piura, A. (2017). Análisis experimental de la elaboración de bioplástico a partir de la cáscara de plátano para el diseño de una línea de producción alterna para las

chifleras de piura. Perú. Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Pág 55.

Revista Dinero. (31 de agosto de 2017). Colombia genera 12 millones de toneladas de basura y solo recicla el 17%. REVISTA DINERO.

Rodríguez Sosa, J. (2005). La Investigación Acción Educativa ¿Qué es? ¿Cómo se hace? Lima: DOXA.

Rubiano Fernández, J. L., Pérez Silva, M. A., Barrera Valero, O. A., Orozco, W., Quesada, F., Díaz, M. Á., & Gaviria, L. A. (2011). Manejo de los materiales plásticos reciclados y mejoramiento de sus propiedades. Ingeuan, 52-60.

Ruíz, G. (2005). Polímeros biodegradables a partir del almidón de la yuca. Universidad Eafit. ICIPC - Medellín.

Semana Sostenible. (16 de noviembre de 2018). ¿Cuál es la perspectiva de éxito de los proyectos de ley sobre plásticos de un solo uso? Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/impacto/multimedia/proyectos-de-ley-sobre-plasticos-de-un-solo-uso-en-colombia/42074>

Semana Sostenible. (15 de febrero de 2019). Contaminación por plástico: la ciudad asolada por 17.000 toneladas de basura que llega de todo el mundo. Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/contaminacion-por-plastico-la-ciudad-asolada-por-17000-toneladas-de-basura-que-llega-de-todo-el-mundo/42991>

Semana Sostenible. (2 de Julio de 2019). Plásticos de un solo uso quedaron vetados en Boyacá. Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio->

Serrano González-Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 1-27.

Téllez, A. (2012). La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales-IDEA. Pág. 11-13

Valdés, O. (2000). La educación ambiental y protección de la biodiversidad de proyectos y programas en Cuba. UNESCO & Junta de Galicia. Reunión Internacional de Expertos en Educación Ambiental: Nuevas Propuestas para la Acción (Actas) (pp. 623-644). Santiago de Compostela: Litonor.

Valero, M; Ortegón, Y; Uscategui Y. (2013). Biopolímeros: Avances y Perspectivas. Bogotá, Colombia: Universidad de La Sabana.

Zhao, J.; WistlerI, R. (1994). Spherical aggregates of starch granules as flavor carriers. Food Technology, v. 48, n. 7. pág. 104-105.

Zubiría Remy, H. D. (2004). Constructivismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI. Barcelona: Plaza y Valdés

4. Contenidos

El trabajo de grado tiene como objetivos generar una reflexión sobre el uso de plásticos en el Colegio Enrique Olaya Herrera, a partir de prácticas de reciclaje de este material y la elaboración de un Bioplástico. Por lo que se buscó promover prácticas de reciclaje de plásticos en el Colegio Enrique Olaya Herrera, para fortalecer las dinámicas del cuidado del ambiente, desarrollar una alternativa sostenible a partir de la síntesis de un Bioplástico con estudiantes de la institución educativa y evaluar las actividades implementadas con los estudiantes, en la búsqueda de una reflexión para el adecuado manejo de los plásticos.

Así mismo, se sustenta en tres capítulos, los cuales son:

Capítulo 1. planteamiento del problema: En este capítulo se expresan las razones que impulsaron el desarrollo del proyecto, las cuales se basan en la acumulación excesiva de residuos plásticos en el entorno, lo que incentivo a implementar un proyecto en el Colegio Enrique Olaya Herrera, en el que se buscará mitigar tal problemática.

Capítulo 2. Metodología: En este apartado se plasma el tipo de investigación, enfoque y el modelo pedagógico que se empleó para el desarrollo del proyecto y se describe la población y muestra de estudio.

Capítulo 3. Sistematización de la intervención: En este capítulo se presenta los tipos de actividades que se implementaron con los estudiantes de grado 804 de la institución educativa, que se dividen en encuestas, estudio de casos, laboratorios y clases formales, las cuales tenían como fin fortalecer la conciencia ambiental en los educandos y permitir una reflexión en el aula que trascendiera a sus contextos.

5. Metodología

Este proyecto de trabajo de grado, sustentado en la Teoría de Aprendizaje Constructivista y el Modelo de Aprendizaje Cognitivo Consciente Sustentable (MACCS) propuesto por Galagovsky; tiene una metodología de investigación acción educativa, y se propone con el fin de permitirle al estudiante generar la resignificación de distintas ideas, a medida del desarrollo del proyecto, generando cambios no solo en la manera de pensar y comprender las temáticas tratadas, sino también la forma de actuar activamente para la mitigación de problemáticas ambientales.

Así mismo, se optó por esta metodología y el modelo de aprendizaje, ya que permitió evidenciar la evolución de los educandos, básicamente en dos aspectos; el primero, la ampliación de la red conceptual, donde se abordan contenidos relacionados con la adquisición de aprendizajes sustentables de plásticos y bioplásticos; el segundo, la consolidación de una conciencia ambiental, mediante una reflexión y la generación de un cambio socioeducativo.

Posterior a la revisión de algunos tipos de investigación, se evidencio que el proyecto llevado a cabo, tiene un enfoque mixto, en el que se llevó una recolección de datos con un método estandarizado, de proceso flexible, basado en la lógica; proceso inductivo y deductivo; observando continuamente las conductas, pensamientos y manifestaciones de los estudiantes. Tiene un carácter de investigación acción-educativa, que coincide con los objetivos propuestos y el planteamiento del problema formulado en anteriores apartados, lo que permite a los participantes propiciar una reflexión continua y colectiva, que intervenga en su propio actuar; y desde otra perspectiva, tiene la parte cuantitativa que se evidencia en los análisis de resultados, debido a que algunos se presentaron de esa forma.

Tal enfoque y metodología de investigación se llevó a cabo en 4 fases que son: revisión bibliográfica, diseño de los instrumentos y aplicación de instrumentos junto con trabajo de laboratorio, la implementación de las prácticas de reciclaje en la institución y reflexión.

6. Conclusiones

Se logró una reflexión sobre el uso de plásticos en el Colegio Enrique Olaya Herrera, y con mayor precisión en estudiantes del grado 804; generada a partir de prácticas de reciclaje de materiales plásticos, junto con una aplicación de actividades referentes a la contaminación que se produce en el ambiente debido a este material y la elaboración de un bioplástico obteniendo como producto final pitillos ecológicos; lo anterior dando paso a la consolidación de una conciencia ambiental a través del aprendizaje de polímeros; fortaleciendo las dinámicas del cuidado del medio tanto en la institución, como en el contexto de cada estudiante.

Se desarrolló una alternativa sostenible a partir de la síntesis de un bioplástico con los educandos de grado

804 de la institución educativa, propuesta que fue bien acogida por los estudiantes, quienes mostraron interés en cambiar sus patrones de consumo para el beneficio del ambiente. Tras el análisis y la socialización sobre las ventajas que este tipo de polímero natural trae al entorno, se evidencia que desde esta práctica se pudieron crear relaciones entre conceptos y afianzar la definición de polímero como concepto sostén para futuros aprendizajes.

Se evaluaron las actividades implementadas con los estudiantes, de forma cualitativa; enfocadas hacia la enseñanza de plásticos y sus problemáticas ambientales, teniendo como referencia el MACCS, con el fin de lograr en los estudiantes un aprendizaje sustentable donde se crean nexos con el nuevo conocimiento, trayendo a la conciencia conceptos sostén. Así mismo, lo anterior permitió la adquisición de un pensamiento ambiental hacia la sensibilización del actuar, entendiendo que cada acción que se realice en la cotidianidad tiene repercusiones en el medio.

La metodología y el modelo de aprendizaje, permitió evidenciar la evolución de los educandos, básicamente en dos aspectos; el primero, la ampliación de la red conceptual, donde se abordan contenidos relacionados con la adquisición de aprendizajes sustentables de plásticos y bioplásticos; el segundo, la consolidación de una conciencia ambiental, mediante una reflexión frente a los patrones de consumo y la generación de un cambio socioeducativo.

Elaborado por:	Yulima Andrea Barbosa Nieves, Karen Geraldine Rodríguez Dallos
Revisado por:	Dora Luz Gómez Aguilar

Fecha de elaboración del Resumen:	10	03	2020
--	----	----	------

Resumen

Este proyecto surgió desde la problemática evidenciada en la práctica pedagógica I y II, realizada en la institución Enrique Olaya Herrera (E.O.H) en el año 2018; en la que se observa el mal uso de los residuos orgánicos y plásticos provenientes de los refrigerios. Por tal motivo, con el fin de buscar una alternativa sostenible, la cual permita el manejo adecuado de plástico, se propone promover técnicas de reciclaje, junto a la síntesis de un biopolímero; acciones que se creen, serán de gran ayuda para generar una reflexión hacia el cuidado del ambiente y la importancia del buen uso de los recursos, teniendo en cuenta el modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable (MACCS). Este proyecto se enfocará en fortalecer la conciencia ambiental en los estudiantes de grado 804 del Colegio E.O.H, donde se llevará a cabo la intervención.

Palabras clave: Plásticos, biopolímero, conciencia ambiental, reciclaje, MACCS.

Abstract

This project arose from the problematic evidenced in the pedagogical practice I and II, carried out at the institution Enrique Olaya Herrera (E.O.H) in 2018; where the misuse of organic and plastic waste from snacks is observed. For this reason, in order to find a sustainable alternative, which allows the proper management of plastic, it is proposed to promote recycling techniques, together with the synthesis of a biopolymer; actions that are created, will be of great help to generate a reflection towards the care of the environment and the importance of the good use of resources, taking into account the model of conscious cognitive learning (MACCS). This project will focus on strengthening environmental awareness in 804-grade students at E.O.H. school, where the intervention will take place.

Keywords: Plastics, biopolymer, environmental awareness, recycling, MACCS.

Tabla de contenido

Agradecimientos	4
Resumen	12
Abstract	13
LISTA DE FIGURAS	16
LISTA DE TABLAS.....	17
LISTA DE ANEXOS	18
INTRODUCCIÓN.....	19
1. Antecedentes	20
2. CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
2.1 Planteamiento del problema	23
2.1.1 Formulación del problema.....	24
2.3 Objetivos.....	27
2.3.1 Objetivo General	27
2.3.2 Objetivos Específicos.....	27
2.4 Marco Referencial	28
2.4.1 Referente conceptual.....	28
2.4.2 Referente disciplinar	33
3. CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....	41
3.3 Instrumentos de recolección de la información.....	42
3.4 Población y muestra.....	44
3.5 Impacto esperado	45
4. CAPÍTULO 3. SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN	46
4.1 Encuesta a los docentes y personal del aseo	46
4.2 Conocimientos previos: Pre-Test.....	50
4.3 Actividad 1: Introducción a los plásticos	54
4.4 Actividad 2: Identificación de los plásticos.....	58
4.5 Actividad 3: Propiedades de los plásticos.....	61
4.6 Clase formal y Juego preguntado	63
4.7 Actividad cuatro: Síntesis de un Bioplástico	64
4.9 Actividad seis: Plástico y bioplástico	72
4.10 Dinámica de tablero.....	75
4.11 Actividad siete: Estudios de casos	76

4.12 Actividad ocho: Síntesis.....	78
4.13 Post-Test: Encuesta final.....	82
4.14 Actividad de campo: Recolección de residuos plásticos provenientes de los refrigerios y papel.....	86
4.15 Conclusiones y Recomendaciones	88
4.15.1 Conclusiones	88
4.15.2 Recomendaciones.....	89
REFERENCIAS	90

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. TRANSFORMACIÓN DE LA INFORMACIÓN A CONOCIMIENTO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. TOMADO DE GALAGOVSKY L. R., 2004.	31
FIGURA 2. CONSUMO MUNDIAL DE PLÁSTICO Y RESIDUOS OBTENIDOS HASTA EL PRESENTE. (LA ESTIMACIÓN PARA 2020 SE LLEVÓ A CABO CONSIDERANDO EL CRECIMIENTO MEDIO DE LOS ÚLTIMOS AÑOS). COPIADA Y PEGADA DE GARCÍA J.M, 2014.	35
FIGURA 3. TIEMPO DE DEGRADABILIDAD DE UN PLÁSTICO. COPIADA Y PEGADA DE: ESCORIAL, 2018.	36
FIGURA 4. SIMBOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN RESINAS DE PLÁSTICO. COPIADA Y PEGADA DE: ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO, 2008.	38
FIGURA 5. DIAGRAMA DE FASES DEL PROYECTO. ELABORACIÓN PROPIA.	42
FIGURA 6. RESPUESTA A LA PREGUNTA 9, DADA POR LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES DE LA I.E. ELABORACIÓN PROPIA.	47
FIGURA 7. RESPUESTA A LAS PREGUNTAS 5, 6,8 Y 11, DADA POR LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES I.E. ELABORACIÓN PROPIA.	48
FIGURA 8. RESPUESTA A LAS PREGUNTAS 4,7 Y 10, DADA POR LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES LA I.E. ELABORACIÓN PROPIA.	49
FIGURA 9. RESPUESTA A LAS PREGUNTAS 1, 2 Y 8, DADA POR LAS SEÑORAS DEL ASEO DE LA I.E.	50
FIGURA 10. RESULTADOS CONOCIMIENTOS DE CONCEPTO. PREGUNTAS 1, 2,3	51
FIGURA 11. RESULTADOS USO DE PLÁSTICO Y RECICLAJE. PREGUNTA 4	52
FIGURA 12. FOTOGRAFÍA DE ESTUDIANTES PARTICIPANDO EN EL JUEGO	64
FIGURA 13. PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE BIOPLÁSTICO. ELABORACIÓN PROPIA	66
FIGURA 14. RESPUESTA DEL GRUPO 9 A LA SITUACIÓN DE PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES PROVOCADAS POR EL PLÁSTICO CONVENCIONAL	71
FIGURA 15. RESPUESTA A LA PREGUNTA: ¿LE PARECE QUE EL BIOPLÁSTICO ES UNA SOLUCIÓN VIABLE PARA EVITAR UTILIZAR LOS PLÁSTICOS CONVENCIONALES?	73
FIGURA 16. RESPUESTA A LA PREGUNTA: DE ACUERDO CON EL CUADRO COMPARATIVO REALIZADO, ESCRIBA QUÉ TIPO DE PLÁSTICO EMPLEARÍA USTED EN SU VIDA COTIDIANA	74
FIGURA 17. FOTOGRAFÍAS DINÁMICA DE TABLERO	76
FIGURA 18. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE GRUPOS CONFORMADOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE CASO	76
FIGURA 19. RESULTADOS DE CRITERIOS DE RAZONAMIENTO SEGÚN LA LECTURA	77
FIGURA 20. RESULTADOS DEL MAPA DE CONCEPTOS	79
FIGURA 21. RESULTADOS DE PREGUNTAS ABIERTAS	80
FIGURA 22. RESPUESTAS CONOCIMIENTOS DE CONCEPTOS. PREGUNTAS 1, 2,3	83
FIGURA 23. RESULTADOS USO DE PLÁSTICO Y RECICLAJE. PREGUNTA 4	83
FIGURA 24. RESULTADOS USO DE PLÁSTICO Y RECICLAJE. PREGUNTA 5 Y 6	84
FIGURA 25. RESULTADOS CONCIENCIA AMBIENTAL. PREGUNTAS 7, 10,11	84
FIGURA 26. RESULTADOS ACCIONES Y CONTAMINACIÓN. PREGUNTA 9 Y 12	85
FIGURA 27. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y VENTA DE RECICLAJE; COMPRA DE PUNTO ECOLÓGICO Y ADECUACIÓN DE CANECAS.	87

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. DIFERENCIACIÓN DE CONOCIMIENTO E INFORMACIÓN SEGÚN MACCS.	31
TABLA 2. DIFERENCIA ENTRE APRENDIZAJE SUSTENTABLE Y APRENDIZAJE AISLADO, SEGÚN MACCS.	32
TABLA 3. DIFERENCIA ENTRE CONCEPTOS INCLUSORES Y CONCEPTOS SOSTÉN SEGÚN MACCS.	33
TABLA 7. PUNTAJES OBTENIDOS A TRAVÉS DE LA CALIFICACIÓN DE JUICIOS DE EXPERTOS.	44
TABLA 8. RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES A LA SEGUNDA PARTE DE LA ACTIVIDAD UNO	56
TABLA 9. RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES DE 804 A LA ACTIVIDAD DOS	58
TABLA 10. RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES DE 804 A LA ACTIVIDAD TRES	61
TABLA 11. RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES DE 804 A LA ACTIVIDAD	63
TABLA 12. RESPUESTAS GUÍA DE LABORATORIO: SÍNTESIS DE UN BIOPLÁSTICO	65
TABLA 13. REGISTRO FOTOGRÁFICO DURANTE EL LABORATORIO DE SÍNTESIS DEL BIOPOLÍMERO	67
TABLA 14. RESPUESTAS DE CUADRO COMPARATIVO: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PLÁSTICO Y BIOPLÁSTICO	72
TABLA 4. TIPOS DE ELASTÓMEROS, OBTENCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y USO.	101
TABLA 5. TIPOS DE PLÁSTICOS TERMOESTABLES, CARACTERÍSTICAS Y USOS.	102
TABLA 6. TIPOS DE PLÁSTICOS TERMOESTABLES, CARACTERÍSTICAS Y USOS.	102

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. INSTRUMENTOS DE OBSERVACIÓN DE PRÁCTICA PEDAGÓGICA. DIAGNÓSTICO DOFA DE LA IED.	96
ANEXO 2. ENCUESTA DOCENTES Y PERSONAL DEL ASEO	100
ANEXO 3. TABLA 4. TIPOS DE ELASTÓMEROS, OBTENCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y USO.	101
ANEXO 4. TABLA 5. TIPOS DE PLÁSTICOS TERMOESTABLES, CARACTERÍSTICAS Y USOS.	102
ANEXO 5. TABLA 6. TIPOS DE PLÁSTICOS TERMOESTABLES, CARACTERÍSTICAS Y USOS.	102
ANEXO 6. ACTIVIDAD UNO: INTRODUCCIÓN A LOS PLÁSTICOS	104
ANEXO 7. ACTIVIDAD DOS: IDENTIFICACIÓN DE PLÁSTICOS	105
ANEXO 8. ACTIVIDAD TRES: TIPOS DE PLÁSTICOS Y APROXIMACIÓN AL RECICLAJE	106
ANEXO 9. ACTIVIDAD CUATRO: SÍNTESIS DE UN BIOPLÁSTICO	107
ANEXO 10. ACTIVIDAD CINCO: DEGRADACIÓN DE PLÁSTICOS	108
ANEXO 11. ACTIVIDAD SEIS: PLÁSTICO Y BIOPLÁSTICO	109
ANEXO 12. ACTIVIDAD SIETE: ESTUDIOS DE CASO	110
ANEXO 13. ACTIVIDAD OCHO: SÍNTESIS	111
ANEXO 14. ENCUESTA PRETEST Y POST-TESTS	112
ANEXO 15. DIAPOSITIVAS PARA INTRODUCIR AL TEMA DE POLÍMEROS	113
ANEXO 16. DIAPOSITIVAS REFUERZO DE PLÁSTICOS	120
ANEXO 17. FORMATO DE EVALUACIÓN, JUICIO DE EXPERTOS	124

INTRODUCCIÓN

Los plásticos son polímeros que se han sintetizado a partir del siglo XIX, con el inicio de la petroquímica; son materiales que se caracterizan por su maleabilidad, resistencia a la oxidación, aislamiento de corriente y de calor; además de ser poco pesados y de bajo costo. Estos beneficios se convierten en desventajas a la hora de desechar este material; ya que las características que posee lo hacen un objeto complejo de degradar y tarda cientos de años en hacerlo. Generando excesivas toneladas de residuos, sobrepasando la capacidad que tiene el medio ambiente para eliminarlas. La acumulación de éstos en los océanos, ríos, glaciares, manglares, rellenos y bajo tierra; provocan graves impactos ambientales como la imposibilidad de vida de las especies, la infertilidad en tierra y la producción de sustancias tóxicas; entre otros. (García, S. 2009).

En la actualidad en Colombia se generan 12 millones de toneladas de residuos al año y en Bogotá, se producen 7500 toneladas en un día, de lo que sólo se recicla el 15%. Estos desechos han provocado una emergencia ambiental, generando emisiones de gases de efecto invernadero y colapsando los principales rellenos sanitarios de las ciudades. Con respecto al manejo de plásticos y reciclaje de este material, a nivel mundial se recicla menos del 10%, cifra que se obtiene hasta el año 2016. (Revista Dinero, 2017). Por lo que hay que considerar una búsqueda de alternativas que contribuyan al cuidado del medio ambiente bajo la línea de investigación: Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias, pensando en la importancia de reutilizar los residuos que se obtienen a diario en la institución Enrique Olaya Herrera (E.O.H), y la concientización de toda la población para el correcto manejo y uso de los materiales que nos rodean teniendo en cuenta el modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable (MACCS).

Del mismo modo, se realizará la implementación y desarrollo de una serie de actividades, encuestas, socializaciones, entre otras; contextualizando la problemática ambiental del plástico, introduciendo desde allí al concepto, características físicas – químicas, estructura de polímeros, ventajas y desventajas, y la creación del polímero natural como alternativa sostenible acorde con los lineamientos del PRAE de la institución; una de las competencias tiene como principio el desarrollo sostenible, el cual se caracteriza por la capacidad para desarrollar prácticas de aula minimizando el impacto ambiental por medio del cuidado y uso eficiente de los recursos institucionales; igualmente incluyen en el área de ciencias naturales el objetivo de “Desarrollar el pensamiento científico e investigativo para aplicarlo en la solución de problemas del entorno al igual que fomentar el espíritu de conservación y protección del medio ambiente”. (Colegio Enrique Olaya Herrera, 2013).

1. Antecedentes

A partir del año 1994, se emplean los Proyectos de Educación Ambiental (PRAE); creados por la Presidencia de la República, el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente, con el fin de generar una estrategia para integrar diferentes áreas del conocimiento, que permitan una comprensión más amplia del universo, a partir de la solución de problemáticas locales, regionales o nacionales. Las implementaciones de estos proyectos tienen como fin, desarrollar las propuestas educativas ambientales, y contribuir de manera significativa al mejoramiento de la educación para el desarrollo sostenible. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2006).

Así mismo, desde el año 2005 se adelantan estrategias para la inclusión de la educación ambiental al currículo de ciencias naturales, a partir de las políticas educativas y de medio ambiente establecidas. El fortalecimiento de una cultura ética en el cuidado del ambiente se realiza tras la ejecución de los PRAE con entidades como el Ministerio de Educación Nacional y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Ministerio de Educación Nacional, 2005), bajo unos estándares de ciencias naturales y educación ambiental que hacen referencia a "lo mínimo que el estudiante debe ser capaz de hacer para el ejercicio de la ciudadanía, el trabajo y la realización personal" (Ministerio de Educación Nacional, 2002), lo que busca que los estudiantes desarrollen habilidades científicas y actitudes necesarias para la solución de problemas.

Acorde a lo anterior, a continuación, se presentarán trabajos de investigación que se han desarrollado con el fin de tratar la educación ambiental en diferentes espacios, bajo el objetivo de generar una concientización en la población hacia el cuidado del medio:

Como primer precedente para este trabajo de grado, se encuentra el proyecto "Los futuros maestros entre el problema de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo" llevado a cabo por Jaén, Esteve y González (2019), en una institución educativa superior en España. Tal trabajo se origina desde un ámbito educativo que trata una problemática global, la cual es la contaminación de los mares por los residuos. Se estudia la puesta en marcha de una intervención educativa, que a partir de una situación problema enfocada a la contaminación por plásticos, los estudiantes realizan diferentes actividades que les permita explorar el problema y algunos de sus hábitos de consumo, para generar una reflexión y compromiso frente a esta situación.

Este trabajo de grado se relaciona con la investigación debido a que se tienen objetivos similares, en los que se busca que los estudiantes adquieran una conciencia ambiental y estén dispuestos a asumir compromisos para reducir sus patrones de consumo. De otro lado, Calle, I (2016); realizó una investigación relacionada con un programa de reciclaje que se llevó a cabo en una institución educativa en Perú, con estudiantes de grado quinto, ratificando la importancia de los conocimientos sobre separación, recogida y tratamiento de los residuos como paso indispensable para su reciclaje y la mejora de sostenibilidad del planeta.

De igual modo, el proyecto “Contaminación ambiental generada por mal uso de los refrigerios escolares en el colegio Enrique Olaya Herrera: Una cuestión socio-científica” (Gil & Gutiérrez, 2015), trabajo que resulta pertinente con la investigación, debido a que se desarrolla en el mismo escenario y surgió a partir de problemáticas ambientales similares que fueron evidenciadas en el Colegio Enrique Olaya Herrera; tales como el mal uso de los residuos de los refrigerios, esto debido a la falta de conciencia ambiental que perjudica a la comunidad educativa. Lo que permite reafirmar la importancia de implementar estrategias ambientales que permitan desarrollar reflexiones en pro de mitigar la contaminación dentro y fuera del entorno de los estudiantes.

“La Enseñanza de Sustancias Químicas en los Residuos Sólidos Plásticos, como Estrategia para Fomentar la Conciencia Ambiental en el Entorno Escolar en la Media Académica de la I.E. La Candelaria” (Moreno, 2017), es otra propuesta de educación ambiental para estudiantes de décimo grado del colegio La Candelaria de Medellín, Colombia; con el fin de mitigar el impacto ambiental causado por la mala disposición de los residuos sólidos generados en el colegio. El proyecto se estructuró a partir de conceptos de química, específicamente con conocimientos de compuestos químicos asociados a la vida cotidiana como lo es, el plástico.

El anterior proyecto fue de gran importancia, puesto que dio luces en cuanto a la estructuración de una metodología en la que se incluyera desde los conceptos y conocimientos en química; hasta un modelo que permitiera identificar eventos educativos fundamentados en la teoría de aprendizaje constructivista, a partir de la cual fue posible determinar contenidos, recursos, propósitos y la evaluación de todo lo implementado en este trabajo de grado.

Seguido de lo anterior, en cuanto a los trabajos de investigación que han sido realizados en años anteriores, donde se trabajan estrategias para disminuir el uso de plásticos convencionales a partir de la creación de otros materiales que sean amigables con el medio ambiente, encontramos los siguientes:

El artículo “Biopolímeros: Avances y Perspectivas” (Valero, Ortegón & Uscategui, 2013), se centra en el interés de mitigar el daño ambiental, por lo que describen

la importancia de buscar alternativas que sean sostenibles al ambiente, por lo tanto, el principal objetivo de este trabajo fue analizar los diferentes biopolímeros; en especial aquellos que están basados en recursos renovables, polímeros biodegradables basados en monómeros bioderivados y biopolímeros sintetizados por microorganismos; de la misma forma, el panorama actual y los últimos avances. Tal investigación permitió una orientación para la selección del bioplástico a sintetizar.

Igualmente, el artículo “Biopolímeros y su aplicación en medio” (Ospina, 2015), brindó información de gran utilidad para la implementación de varias actividades, y el desarrollo del marco conceptual y disciplinar. Este proyecto trata temas que hacen referencia a la actividad humana y cómo ésta ha provocado diferentes daños en el medio ambiente, un claro ejemplo de esto es el uso excesivo de empaques desechables. Lo que ha generado que en el mundo se produzcan millones de toneladas de desechos no biodegradables, los cuales son derivados del petróleo. Por tal razón, esta acción desmedida ha llamado la atención de la sociedad y por tanto de la ciencia, la cual ha adelantado investigaciones en torno a buscar alternativas al uso de empaques no biodegradables, con el fin de cuidar el ambiente y prevenir su deterioro.

2. CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del problema

A lo largo de la historia, el hombre ha generado y construido diferentes saberes, que le han permitido intervenir en las transformaciones del entorno natural, del cual no extrae únicamente lo que necesita, sino también todo lo que le contribuye a elevar su “bienestar”. Algunas de estas acciones han provocado daños en el ambiente, originando una cadena de problemáticas mundiales, bajo los intereses de aquellos que generan una economía y sociedad insustentable, en consecuencia, al deterioro socio ambiental, que debe ser replanteado para aportar a un desarrollo sostenible, reconociendo los límites del desarrollo social, dado al estado actual del medio. (Martínez, R. 2010).

A raíz de una problemática generada por el uso de los plásticos, material que por sus propiedades es útil en diversos campos de la industria y por su fácil manipulación, y bajo costo de producción; es accesible a toda la población, ha provocado elevados niveles de consumo, lo que forja la inquietud de cómo la comunidad se deshace de él después de ser utilizado para cualquier fin, ya que este material está hecho por compuestos que son peligrosos para el medio ambiente, y debido a su tiempo de degradación tan extenso se convierte en un equivalente de contaminación (Boza, Mendoza, & Tachong, 2018). Estos residuos generan daño, específicamente en el agua, el suelo y el aire, alterando la fauna y flora; ecosistemas de gran importancia para el ser humano y demás especies, ya que son imprescindibles para la vida (Marte, Vilorio, & Pérez, 2017).

Por otra parte, en el Colegio Enrique Olaya Herrera ubicado en la Cra 10 #37-29 sur, en la localidad Rafael Uribe de Bogotá, con dos jornadas; se evidencian residuos de plásticos, los cuales se obtienen en grandes cantidades, ya que es el material de empaque utilizado en los refrigerios. A la institución llega una cantidad diaria de 3000 refrigerios en la jornada de la mañana de todos los tipos: A para los más pequeños, tipo B para los alumnos de tercero a quinto y tipo C para bachillerato; cada uno de estos se compone de una bebida, torta o galleta, algún pasa bocas y la fruta. Por tal motivo, cada refrigerio al ser consumido y desechado genera en promedio 4 empaques plásticos, es decir que diariamente solo en la jornada de la mañana se producen aproximadamente 12000 empaques que en su mayoría son mal depositados.

Esta institución consta con un proyecto educativo ambiental, el cual plantea distintos objetivos que van hacia la mitigación de problemáticas ambientales en la institución. Sin embargo, aunque se lleven a cabo limitadas actividades para tratar estos problemas ambientales en pro a la conservación de los recursos, no se observa la práctica diaria por parte de los estudiantes en acciones tales como

la separación de los residuos generados. Aspecto que ha llamado la atención de docentes, directivos y de entes externos a la institución, como practicantes o visitantes; factor que se puede verificar en los anexos con los instrumentos de observación llevados a cabo durante la práctica pedagógica en el año 2018, junto con el diagnóstico DOFA¹, y en los antecedentes, donde se encuentra un proyecto del año 2016 que también recalca esta situación en el colegio².

Lo anterior, sumado a que, en la institución, no cuenta con puntos ecológicos, induce a los estudiantes a depositar los residuos en canecas generales o en muchos casos, a dejarlos en diferentes partes de la I.E, como en el piso de los salones, corredores o las canchas de juego; información que se pudo confirmar en la encuesta realizada a los docentes y personal del aseo del colegio³.

Es aquí donde surge la idea de llevar a cabo una propuesta educativa, la cual busca incentivar la conciencia ecológica en los estudiantes, definida como “el sistema de vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza de manera activa en su relación con el medio ambiente” (Gomera Martínez, 2008), a través de prácticas de reciclaje de plásticos, la síntesis de un polímero natural como alternativa sostenible, y otro compendio de actividades que buscan la sensibilización hacia el cuidado del medio tratando la problemática ambiental generada por los plásticos, donde se evidencie el interés por el cuidado del ambiente y se tenga claridad de la relación entre naturaleza y ser humano, entendiendo a la naturaleza como un sistema del que el hombre hace parte y es dependiente de las otras formas de vida.

Es evidente, que un mejor manejo de los residuos de plástico favorecerá la I.E.D, siendo un espacio más adecuado para todos los integrantes de la comunidad educativa, donde se refleje el impacto inmediato en el entorno; desarrollando acciones para la mitigación de la contaminación a nivel local, comprendiendo que todo lo que se haga para reducir la contaminación será de gran importancia ahora y en el futuro.

2.1.1 Formulación del problema

¿De qué manera la síntesis de un biopolímero y las prácticas de reciclaje fortalecen los procesos de Educación ambiental que se llevan a cabo en la Institución E.O.H para atender la problemática provocada por el uso de plásticos?

1. Diagnóstico DOFA de la IED, realizado en el año 2018. Anexo 1

2. Contaminación ambiental generada por mal uso de los refrigerios escolares en el colegio
Enrique Olaya Herrera: Una cuestión socio-científica

3. Encuesta (Anexo 2). Realizada el 13 de septiembre 2019

2.2 Justificación

Este proyecto surge a partir de uno de los inconvenientes ambientales más visibles en las últimas décadas, que es el consumo desmedido de plásticos, esto debido a su variabilidad de usos y bajo costo de producción. Los plásticos generan un impacto en diferentes ecosistemas, ya que es un material no biodegradable que se acumula bajo tierra, océanos y glaciares; generando sustancias tóxicas por su procedencia de combustibles fósiles y microplásticos que son consumidos por diferentes especies, causando afecciones en la salud de estos seres vivos (Cáceres, Acevedo, & Sánchez, 2015), esto sumado a la falta de reutilización y tratamiento adecuado de este material por parte del ser humano, ha causado una problemática a gran escala.

Partiendo de lo anterior, en la institución Enrique Olaya Herrera en el 2018, año correspondiente a la realización de la práctica pedagógica, se evidenció el mal manejo de los residuos de alimentos y empaques plásticos por parte de los estudiantes; por lo que se considera de gran importancia la inclusión de la educación ambiental, que tiene como objetivo implementar una conciencia del cuidado del medio, algunos valores, actitudes y conocimientos ecológicos, esto para suscitar diferentes acciones que contribuyan a la sostenibilidad del entorno (Martínez, R. 2010) y la creación de una conciencia ambiental, vista como parte de la sociedad, que busque educar para los cambios individuales o colectivos; comprendidos en los comportamientos sociales. (Gómez & Reyes, 2004)

En la actualidad se han conocidos daños ambientales provocados por este material, que es necesario utilizar de una manera más responsable. Algunas cifras reportadas en los últimos años dictan que los plásticos cubren el 88% de la superficie de los océanos. En 70 años el mundo produjo 8300 millones de toneladas de plástico, lo cual podría cubrir un país como Argentina (Jaén, Esteve, & Banos, 2019). En Colombia se generan 12 millones de toneladas de residuos de este material y sólo se recicla un 17% anualmente. En cuanto a Bogotá, esta alcanza una producción de 7500 toneladas de este residuo al día, donde solo se recicla el 15% de ellas. Además del problema de uso desmedido y falta de reciclaje; en Colombia “el 90% de las playas de la Costa Atlántica están contaminadas con micro plásticos”, y entre los 20 ríos más contaminados del planeta debido a los restos de este material, se encuentra el Río Amazonas y el Río Magdalena, los cuales pertenecen a las principales fuentes hídricas del país (EFE, 2018).

Por otra parte, en Colombia se han realizado varias resoluciones, las cuales buscan la restauración y el aprovechamiento sostenible del medio ambiente:

- Resolución 0829 de 2011, “por la cual se establece el programa de racionalización, reutilización y reciclaje de las bolsas en el Distrito Capital.

Habla sobre la necesidad de racionalizar el uso y minimizar al máximo, específicamente la utilización de bolsas inútiles, no reutilizables o de un solo uso”.

- Resolución 668 de 2016, “por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.” Pago por bolsa plástica en cadenas de almacenes implementado desde Dic 30 de 2016.
- Resolución 1397 de 2018, “por la cual se adiciona la resolución 668 de 2016, sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)
- Resolución 1407 de 2018, que fomenta el aprovechamiento, la innovación y el ecodiseño de los envases y empaques que se ponen en el mercado. (La implementación efectiva del plan iniciará en el año 2021). (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)
- “En el 2018 y actualmente se propone que para el año 2030 se prohíba la fabricación, importación, venta y distribución de plásticos de un solo uso”. (Semana Sostenible, 2019)
- En 2019, Santa Marta presentó un decreto local que prohíbe el uso y la venta de cualquier utensilio de plástico de un solo uso e icopor, buscando ser la primera ciudad de Colombia libre de este material.
- Guatapé y Urrao, primeros municipios de Antioquia en prohibir el uso de icopor, junto con Iza, municipio de Boyacá.

Cada una de las iniciativas anteriormente mencionadas, se rigen bajo la Constitución Política de Colombia, en la que encontramos los artículos 79 y 80 donde “se consagran el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano y es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar el desarrollo sostenible, su conservación para prevenir los factores de deterioro ambiental” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Generar una reflexión sobre el uso de plásticos en el Colegio Enrique Olaya Herrera, a partir de prácticas de reciclaje de este material y la elaboración de un Bioplástico.

2.3.2 Objetivos Específicos

1. Promover prácticas de reciclaje de plásticos en el Colegio Enrique Olaya Herrera, para fortalecer las dinámicas del cuidado del ambiente
2. Desarrollar una alternativa sostenible a partir de la síntesis de un Bioplástico con estudiantes de la institución educativa
3. Evaluar las actividades implementadas con los estudiantes, en la búsqueda de una reflexión para el adecuado manejo de los plásticos

2.4 Marco Referencial

2.4.1 Referente conceptual

Este trabajo basado en la educación ambiental está articulado con el modelo MACCS, enmarcado en el contexto del aprendizaje constructivista y social. Trabajo que tiene como fin generar una reflexión, acerca de la importancia del uso adecuado del plástico y la creación de alternativas que contribuyan a una sostenibilidad ambiental en el Colegio E.O.H. Para ello el trabajo se sustenta desde los siguientes referentes teóricos:

Educación ambiental

Actualmente, la problemática ambiental a nivel mundial se ha hecho más diversa y extensa, ya que no solo se limita a la extinción de especies, sino a aspectos más complejos como por ejemplo, el calentamiento global, destrucción de la capa de ozono, tala indiscriminada; así como también la contaminación del agua y los paisajes, la erosión del suelo y la atmósfera, el abuso de plásticos y la destrucción del patrimonio histórico-cultural, entre otros; acciones que en conjunto, son producto de procesos a lo largo del tiempo y espacios que han venido generando una problemática cada vez más irreversible en la tierra (Valdés, 2000) y de tal magnitud que amenaza la existencia del hombre.

Por consiguiente, la educación ambiental (EA) nace para fomentar la conservación, preservación y el mejoramiento del ambiente, desde diferentes ámbitos, contribuyendo a desarrollar un sentido de responsabilidad y solidaridad frente al medio; convirtiéndose en promotor de una conciencia ética para la sustentabilidad de los recursos naturales, basándose en un manejo mesurado de los mismos con el fin de lograr un equilibrio social con el ambiente y garantizando una armonía con el ecosistema que se habita. (Avendaño, W. 2012). Entendiendo la sostenibilidad como una meta para mantener de forma armónica la sociedad humana sobre el planeta, cambiando la clásica concepción de que la naturaleza es un elemento pasivo y complaciente, que se regenera automáticamente. (Avendaño, W. 2012).

La EA, plantea una formación de individuos capaces de asumir, desarrollar y además de ello solventar y prevenir las problemáticas ambientales que se vienen generando; dando paso al desarrollo sostenible. La EA se analiza como un proceso y una herramienta de reproducción cultural y formación crítica ciudadana que contribuye a la gestión de la responsabilidad social; que procura por medios reflexivos y de ejecución que los individuos comprendan el contexto y desde allí puedan dar cuenta de la complejidad del ambiente y su relación con factores

biológicos, físicos, químicos, económicos, sociales, políticos y culturales que dan sentido a la forma en que se cohabita. (Avendaño, W. 2012).

Es así, como la EA se entiende como el medio más efectivo para concienciar a la población en torno al cuidado y uso racional de cada uno de los recursos, para no arriesgar las condiciones que se requieren para una vida digna, con el fin de abrir espacios de reflexión en torno a las relaciones del hombre con respecto a la naturaleza. (Paz, L; et al. 2014).

El registro histórico de la implementación de la EA y de la corriente práxica, que como se infiere de lo anteriormente mencionado, parte de aprender de una acción y en consecutivo integrar la reflexión en la escuela, da cuenta que ésta debe ser tomada de modo que corresponda a una reflexión conjunta y colectiva de todos los actores escolares, tanto en su diseño como en la ejecución; con un enfoque interdisciplinario, sembrando un crecimiento de perspectiva ambiental, trabajando problemáticas locales, regionales y mundiales, que permita evidenciar una trascendencia en la protección del ambiente. (Paz, L; et al. 2014).

En Colombia, la EA que se imparte en las instituciones escolares se rige por el artículo 14 literal C de la Ley 115 de 1994; en la cual se expresa la obligación en los niveles de educación formal de impartir la “enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales”, de conformidad con la Carta Política de 1991.

En cuanto a la inserción de la educación ambiental y en relación con la metodología de aplicación y trabajo con la población de estudio; se trabajará desde la realización de una serie de actividades desde los cuales se brinde el material y herramientas necesarias para desarrollar una conciencia ambiental que impacte significativamente en el reciclaje y uso de los plásticos.

Conciencia ambiental

Esta se da por la activación y resultado de una educación ambiental adecuada. Este término está definido por Alea (2006) como: “el sistema de vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza activamente en su relación con el medio ambiente”, entendiéndose entonces que una conciencia ambiental contribuye a la formación integral de una persona; llegando esta a adquirir un compromiso con el desarrollo sostenible integrando la variable ambiental en la toma de decisiones; y teniendo en cuenta la sinergia entre las dimensiones, cognitiva: conjunto de ideas que ponen de manifiesto el grado de información y conocimiento sobre cuestiones ambientales, afectiva: conjunto de emociones que evidencian creencias y sentimientos en la temática medioambiental,

conativa: Las actitudes que predisponen a adoptar conductas e interés a participar y aportar mejoras para las problemáticas medioambientales; y activa: Las conductas que llevan a la realización de prácticas y comportamientos ambientales responsables; dependiendo igualmente del ámbito geográfico, social, económico, cultural y educativo; en el cual se ubica el individuo. (Acebal, E.M.C; 2010).

Teoría de Aprendizaje Constructivista

Según Lev Vygotsky la principal idea del constructivismo es que nada viene de la nada, es decir, que todo conocimiento previo, da lugar a conocimiento nuevo (Zubiría Remy, 2004). El constructivismo define al aprendizaje como una construcción activa. Un individuo aprende algo nuevo, incorporándolo a sus experiencias previas y posteriormente a sus propias estructuras mentales. Cada información nueva es asimilada y depositada en la red conceptual que existe en el sujeto.

Según lo anterior, se puede decir que el aprendizaje no es ni pasivo, ni objetivo; todo lo opuesto, es un proceso subjetivo que cada persona va modificando de manera constante a raíz de sus experiencias. Así mismo, el constructivismo social propuesto por Vygotsky dice que el conocimiento se forma a partir de las relaciones ambiente-ser, es decir, es la suma del entorno social. Los nuevos conocimientos se forman a partir de los propios esquemas de la persona resultado de su realidad, y la relación con los esquemas de los demás individuos que lo rodean. (Serrano González-Tejero & Pons Parra, 2011)

Modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable (MACCS)

Este modelo enmarcado en el aprendizaje constructivista ofrece, por un lado, una visión diferente para los términos tales como ideas previas, cambio conceptual y conflicto cognitivo, y por otro, recomendaciones para la enseñanza. Así mismo, el MACCS tiene cuatro aspectos fundamentales donde se hace distinción entre significados, los cuales son: conocimiento e información, aprendizaje sustentable y aprendizaje aislado, conceptos inclusores y conceptos sostén, y por último la restricción a procesos cognitivos conscientes. (Galagovsky L. R., 2005)

A continuación, se abordarán estos aspectos que son de gran importancia para este modelo:

Tabla 1. Diferenciación de conocimiento e información según MACCS.

Diferenciación de conocimiento e información según MACCS.

CONOCIMIENTO	INFORMACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • La palabra conocimiento remite a lo que sabe un sujeto, hace referencia a los saberes sobre un tema. Lo que cada sujeto guarda en su mente es su conocimiento idiosincrático • El conocimiento es lo que el sujeto tiene en su mente, dentro de su cabeza. Durante el aprendizaje, parte de la información debería transformarse en conocimiento. (ver figura 1) • El conocimiento de los demás no se puede “ver”, a menos que lo transforme nuevamente a información para expresarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se refiere al bagaje de datos, conceptos y relaciones que existen fuera de las mentes de los sujetos. • La información es externa a la mente del sujeto, el cual la debe aprender. • En el aula la información es la temática que el docente desea enseñar, es decir, es una selección de un conjunto de elementos sintácticos que existen sobre ese tema, que están expresados en diferentes tipos de lenguajes. • El docente selecciona la información en función de las características exigidas en el currículo oficial. • Al hablar de información, se tratan de discursos con intencionalidad de enseñar.

Nota. Elaboración propia según información obtenida por Galagovsky L. R., 2004.

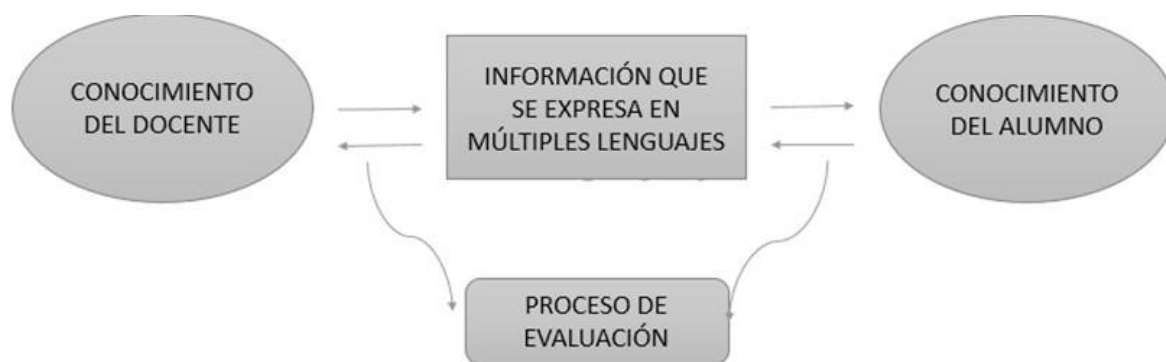


Figura 1. Transformación de la Información a Conocimiento en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. Tomado de Galagovsky L. R., 2004.

Al llegar a la diferenciación entre información y conocimiento se pueden evitar como docentes, ciertas suposiciones que a veces fracturan el proceso de enseñanza y aprendizaje. Entre estas encontramos, que los docentes piensen que la simple exposición de información logre que ésta sea transformada como conocimiento en las mentes de los alumnos, en segundo lugar; que tanto más información se les presente a los alumnos, más conocimientos tendrán; asimismo que todos los educandos le dan idénticos significados a cada una de las palabras presentes en la información que reciben; y por último que ese

significado que es igual para los alumnos, coincide con el que el docente tiene en su mente. Lo cual en la mayoría de los casos es falso y estas suposiciones delimitan extremadamente el proceso del sujeto. (Galagovsky, 2004)

Tabla 2. Diferencia entre aprendizaje sustentable y aprendizaje aislado, según MACCS.

<i>Diferencia entre aprendizaje sustentable y aprendizaje aislado, según MACCS</i>	
APRENDIZAJE SUSTENTABLE	APRENDIZAJE AISLADO
<ul style="list-style-type: none"> • Hace referencia al aprendizaje en el que la información recibida o parte de ella es apropiada como nuevo conocimiento, vinculando al ya existente, es decir, que recurre a los conocimientos previos. Esta construcción nueva es simultáneamente, una reestructuración de la estructura cognitiva previamente existente, tras la resignificación de aquellos conceptos que sirven de conexión para la incorporación del nuevo conocimiento. Estos conceptos reciben el nombre de conceptos sostén. • En este modelo la estructura cognitiva crece de manera sustentable cuando el nuevo conocimiento se vincula al conocimiento ya existente, mediante dos conceptos nexos o más, que se resignifican al establecerse un aprendizaje sustentable. • Es un proceso que involucra capacidades y múltiples estrategias cognitivas por parte del sujeto que aprende. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace referencia al aprendizaje que se da cuando la información externa no es vinculada al conocimiento existente. Este tipo de aprendizaje puede explicitarse de tal manera que el docente podría no darse cuenta de esta condición de aislamiento conceptual en el alumno, en muchas ocasiones. • Se presenta cuando un sujeto no logra vincular efectivamente una información que recibe a conocimientos previos. De esta forma, la información externa sólo podrá incorporarse a la mente del sujeto a través de mecanismos memorísticos. Es un proceso cognitivo que sólo requiere habilidades memorísticas y por tanto no necesita recurrir a los conocimientos previos. • Este tipo de aprendizaje puede presentarse por varios motivos, desde la falta de motivación por desarrollar estrategias de conexión hasta la imposibilidad de lograr ubicar, por búsqueda consciente, aquellos conceptos sostén que sirvan de vínculo, ya sea porque no los tiene o porque no los encuentra en la memoria a largo plazo. • Los conocimientos memorísticos que se generaron por medio de un aprendizaje aislado no pueden ser utilizados como anclaje para nuevo aprendizaje sustentable.

Nota. Elaboración propia según información obtenida por Galagovsky L. R, 2005.

Tabla 3. Diferencia entre conceptos inclusores y conceptos sostén según MACCS.

Diferencia entre conceptos inclusores y conceptos sostén según MACCS

CONCEPTOS INCLUSORES	CONCEPTOS SOSTÉN
<ul style="list-style-type: none">• Los conceptos inclusores son los derivados de la experiencia perceptiva y el convencimiento cognitivo que tenga el sujeto.• No siempre estos conceptos son un nexo correcto entre el conocimiento adquirido y el que ya se tenía.• Algunas veces son científicamente erróneos.	<ul style="list-style-type: none">• Los conceptos sostén son el nexo de vinculación entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos.• Sirven para señalar el nexo entre la información que se está procesando como nuevo conocimiento en un aprendizaje sustentable.• Siempre son científicamente correctos.

Nota. Elaboración propia según información obtenida por Galagovsky L. R, 2004.

Restricción a procesos cognitivos conscientes:

Este apartado se relaciona con todas esas acciones que no se dan en el ser humano conscientemente y que se desarrollan a partir de su entorno, tales como los afectivos, los temores, los intereses, prejuicios, motivaciones y, por otra parte, factores que rodean a los estudiantes, tales como la realidad del contexto, ya sea social, económica, cultural, etc. Los factores y procesos están y estarán siempre atravesando permanentemente las situaciones en el aula, condicionando las habilidades y competencias cognitivas de los alumnos, ya sea de manera positiva o negativa. En este punto, estos factores exceden el marco del modelo, ya que el MACCS intenta hacer aportes sobre los procesos cognitivos conscientes, que se ponen en funcionamiento con el fin de aprender (Galagovsky, 2004).

Este modelo solo se centra en la parte cognitiva consciente de la estructura de la mente, la cuales permite un aprendizaje sustentable. Por otra parte, la estructura afectiva, que claro está, es de gran importancia a la hora de la predisposición para aprender conscientemente, es muy variable y por tanto no se representan en este modelo de aprendizaje.

2.4.2 Referente disciplinar

Según lo establecido en los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, ésta debe considerarse como un espacio interdisciplinar, que debe ser tratado en todas las dimensiones del ser humano, para desarrollar una reflexión crítica, como estrategia para fomentar una conciencia ambiental;

en esta ocasión se pretende brindar un espacio de enseñanza y aprendizaje acerca de los polímeros, específicamente plásticos convencionales y biodegradables, la importancia de su uso y manejo responsable. A continuación, se presentan los principales conceptos que se trabajarán durante la intervención:

Plástico

Los plásticos son polímeros; materiales moldeables, provenientes de fuentes no renovables como el petróleo, por tal razón no son biodegradables y su procedencia sintética le permite tener muchos años de utilidad. Sin embargo, muchos de ellos no han cumplido su vida útil siendo desechados de manera inadecuada, lo que ha provocado la acumulación de este material y desarrollando graves problemáticas ambientales. Según su estructura y el comportamiento que tienen frente al calor, se clasifican en: elastómeros, termoplásticos y termoestables, A continuación, se presenta una breve descripción de cada tipo:

- Elastómeros: Compuestos que consisten en miles de monómeros, que se unen para formar grandes cadenas, las cuales son flexibles y desordenadas. Puede ser estirado y cuando esto sucede, las moléculas que lo conforman toman una distribución ordenada, y por consiguiente al dejar de tensionarlo, vuelven a su desorden natural en su estructura molecular. (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2007). Entre los elastómeros se encuentran el caucho natural (isopreno) y caucho sintético (Neopreno); tal como se puede observar en la Tabla 4, Anexo 3.
- Termoestables: Son aquellos polímeros duros, insolubles en la mayoría de los solventes, que al calentarlos no cambian su forma y siguen sólidos hasta cierta temperatura que es demasiado elevada, en la cual puede llegar a degradarse, sin embargo, la temperatura los afecta muy poco. Son blandos solamente al ser calentados por primera vez para que tomen una forma específica, después de enfriarse no pueden sufrir otras transformaciones fácilmente (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2007). Entre este grupo de polímeros se encuentra el poliuretano y la melamina, entre otros; como se plasma en la Tabla 5, Anexo 4.
- Termoplásticos: Son polímeros que al exponerlos a temperaturas altas son fácilmente moldeables, así mismo, sus propiedades cambian al fundirse y vuelven a solidificarse cuando se enfría lo suficiente. Estos son los plásticos más utilizados, debido a sus características que le permiten ser dúctiles, sin embargo, las temperaturas para moldear estos materiales son más bajas que

las temperaturas de ablandamiento o de fusión correspondiente (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2007). Algunos tipos y sus características se pueden evidenciar en la Tabla 6, Anexo 5.

Tipos de plásticos que son considerados materiales muy útiles, por lo que han sido empleados sobre todo después del siglo XIX en diferentes campos, como se evidencian en las tablas 4, 5 y 6, para cubrir algunas necesidades humanas. Este consumo ha ido incrementando con el paso de los años, tal y como se evidencia en la figura 2, lo que ha generado grandes cantidades de residuo de este material y consecuencias como la absorción de sustancias perjudiciales para la salud, la contaminación y destrucción del medio ambiente. (Freinkel, 2012).

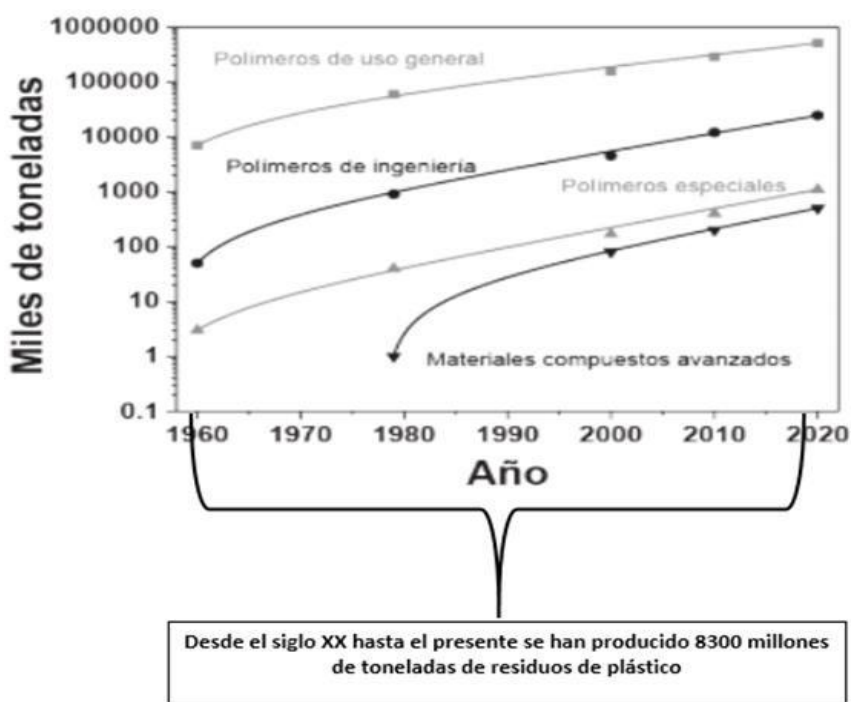


Figura 2. Consumo mundial de plástico y residuos obtenidos hasta el presente. (La estimación para 2020 se llevó a cabo considerando el crecimiento medio de los últimos años). Copiada y pegada de García J.M, 2014.

Daños causados por el uso de plásticos

Un daño ambiental se genera cuando se altera la calidad del ambiente, por algún factor externo a ella en un tiempo prolongado; modificando los procesos debido a acciones y actividades humanas. Los plásticos no son considerados residuos peligrosos, pero aun así tienen implicaciones ambientales significativas que suelen pasar desapercibidas, y que en realidad son problemáticas ambientales de gran escala.

El plástico es un material de utilidad presente en infinidad de productos de uso cotidiano, con un extenso tiempo de degradación según el tipo, como se puede evidenciar en la figura 2; esto hace que sean difícilmente incorporados en los ciclos naturales por lo que permanecen por largos periodos de tiempo y afectan de diferentes maneras los lugares donde quedan dispuestos. Sumado a lo anterior, este material proviene de una materia prima no renovable, el petróleo; y algunos de los químicos utilizados para producir los plásticos, son tóxicos; lo que no permite la fácil recuperación y regeneración de los ecosistemas. (Téllez, A. 2012).










Plásticos: ¿cuánto tiempo tardan en descomponerse?		
HILO DE PESCA		± 600 años
BOTELLA		± 500 años
CUBIERTOS		± 400 años
MECHERO		100 años
VASO		65- 75 años
BOLSA		55 años
SUELA DE ZAPATO		10- 20 años
COLILLA		1- 5 años
GLOBO		6 meses

Figura 3. Tiempo de degradabilidad de un plástico. Copiada y pegada de: Escorial, 2018.

Teniendo en cuenta lo anterior, es indispensable entender que existe una codependencia entre el medio ambiente y el hombre, donde es necesario regular los recursos que proporciona el ambiente físico para una calidad de vida. Sin embargo, se ha venido interviniendo y actuado de manera negativa frente al cuidado del medio.

Por otra parte, en el año 2005, el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente), aseguró que por kilómetro cuadrado se encontraban unas 13000 unidades de micro plásticos (Partículas de menos de 5mm) flotando o dispuestos en el fondo del mar, afectando de múltiples maneras la fauna, y a su vez al ser humano por el consumo de las especies presentes en este ecosistema (Goldstein, M; et al. 2012). También se presenta una proliferación de zancudos, desplazamiento de aves y variación de ecosistemas como los humedales, los

cuales cumplen una función reguladora en el ambiente de distintos factores como, inundaciones, calidad del aire, microclimas, y de hábitat de diversas especies, que ayudan al equilibrio del medio.

Igualmente, otra de las problemáticas provocada por este material es la producción de sustancias tóxicas al incinerar las basuras, como CO₂, antimonio y metales pesados como: plomo, mercurio, cadmio, cromo y arsénico, provocando la contaminación del aire (Coordinadora Ecologista del Sur del País Valencià, 1996). Por otra parte, cuando se depositan en rellenos sanitarios se generan altas cantidades de lixiviados, emisión de gases de efecto invernadero, y criadero óptimo de plagas (Gómez, J. 2016). Pocas investigaciones existen sobre la toxicidad de migración de sustancias tóxicas que contienen los plásticos al ser humano; por lo que se recomienda evitar utilizar y consumir alimentos empacados en este tipo de material; como por ejemplo el poliestireno, el cual está hecho en su mayoría por bencenos; sustancia cancerígena; el estireno, soluble en aceite y etanol, sustancias que están en las bebidas alcohólicas y en la comida. El PVC es el responsable del mayor volumen de producción de organoclorados, formados y liberados al ambiente por accidente a lo largo del ciclo de vida; generando residuos peligrosos ricos en cloro. (Gómez, J. 2016).

Las anteriores problemáticas y muchas más afectaciones que se han generado en consecuencia al uso de plásticos desde aproximadamente el año 1950 hasta nuestros días, ha ido incrementando, esto debido al uso excesivo e inadecuado de tal material, lo que ha provocado la necesidad de cambiar la forma de emplear este polímero, así mismo, es necesaria la búsqueda de alternativas que ayuden a disminuir y transformar el consumo y la contaminación por plástico.

Reciclaje de plásticos

Los plásticos como se ha mencionado anteriormente, son materiales derivados del petróleo, es decir, fuentes agotables que generan un residuo de valor relativamente alto; sin embargo no ha sido objeto de recuperación, ni de una recolección selectiva, siendo básicamente la mayoría del material que se recupera, procedente de las plantas de tratamiento de residuos domésticos; en contraste con el anterior, el porcentaje de recuperación de plástico que se emplea en diferentes sectores industriales es muy bajo, aunque ha incrementado en los últimos años en consecuencia a los daños ambientales que se han evidenciado. Sin embargo, en la industria eléctrica y electrónica se generan grandes cantidades de plástico que no son fácilmente recuperables, por ser de tipo termoestables. (Rubiano Fernández, y otros, 2011)

El depósito de los plásticos en los vertederos se está convirtiendo en una problemática ambiental, debido a su reducida degradabilidad, tanto desde el punto de vista de deterioro del entorno, como porque su descomposición en vertederos origina una alta producción de metano, más nocivo que el dióxido de carbono. Los plásticos contenidos en los residuos sólidos urbanos son en su mayoría de tipo termoplásticos, que son muy utilizados en el sector doméstico, siendo estos residuos de carácter polietileno (PE) y polipropileno (PP) en mayor medida, y en menor proporción el poliestireno (PS), cloruro de polivinilo (PVC), polietileno tereftalato (PET), poliestireno-butadieno (PS-BD), polimetacrilato de metilo (PMMA), etc. (Arandes, Bilbao, & López, 2004)

Por otra parte, la reutilización directa de los objetos de plástico está limitada en la actualidad, esto debido a los requerimientos de calidad, por ejemplo, el plástico reciclado obtenido de empaques de alimentos no se puede volver a emplear en la fabricación de nuevos empaques, esto por cuestiones de sanidad e higiene, y debe usarse para otro tipo de aplicación. Por lo que resulta indispensable reconocer y saber que, por la diversidad de materiales plásticos de diferente composición, es necesario una separación en las familias correspondientes antes de ser reciclado, lo que dificulta una recogida selectiva.

En cuanto al proceso de reciclaje de plásticos, este consiste en la separación y clasificación de los materiales. Para la selección de los plásticos a reciclar se utiliza una simbología universal que permite la identificación de resinas, tal como se puede evidenciar en la siguiente figura:



Figura 4. Simbología de identificación resinas de plástico. Copiada y pegada de: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2008.

Existen diversos métodos de reciclaje, denominados primario, secundario, terciario y cuaternario, a continuación, se presentará una breve descripción de cada uno:

El método de tratamiento primario consiste en distintas operaciones mecánicas, para elaborar un producto de características similares con respecto al producto original, a partir de su reciclaje y reutilización. Este tipo de tratamiento de material se aplica para el aprovechamiento de recortes de las plantas de producción y

transformación, y corresponde a un pequeño porcentaje de los residuos plásticos.

El tratamiento secundario, se basa en la fusión, es decir, los desechos son convertidos en productos con diferentes formas y con mayores posibilidades de uso en diferentes campos, los cuales son diferentes a los del plástico original. Este método de tratamiento es la tecnología más usada hasta ahora, es casi específico de la industria del automóvil, y se estima que solo el 20% de los plásticos pueden ser reciclados de esta manera.

El reciclado terciario, llamado el reciclado químico; se basa en el aprovechamiento integral de los elementos que constituyen el plástico, por transformación de este en hidrocarburos, para la obtención de otros plásticos. Los métodos llevados a cabo pueden ser químico o térmico, dependiendo del tipo de polímero. Si la ruta que se toma es química, los procesos que se utilizan son la solvolisis o descomposición química; aplicable solamente a polímeros de condensación: poliéster, nylon y poliuretano, que tienen grupos funcionales unidos por enlaces débiles que son susceptibles a disociarse por el ataque de determinado agente químico. (Arandes, Bilbao, & López, 2004). A partir del agente utilizado, las vías de tratamiento son: Metanólisis, glicólisis e hidrólisis. Es importante resaltar que los procesos de metanólisis (con metanol) y glicólisis (con etilenglicol) eliminan impurezas de los plásticos y los compuestos obtenidos se pueden utilizar para la fabricación de otros utensilios que tienen restricciones de calidad, como envases para alimentos.

Por otra parte, el reciclado cuaternario, consiste en la combustión de plásticos para la recuperación de energía, debido a que son materiales que poseen alto poder calorífico, como es el caso del polietileno (PE), 43MJ/kg, el poliestireno (PS), 40MJ/kg y el PVC, 20MJ/kg. Sin embargo, este proceso debe hacerse bajo controles medio ambientales, para contrarrestar los residuos sólidos generados, y gaseosos como el cloruro de hidrógeno producido en la combustión del PVC. (Arandes, Bilbao, & López, 2004)

Bioplásticos

Se denominan bioplásticos a aquellos materiales plásticos certificados como biodegradables que tienen su origen en materias orgánicas renovables de origen animal o vegetal; siendo más común el uso de almidón de yuca y maíz, y celulosa como caña de azúcar, bambú, cacahuate, entre otros. Estos se degradan por la acción de los microorganismos como hongos y bacterias, a pesar de sus

beneficios; actualmente estos biopolímeros siguen teniendo una capacidad productiva más baja que los demás polímeros. (ECOEMBES, 2009).

Los productos desechables de los bioplásticos se degradan en un periodo menor a un año, siendo el residuo final del proceso, generación de CO₂, agua y biomasa. Al contrario de los productos desechables plásticos que pueden tomar hasta 1,200 años en degradarse, generando una contaminación acumulativa al ecosistema. Lo que le da espacio a los bioplásticos de tener un futuro prometedor, esto también gracias a los cada vez más elevados precios del crudo y su futuro agotamiento, además de la apuesta que hacen las instituciones y los ciudadanos por la sustitución de polímeros a productos ecológicos. Debe tenerse en cuenta que poseen algunas desventajas como la facilidad de disolverse en agua, pero tienen una gran adsorción de ella, propiedades mecánicas y de procesado poco satisfactorias, fragilidad y deformación al calor expuesto incluso a bajas temperaturas. (García, A. 2015).

Almidón

El almidón es uno de los principales glúcidos de reserva sintetizado por algunas plantas y representan una fuente energética para muchos organismos. Entre productos agrícolas se encuentra presente en: “los cereales (maíz, trigo, arroz), en los cuales se ha reportado un contenido de almidón del 30 al 80%; las leguminosas (frijol, chícharo, haba) con un contenido entre 25 a 50%; los tubérculos (papa y yuca) con un 60 a 90%; y algunas frutas (plátano y mango) que en su estado inmaduro alcanzan contenidos de almidón de hasta el 70% en base seca” (Bello, L; Paredes, O. 1999).

El almidón es una materia prima que puede ser empleada para distintas aplicaciones, debido a sus propiedades y características como espesante, estabilizante y gelificante (FAOSTAT, 2001), que le permiten ser empleado en la fabricación de texturas para la industria, la manufactura de papel, adhesivos y empaques biodegradables, como el bioplástico. (Zhao, J; Wistlerl, R. 1994).

Propiedades estructurales del almidón natural: Los granos de almidón están formados por polisacáridos, siendo un 20% amilosa y la 80% amilopectina. La amilosa está ubicada en la capa interior del almidón y está compuesta por más de 200 moléculas de glucosa unidas por enlaces glicosídicos si no presenta ramificaciones presenta posición α -1,4, lo cual le permite actuar como un polímero lineal, formando películas y fibras; sin embargo, si la estructura es ramificada presenta posición α -D-1,6. (Ruíz. 2005).

3. CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

3.1 Método

Este trabajo de grado, enmarcado bajo la línea de investigación: Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias; es de tipo investigación acción educativa (IAE), entendida como “un proceso sistemático desarrollado por una comunidad para llegar a un conocimiento más profundo sobre sus propios problemas y tratar de solucionarlos. En este sentido, implica un proceso colectivo de aprendizaje y de inmersión en la realidad, con un propósito ligado a la toma de conciencia” (Rodríguez Sosa, 2005)

Según lo abordado anteriormente, en este trabajo se planteó un proceso reflexivo y activo, que vincula dinámicamente la investigación para la generación del conocimiento, que busque transformaciones en el actuar de los sujetos, para cambios en contextos y ámbitos sociales, tras una reflexión crítica y comprensiva de una problemática en específico. Así mismo, actuar con eficiencia sobre la misma para solucionarla, teniendo en cuenta, un ciclo de planeación, acción, observación y reflexión.

Igualmente, este trabajo se sustenta en el Modelo de aprendizaje Cognitivo Consciente Sustentable (MACCS) propuesto por Galagovsky, y en la Teoría de Aprendizaje Constructivista; los cuales nos permiten llevar el proceso de enseñanza y aprendizaje hacia una articulación de conceptos, teniendo en cuenta que el conocimiento lo construye el alumno en su mente.

El MACCS hace aportes sobre los procesos cognitivos conscientes puestos en funcionamiento con el objetivo de aprender y en este caso, aplicar tales conocimientos para la solución de una problemática ambiental específica. Para que ocurra un aprendizaje sustentable, los conceptos sostén vinculantes deben estar en el nivel consciente y la conexión entre la nueva información y dichos conceptos se hace con toma de conciencia (Galagovsky, 2004). Es en este punto donde se encuentra la relación entre el método de investigación y el modelo de aprendizaje planteado.

En la fase final de la IAP, la evaluación y reflexión de la adquisición de un aprendizaje sustentable en los alumnos se evidenciará con la presentación de algunas propuestas para contribuir a la disminución del impacto ambiental provocado por el uso desmedido de plásticos, no solo en la I.E. sino también en el entorno. Se culminará con las conclusiones producto de la reflexión del proceso hecho.

3.2 Enfoque

Posterior a la revisión de algunos tipos de investigación, se evidencio que el proyecto llevado a cabo, tiene un enfoque mixto; en el que se llevó una recolección de datos con un método estandarizado, de proceso flexible, basado en la lógica; proceso inductivo y deductivo; observando continuamente las conductas, pensamientos y manifestaciones de los estudiantes.

Teniendo en cuenta que todas las metodologías de investigación parten de la identificación de una situación problema, cuyas posibles soluciones pueden nacer, posterior al seguimiento de la planificación, ejecución y evaluación. Este proyecto se llevó a cabo en 4 fases, las cuales se observan en la figura siguiente:

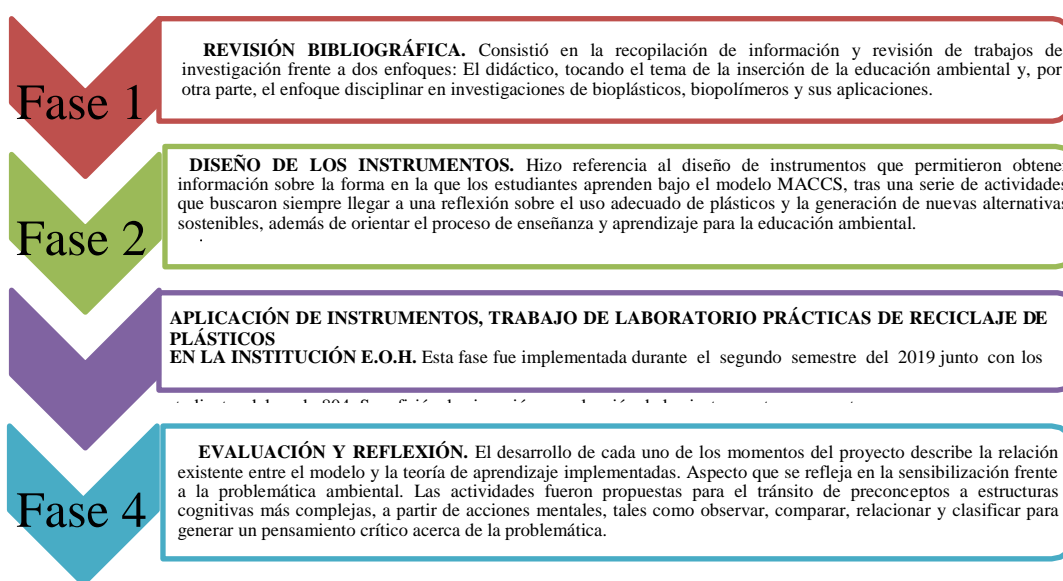


Figura 5. Diagrama de Fases del proyecto. Elaboración propia.

3.3 Instrumentos de recolección de la información

El método de investigación acción-educativa, empleado en la realización de este proyecto, fue seleccionado ya que, al adoptarlo, los docentes son conscientes de que forman parte de la sociedad y por consiguiente de los fenómenos que investigan, ejerciendo algún tipo de influencia entre los alumnos. Así mismo, este tipo de investigación permite trabajar con las palabras de las personas que participan, y a partir de la observación directa de sus conductas se producen datos descriptivos que son de gran importancia para el cumplimiento de los objetivos trazados al iniciar la investigación (Báez & Pérez, 2009). Teniendo en cuenta lo anterior, se realizaron los siguientes instrumentos:

El primer y último instrumento (pretest y post-test), de acuerdo con este método, se realizó tomando como punto de partida la problemática evidenciada en la institución, debida a la contaminación por residuos sólidos plásticos en la I.E.D Enrique Olaya Herrera, proveniente de los refrigerios. Dicho diagnóstico se estructuró desde los referentes pertinentes, como el teórico, disciplinar, legal y espacial; considerando las necesidades y condiciones del entorno donde fue aplicado; con el fin de conocer los conocimientos previos de los estudiantes y desde allí que ellos reconocieran los conceptos de sostén. Así mismo, se aplicó una encuesta con un contenido específico a docentes y al personal de aseo; con el fin de identificar si se tiene conocimiento e interés por el medio ambiente, y si en la institución se lleva a cabo lo estipulado en el PRAE, e igualmente si se realiza una correcta separación de desechos.

En segunda instancia, se encuentran las diferentes actividades que permitieron a los estudiantes interactuar entre ellos y además aportar argumentos frente diferentes temáticas como: problemáticas ambientales generadas por plásticos, acciones que se han desarrollado en Colombia para la mitigación de tal problema y alternativas sostenibles que se han creado. A partir de estos, se propusieron estudios de casos, esto con miras a la construcción de conocimiento y la confrontación con saberes previos a través de procesos de pensamiento cada vez más estructurados.

En un tercer momento, se integraron prácticas de laboratorio y prácticas fuera del aula como: la síntesis de un bioplástico, visualización de degradación del bioplástico y plásticos convencionales, además de la recolecta de los residuos plásticos proveniente de los refrigerios desde el comienzo de la intervención hasta la culminación de esta, para ser reciclados y llevados a la fundación Planet. Estas actividades con el fin de que en los estudiantes surgieran nuevos conocimientos nexos, a partir del conocimiento adquirido experimentalmente, que podrán ser incorporados a los que conceptos de sostén adquiridos en actividades anteriores, encaminados a la generación de un aprendizaje sustentable y aproximándose a desarrollar una conciencia ambiental, fundamentada en argumentos y acciones que se realicen en la institución educativa y que trascienda luego al entorno del estudiante.

En la etapa final se evidenció la presentación de algunas propuestas para contribuir a la disminución del impacto ambiental, no solo en la I.E.D sino también en el entorno cercano de los estudiantes. Se culminó entonces, con la extracción de conclusiones producto de la evaluación y reflexión del proceso realizado.

Todos los instrumentos utilizados, fueron revisados y validados a través de juicio de expertos, para ello, se propuso un formulario (ver anexo 23), calificado por un docente del área de ciencias naturales del Colegio E.O.H y un docente de

educación ambiental de la Universidad Pedagógica Nacional: quienes valoraron varios ítems del compendio de actividades con una valoración de 1 a 5. Cabe resaltar que se tuvieron en cuenta las observaciones hechas a cada instrumento, posteriormente corregidos; que se evidencia en los anexos 6 al 13, correspondientes a las actividades aplicadas con los estudiantes.

Las puntuaciones obtenidas, fueron las siguientes:

Tabla 4. Puntajes obtenidos a través de la calificación de juicios de expertos.

Puntajes obtenidos a través de la calificación de juicios de expertos

CRITERIO	Objetivos	Contenidos	Modelo Pedagógico	Actividades	Creatividad	Aportes	Presentación	Evaluación	Instrumento
Profesor 1	4.0	5.0	4.0	4.0	4.5	5.0	4.0	4.0	4.5
Profesor 2	4.0	5.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5
TOTAL SUMATORIA				Profesor 1	Profesor 2				
				4,2	4,3				

Nota: Valoración promediada por juicio de expertos: puntuación obtenida: 4,2

3.4 Población y muestra

Se trabajó en el colegio E.O.H, ubicado en la localidad Rafael Uribe, institución educativa distrital, de carácter público; del cual se eligió el grado 804 de jornada mañana, integrado en promedio por 42 estudiantes; debido a que durante la práctica pedagógica I y II se realizó un trabajo de enfoque ambiental con grados pertenecientes al ciclo de bachillerato, trabajando una temática afín, la cual consistió en la construcción y funcionamiento de un biodigestor con el objetivo de reciclar los residuos orgánicos y obtener una producción significativa de metano; por lo que se quiere seguir implementando la EA en estudiantes de grado octavo, capaces de lograr una conciencia ambiental adecuada hacia la disminución de uso de plástico y la construcción de nuevas alternativas; que impartan este conocimiento a lo largo de su bachillerato. Cabe aclarar que no en

todas las actividades hubo asistencia de los 42 estudiantes, puesto que no asistían a la institución, por factores que se desconocen.

Es importante destacar que la recolección de residuos plásticos se realizó con gran parte de la institución, jornada de la mañana y de la tarde, en la cual participaron docentes, directivos y estudiantes del colegio E.O.H. Esta actividad se hizo con el fin de recolectar y reciclar este material, donde se obtuvo una cantidad de dinero utilizado en la compra de puntos ecológicos para la I.E.

3.5 Impacto esperado

De la aplicación de este proyecto en la institución E.O.H se espera en primer lugar que los estudiantes de grado octavo y parte de los alumnos del colegio que tuvieron acercamiento a este trabajo, adquieran o consoliden una conciencia ambiental, a partir de la reflexión, siendo sujetos activos en la comunidad educativa, donde puedan generar una voz que promueva la importancia de realizar acciones en pro al cuidado del ambiente, en cuanto la disminución del consumo de plástico, la correcta disposición de los residuos proveniente de los refrigerios, y el buen uso de los puntos ecológicos, entre otras acciones.

En segundo lugar, también se espera que los docentes incentiven esas acciones y promuevan otras, para la generación de un ambiente escolar óptimo para toda la comunidad educativa, que promuevan una voz de sensibilización en los cursos de la institución donde no fue posible realizar algún acercamiento. Esto con el fin de que los estudiantes adquieran habilidades y competencias que mejoren la convivencia y el cuidado del entorno.

4. CAPÍTULO 3. SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

4.1 Encuesta a los docentes y personal del aseo

Encuestas realizadas con el fin de recopilar información acerca de las acciones que se llevan a cabo en la institución. La primera encuesta (ver Anexo 2) fue realizada a cuatro docentes de ciencias naturales, contiene 11 preguntas que se centran en conocimientos acerca de plásticos, problemáticas que causan, conocimiento acerca de resoluciones en Colombia para mitigar estas problemáticas ambientales, y demás preguntas sobre conciencia ambiental, lo que se realiza en la institución y reciclaje.

Encuesta a Docentes

Los cuatro docentes de ciencias naturales que participaron contestaron acertadamente las preguntas 1,2 y 3, las cuales hacían referencia a conocimientos del componente disciplinar específicamente, el conocimiento químico de la temática a tratar; para lo que algunos docentes contestaron lo siguiente:

P1: ¿Qué es un polímero?

“Son macromoléculas formadas por la unión de enlaces covalentes de unidades más simples llamadas monómeros”

“Moléculas químicas que resulta del proceso de unión de moléculas más simples iguales o diferentes que forman moléculas más grandes”

P2: ¿Qué definición de plástico daría a sus estudiantes?

“Compuesto sintético fundamental en la vida moderna, extremadamente contaminante. Obtenido a partir de la unión de monómeros”

“Que son materiales formados por compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos, que son fáciles de moldear y pueden modificar su forma como en bolsas, cucharas desechables, icopores”

P3. ¿Describa la composición química de los plásticos?

“Formados por largas cadenas de átomos de carbono, que incluyen también, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y cloro”

Por otra parte, en la figura 7, se encuentra las respuestas a la pregunta nueve, la cual hace referencia al conocimiento de normas o resoluciones que Colombia ha desarrollado e implementado para controlar el uso de plástico; a lo que la mayoría de los docentes contestaron que no tenían conocimiento alguno sobre esto.

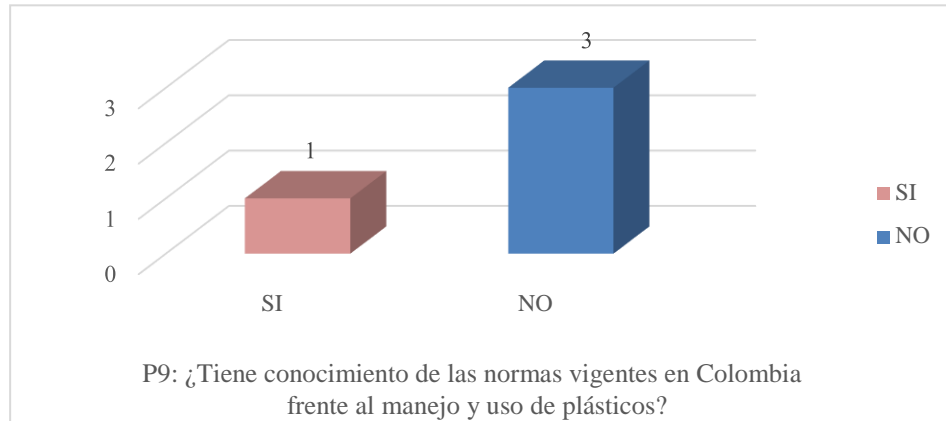


Figura 6. Respuesta a la pregunta 9, dada por los docentes de ciencias naturales de la I.E. Elaboración propia.

Igualmente, están las preguntas referentes a la práctica de reciclaje en la institución (ver figura 8). Los resultados arrojan que es claro la existencia de problemáticas en la institución acerca de la falta de reciclaje y la manera incorrecta de depositar los residuos; lo que fue también evidente en las experiencias durante la práctica pedagógica I y II (Anexo 1). Se cree que un hecho que maximiza esta situación es que la institución no cuenta con puntos ecológicos, y los estudiantes no tienen conocimiento de cómo separar los residuos que se generan; el colegio no toma acciones al respecto. Lo anterior se pudo concluir a partir de las respuestas dadas por los docentes para la pregunta once, las cuales fueron:

“En el colegio se desperdician muchos refrigerios, botan residuos en cualquier parte, no hay una política institucional sobre el tema. En el laboratorio si se clasifican en la medida de lo posible, aunque lo ideal sería una política institucional”

“Porque este año no hay disposición final para los plásticos”

“Pero no son todos, juegan con las bolsas, las tiran al suelo o si la echan a la caneca, no la echan a la que debe ser, porque el colegio no cuenta con puntos ecológicos, entonces todos los residuos terminan revolviéndose. Estrellan las frutas contra la pared o vidrios”

“Generalmente es un conflicto el que hagan uso correcto del refrigerio, no desechan los empaques a la basura, sino a otras partes, como al piso o lo dejan en las parrillas de los pupitres”

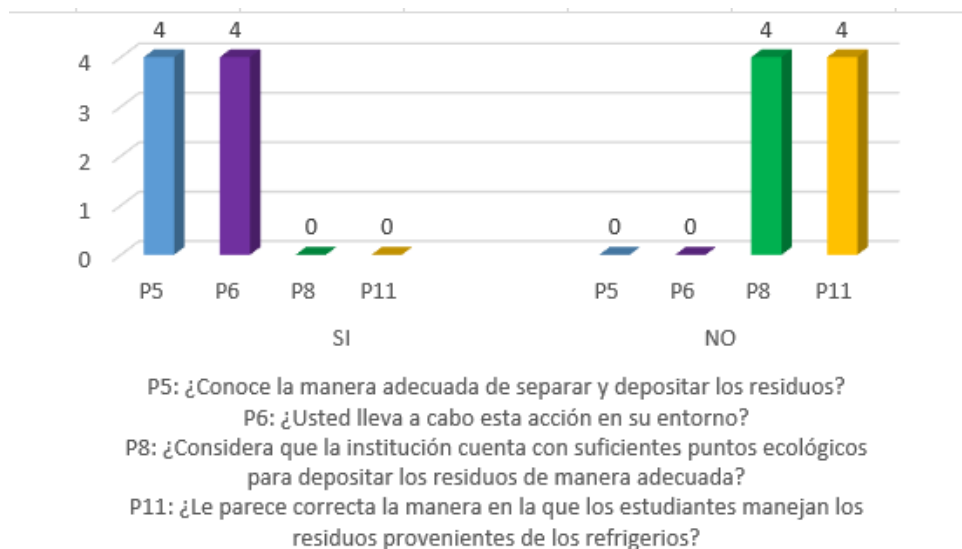


Figura 7. Respuesta a las preguntas 5, 6, 8 y 11, dada por los docentes de ciencias naturales I.E. Elaboración propia.

A continuación, se presentan los resultados a las preguntas 4, 7 y 10, se remiten a determinadas actividades que los docentes pueden realizar para promover una conciencia ambiental en los estudiantes y siendo afirmativos, de qué manera las realizan. Algunas de las respuestas fueron las siguientes:

P4: ¿Informa a los estudiantes a cerca de la importancia del cuidado del ambiente? Si la respuesta es afirmativa, ¿de qué manera lo hace?

“En la utilización exacta de bolsas plásticas y materiales que tengan en su materia prima plásticos”

“El ahorro de agua cuando usan en casa o colegio”

P7: ¿En la institución se presentan actividades de sensibilización y reflexión hacia el cuidado del ambiente? Si la respuesta es afirmativa, nombre alguna de ellas

“Todas las actividades del día del □₂□, el medio ambiente, de la Tierra etc. Se realizan en salones y en la media torta. Hay estudiantes y profesores que lideran el PRAE”

P10: ¿Ha tenido algún acercamiento con los estudiantes para tratar la importancia de temáticas tales como la de las RRR de materiales como plásticos u otros? Si la respuesta es afirmativa, describa de qué manera lo ha hecho

“Si, actividades propuestas por el área sobre reciclaje y clasificación de residuos”



Figura 8. Respuesta a las preguntas 4, 7 y 10, dada por los docentes de ciencias naturales la I.E. Elaboración propia.

Encuestas al personal de aseo

La segunda encuesta (ver anexo 2) fue realizada a cuatro personas del aseo de la institución, consta de 8 preguntas, orientadas hacia las actividades que se realizan en el colegio para tratar problemáticas ambientales, la conciencia ambiental y el tema de reciclaje.

La figura 10, muestra los resultados obtenidos de las preguntas 1, 2 y 8, basadas en el comportamiento hacia el cuidado del ambiente, qué acciones pueden ellas promover en la institución, las actividades que el colegio realiza para incentivarlo y la pregunta ocho que se sitúa en este grupo, por las respuestas que dio el personal del aseo, las cuales permitieron intuir en qué estado se encuentra la conciencia ambiental del estudiantado. Algunas respuestas fueron:

P1: ¿Sensibiliza a los estudiantes acerca de la importancia de depositar de manera adecuada los residuos orgánicos e inorgánicos? Si la respuesta es afirmativa, ¿de qué manera lo hace?

“Seleccionando mejor los residuos para no generar contaminación en el ambiente, se habla con los estudiantes sobre la importancia de tener puntos ecológicos”

“Pidiendo el favor de depositar bien los residuos, pero no hay colaboración, hacen más reguero”

P2: ¿En la institución se presentan actividades de sensibilización y reflexión hacia el cuidado del ambiente?

“Día del agua, de la tierra, pero solo ese día”

“No hay actividad”

P8: ¿Le parece correcta la manera en la que los estudiantes manejan los residuos provenientes de los refrigerios? Justifique su respuesta

“Creo que debe haber más conciencia por parte de los chicos puesto que en las cuestiones de actividades ecológicas son bastante desinteresados”

“Lo tiran al piso y es falta de los profesores o los niños no hacen caso. Se generan gusanos o moscas en los techos que no se limpian entre semana. Uno tiene que estar como esclavo recogiendo el reguero de todos los estudiantes”

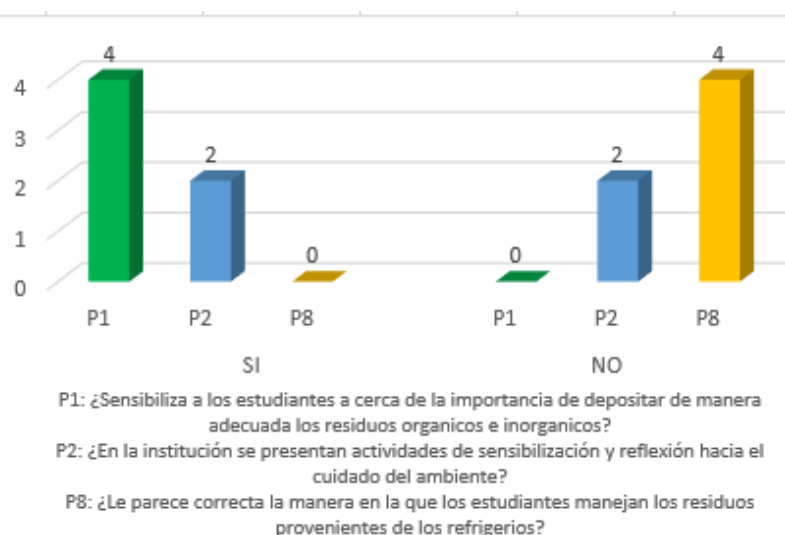


Figura 9. Respuesta a las preguntas 1, 2 y 8, dada por las señoras del aseo de la I.E.

De igual manera que en la encuesta a los docentes se llega a la conclusión de que es necesario presentar estrategias en la institución educativa, donde se promueva la importancia del cuidado ambiental. Se considera importante que la institución intervenga más al respecto, propiciando espacios de participación con toda la comunidad educativa, donde se vele por el respeto, bienestar y mantenimiento del medio.

Tales resultados han impulsado este proyecto para promover el reciclaje en el colegio, esperando que los resultados que se obtengan con los estudiantes sean positivos.

4.2 Conocimientos previos: Pre-Test

La encuesta acerca de los conocimientos previos de los estudiantes permitió establecer una ruta inicial de aprendizaje que debía ser impartido a los estudiantes en el momento que se iniciará la intervención. La formulación y análisis de las preguntas se dividió en 4 partes, de las cuales se planteaban 12 preguntas en su mayoría de estructura abierta (Anexo 20).

Para realizar los comparativos entre el pretest y el test final, de los 38 estudiantes que respondieron a uno de los dos test, se redujo el grupo a 21 alumnos debido a que 17 estudiantes por motivo de inasistencia no presentaron alguna de las encuestas; lo anterior para dar prioridad a la confiabilidad de resultados.

1. Conocimientos de conceptos.

Se indaga por los conceptos de polímero, plástico, y componentes químicos del plástico.

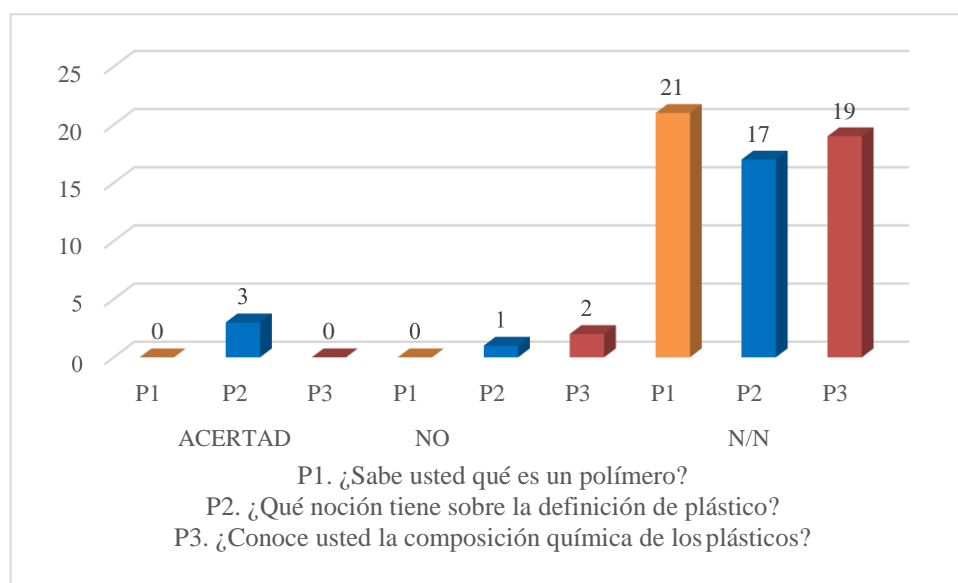


Figura 10. Resultados Conocimientos de concepto. Preguntas 1, 2,3

De esta primera parte se puede deducir que no hay conocimientos previos acerca de la definición de polímero, aunque algunos estudiantes recuerdan haber escuchado el término. Del concepto del plástico que así fuese familiar, debido a que se vive rodeado por el material no se tenía un concepto claro de ello; algunos definen los plásticos como un material empleado en botellas, bolsas, e igualmente reconocen que es un contaminante ambiental; lo anterior, considerado como conceptos sostenibles, que en un futuro puede ser de gran utilidad para la ampliación de la red conceptual y lograr un aprendizaje sustentable. En cuanto a la composición química hubo una que otra respuesta considerada errónea ya que contestaba a la pregunta, por ejemplo: “que dura varios años en descomponerse.”

Luego de saber los resultados, se conoce la ruta de información que debe ser presentada a los estudiantes al iniciar la intervención, por lo que se propone empezar a insertar el concepto de plásticos, para ir desglosando el resto de información; debido a que es un concepto familiar.

2. Uso de plástico, Reciclaje.

Se consultó sobre la frecuencia con la que se utilizan materiales plásticos, conocimiento de la manera adecuada en que se deposita este material, y si se realiza o no la acción de reciclar.

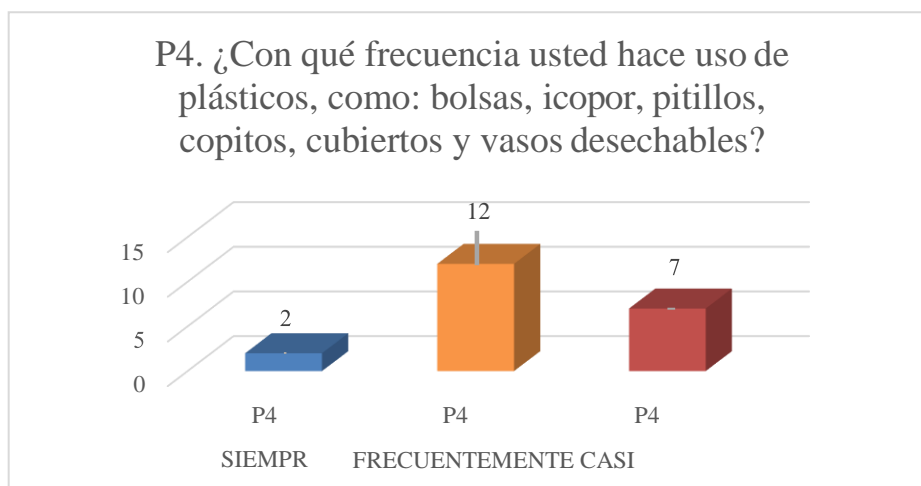


Figura 11. Resultados uso de plástico y reciclaje. Pregunta 4

Se evidencio que con frecuencia y casi siempre los estudiantes hacen uso de plásticos en su vida cotidiana; parámetro de consumo que se busca reducir con la adquisición de una reflexión-acción sobre el uso y manejo de los plásticos durante la intervención.

En este análisis, con respecto a la pregunta 5 se destaca que 13 estudiantes dicen tener un conocimiento acerca del significado de los puntos ecológicos, pero no explica en que consiste el mismo. Para la pregunta 6, acerca del conocimiento de depositar los residuos adecuadamente 15 estudiantes mencionan que realizan la acción de separar y depositar de manera adecuada los plásticos, pero no especifican en cuál caneca se deben depositar. Por lo que se evidencia una inconsistencia entre el saber y el hacer; pues afirman saber dónde se depositan los residuos, pero no realizan esta acción adecuadamente en la institución ni en sus hogares por falta de puntos ecológicos; los cuales son los lugares que mayor tiempo habitan.

3. Conciencia ambiental.

Se indago sobre la participación que los estudiantes tienen en prácticas de reciclaje, conocimiento de campañas ambientales o el manejo de residuos que se generan en la institución; al igual de indagar si en casa se socializaban acerca de la importancia del cuidado del ambiente.

Se determina en la pregunta 7, que 12 estudiantes realizan alguna actividad para mitigar el daño ambiental provocado por plásticos, mediante el reciclaje y la reutilización de este material. Adicionalmente se determina que 5 educandos reconocen que en la institución se generen espacios de reflexión sobre la importancia del medio ambiente, ya que son pocos los talleres, actividades, inclusión en el PRAE y falta de puntos ecológicos. Finalmente, la pregunta 11, arroja que, en 12 hogares de los estudiantes, aunque se ha socializado la importancia del medio ambiente, no se recicla; dejando un vacío desde el hogar y la institución en la formación ambiental, ciudadana y cultural.

4. Acciones y contaminación.

Se consultó acerca del conocimiento de las acciones o alternativas que se desarrollan en Colombia e identificación de problemas ambientales.

Con respecto a la pregunta ocho, 11 estudiantes reconocen problemáticas ambientales provocadas por el plástico, 8 de los educandos las desconocen; lo que indica que es necesario visibilizar en clase las diferentes afectaciones a diversos ecosistemas y especies.

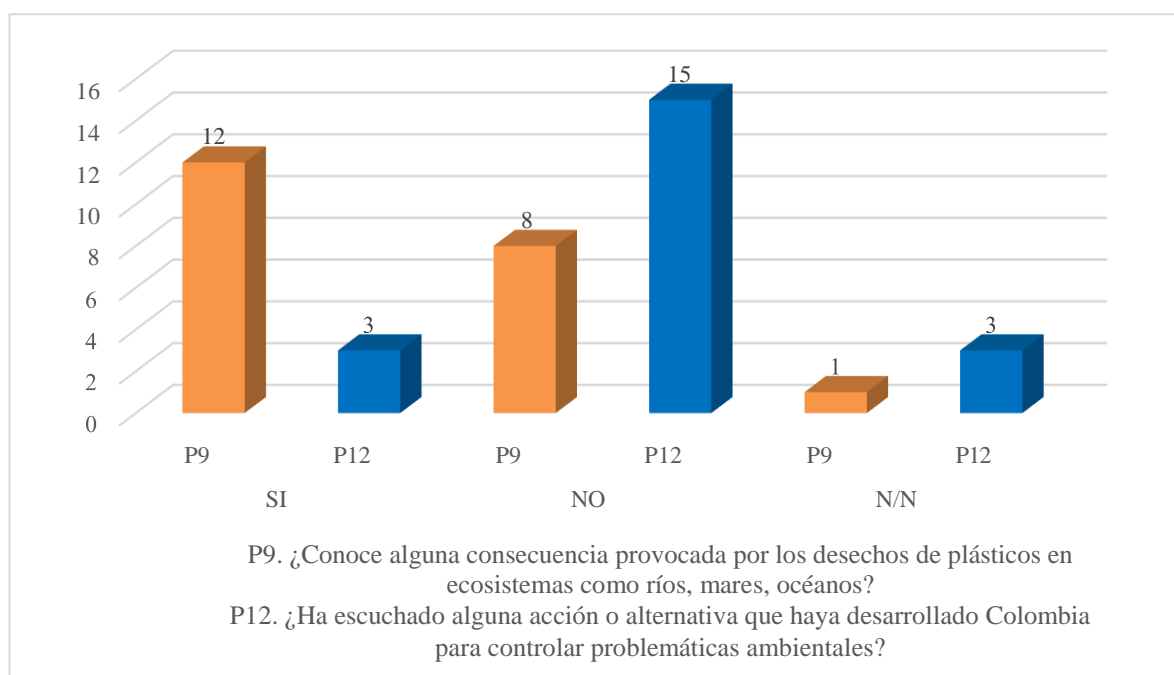


Figura 12. Resultados Acciones y contaminación. Pregunta 9 y 12

De la pregunta 9, se pudo concluir que gran parte de los estudiantes reconocen algunas consecuencias de los desechos plásticos en ecosistemas acuáticos, como la afectación y muerte a animales que habitan en éste. Con respecto a la pregunta 12, los estudiantes desconocen o no tienen mucha información sobre

las acciones o alternativas que se desarrollan en Colombia. Resaltando que son pocas las acciones que se han implementado hasta el momento.

Con respecto a los resultados obtenidos del pretest se infirió que es necesario la inserción de la educación ambiental, puesto que se observa que hay falencias en cuanto a las acciones referentes al cuidado del medio ambiente y al conocimiento disciplinar que pueda contribuir a generar una conciencia ambiental.

4.3 Actividad 1: Introducción a los plásticos

En esta actividad se estudiaron conceptos como plásticos, los tipos de plástico (termoplástico, termoestable y elastómero) y las aplicaciones que tienen en la industria, teniendo en cuenta que anterior a ésta se había realizado una presentación para contextualizar a los alumnos de las temáticas que se empezarían a trabajar. El instrumento físico utilizado para recopilar la información y la presentación se encuentran en el Anexo 6.

Descripción de la clase: La clase se dividió en dos momentos: En primera instancia se realizó una presentación sobre plásticos, se dio un espacio para dudas y solución de éstas, posteriormente se desarrolló la primera parte de la actividad, referente al esquema mental, el trabajo en este caso fue individual, para lo anterior se empleó 1 hora. Hubo un momento para la socialización de esta primera parte. En un segundo momento, en otra sesión se socializa la consulta que los estudiantes han realizado para completar la tabla. Las socializaciones realizadas se hicieron con el fin de explorar, los conceptos que han permitido en el estudiante hasta el momento ampliar su red conceptual, según el MACCS y poder así, propiciar un aprendizaje sustentable. A continuación, se muestran los resultados finales de esta actividad, los cuales serán presentados de manera textual:

Primera parte del esquema: Los plásticos son...

- “Son macromoléculas unidos por enlaces covalentes.”
- “Sustancias químicas sintéticas, denominadas polímeros de estructura macromolecular.”
- “Son macromoléculas formadas por enlace covalente entre unidades llamadas monómeros.”
- “Son sustancias combustibles, resistentes, baratos, fáciles de trabajar y muy utilizados por el ser humano.”

- “Son sustancias muy usadas por el ser humano, que están formadas por moléculas repetidas llamadas monómeros que se unen en enlaces covalentes.”

Segunda parte del esquema: Los plásticos se moldean por...

- “Por medio de altas temperaturas.”
- “por medio de temperaturas elevadas.”
- “Por medio de compresión y altas temperaturas.”

Tercera parte del esquema: Los plásticos se clasifican en termoplásticos, termoestables y elastómeros. (En esta parte los estudiantes completaron el esquema dando la definición de cada uno de los tipos)

Termoplásticos:

- “Son los plásticos que a temperatura alta se puede deformar, porque se derrite cuando se calienta y se endurece cuando se enfría.”
- “Son plásticos que se funden y al enfriarse pueden formar varias formas.”
- “Son plásticos que se derriten a temperaturas altas y se pueden moldear para que cuando se endurezca tome diferentes formas.”
- “Son polímeros con alta masa molecular, que al calentarse y volverse a enfriar puede tener formas diferentes.”

Termoestables:

- “Son materiales que después de pasar de un estado líquido a sólido, no puede volver a ser moldeado. “
- “Son plásticos que se funden y cuando se endurece no vuelve a su forma original.”
- “Son materiales plásticos más resistentes que los termoplásticos. estos plásticos después de volverse sólidos no pueden volver a ser líquidos.”
- “Son plásticos que no tienen elasticidad, porque son muy resistentes y por eso las temperaturas no lo afectan mucho.”

Elastómeros:

- “Son plásticos muy elásticos, un ejemplo es el caucho.”
- “Son plásticos que pueden ser termoestables o termoplásticos, depende si cambian cuando se ponen a temperaturas altas.”
- “Son plásticos que se usan para hacer neumáticos.”
- “Son plásticos que tienen flexibilidad, por eso no se rompen tan fácil.”

Conclusión de la actividad: De manera general, según las respuestas de los estudiantes para completar el esquema en la primera parte, los educandos están relacionando lo explicado y algunas cosas de su entorno, así mismo, tienen un lenguaje común respecto a los conceptos para esta parte inicial del proyecto. Se evidencia apropiación de las definiciones dadas para la información.

Con respecto a la segunda parte de la actividad, donde el objetivo propuesto era completar la información de la tabla, los estudiantes contestaron, como se muestra en la tabla 8. Se evidenció que la mayoría de los estudiantes logran clasificar los diferentes tipos de plásticos, lo que indica que se establecen conocimientos acerca de las propiedades de los plásticos y su clasificación. Por otra parte, se hizo aclaración que la sigla IUPAC que hace referencia a un tipo de nomenclatura para compuestos químicos y no es un tipo de plástico.

Tabla 5. Respuestas de los estudiantes a la segunda parte de la actividad uno

Respuestas de los estudiantes a la segunda parte de la actividad uno

SIGLAS/NOMBRE	NOMBRE DEL POLÍMERO	TIPO DE PLÁSTICO	APLICACIONES
PVC	-Policloruro de vinilo -No responde	-Termoplástico -No responde	-Tuberías -Techos para las casas -Edificios y construcciones -No responde
PS	-Poliestireno	-Termoplástico - Termoestable	-Envolturas de alimentos -Envases desechables -Vasos desechables -Platos y vasos de icopor
PE	-Polietileno -No responde	-Termoplástico - Termoestable --No responde	-Bolsas y objetos domésticos -Bolsas de todo tipo -Tuberías para las casas porque es resistente al agua -No responde
PLEXIGLAS	-Metacrilato -Polimetilmetacrilato -PMMA	-Termoplástico -Termoestable	-En ingeniería -Protectores de máquinas -Pilotos de automóvil
PA	-Poliamida -Nailon -No responde	-Termoplásticos -Termoestable -No responde	-Tejidos -Hilo para pescar -Nailon -No responde
PTFE	-Teflón - -politetrafluoroetileno	-Termoestable	-Objetos de cocina -Cintas para unir tuberías -Para unir tuberías

CELOFÁN	-Celofán -No responde	-Termoplástico -Termoestable -No responde	-Empaques -Envolturas -No responde
MELAMINA	-Melamina -IUPAC	-Termoestables	-Accesorios electrónicos -Utensilios de cocina - Pinturas para automóviles -Aislantes -Aislantes térmicos y de sonido
PUR	-Poliuretano -No responde	-Elastómeros -Termoestable -No responde	-Espuma de colchones y sillas -Pitillos y bolsas -Pegamento -No responde
PH	-Resinas fenólicas - No responde	-Termoestable	-Mango de los sartenes -Enchufes -Envolturas o carcasas de electrodomésticos
CAUCHO NATURAL	-Caucho natural -Caucho	-Elastómeros	-Aislamiento térmico -Chicle y aislantes
CAUCHO SINTÉTICO	-Caucho natural -Caucho	-Elastómeros	-Neumáticos -Llantas para carros -Llantas y artículos impermeables -Guantes y mangueras

Nota. Respuestas textuales de estudiantes de grado 804. Elaboración propia.

Se pudo visibilizar en la socialización posterior a la elaboración de tal actividad, que algunos estudiantes consiguieron generar nexos entre conceptos, que fueron de gran importancia para las actividades posteriores, puesto que la información recibida o parte de ella, ha sido apropiada como nuevo conocimiento. Sin embargo, en este proceso existieron ciertas dificultades que impidieron que otros estudiantes brindarían información clara al grupo acerca de la temática. Durante este procedimiento, los estudiantes tuvieron que llevar a cabo múltiples procesos, tales como: sostener la información en la memoria a corto plazo, buscar relaciones entre la información y sus experiencias para sostenerla en la memoria a largo plazo, comparar, interpretar, clasificar, diferenciar; todos estos procesos cognitivos con el fin de permitir que la estructura cognitiva crezca, vinculando el nuevo conocimiento, referente a definición de plásticos y tipos; con el ya existente, que fue adquirido a través de las clases o acciones en su cotidianidad.

4.4 Actividad 2: Identificación de los plásticos

Previamente a la realización de esta actividad se retomaron algunos conceptos que los estudiantes ya habían visto en clases de química, tales como: elemento, compuesto, tipos de enlaces, polímeros, plásticos, tipos de plásticos, propiedades de éstos, resistencia física y mecánica, flexibilidad, densidad, y se explicaron otros, tales como combustión; para que los estudiantes tuvieran la oportunidad de relacionar la información con lo práctica experimental.

Esta actividad de trabajo en el laboratorio fue una práctica sencilla pero significativa. Cabe resaltar que la sencillez de la actividad hace referencia a que no implicó muchos reactivos ni equipos, y era de bajo riesgo para la integridad de los estudiantes en cuanto a la manipulación de los reactivos y materiales. Es importante decir, que la mayoría de los estudiantes nunca habían realizado una práctica de laboratorio; y que para esta se tomaron medidas de seguridad, el uso de guantes y bata.

Esta actividad se realizó de manera grupal y de esa manera se entregaron los resultados. La práctica cuenta con su respectiva guía, la cual se puede ver en el Anexo 7, donde se presenta el objetivo, el procedimiento, los materiales empleados, y el espacio para plasmar los resultados, los cuales se pueden encontrar en la siguiente Tabla:

Tabla 6. Respuestas de los estudiantes de 804 a la actividad dos

Respuestas de los estudiantes de 804 a la actividad dos

TIPO DE PLÁSTICO	DENSIDAD (SI FLOTA O NO)	ENSAYO MECÁNICO (FLEXIBILIDAD, CORTE, FRACTURA)	COMBUSTIÓN/FUSIÓN LLAMA: COLOR (¿QUE OLOR PERCIBEN?)
Melamina- Formaldehído (MF) Plato de bebé	-En el agua flota - En la solución de alcohol con agua flota - En la solución de agua con sal flota	-No tiene flexibilidad -Si se puede cortar, pero es un material duro -Si se fractura, pero es complicado. otros respondieron a esto: -Si tiene fractura	-La llama tiene un color azul y amarilla -Desprende un olor a caucho quemado -Combustión
Acrylonitrilo butadieno estireno (ABS) Ficha de lego	-En el agua flota -En la solución de alcohol con agua flota	-No tiene flexibilidad -Se puede cortar, pero es un material duro -Si se fractura, pero es complicado. otros respondieron a esto:	-La llama tiene un color amarillo y azul -El olor es similar a clutch quemado de un carro -Fusión y combustión

	- En la solución de agua y sal flota	-Si tiene fractura	
<p>Poliestireno expandido (PS)</p> <p>Objeto de icopor</p>	<p>-En el agua flota</p> <p>- En la solución de alcohol y agua flota</p> <p>- En la solución de agua con sal flota</p>	<p>-Tiene mayor flexibilidad que otros materiales otros respondieron a esto:</p> <p>-Si es un material flexible hasta cierto punto</p> <p>-Es un material que se corta fácilmente</p> <p>-Si tiene fractura, se rompe fácilmente</p> <p>otros respondieron a esto:</p> <p>-Si tiene fractura</p>	<p>-El color de la llama es naranja, se desprende un vapor negro</p> <p>otros respondieron esto:</p> <p>-El color de la llama es naranja</p> <p>-No se identifica bien el olor</p> <p>-Fusión y combustión</p>
<p>Polipropileno (PP)</p> <p>Cuchara de plástico</p>	<p>En el agua flota</p> <p>- En la solución de alcohol con agua flota</p> <p>- En la solución de agua con sal flota</p>	<p>-Es flexible hasta cierto punto, pero es el más flexible que todos los anteriores</p> <p>otros respondieron a esto:</p> <p>-Si tiene flexibilidad</p> <p>-Si tiene fractura</p> <p>otros respondieron a esto:</p> <p>-Se puede fracturar cuando ya no puede ser más flexible</p>	<p>-El color de la llama es naranja</p> <p>-No se identifica bien el olor</p> <p>-Fusión y combustión</p>
<p>Poliétileno (PE)</p> <p>Tubo de esfero</p>	<p>-En el agua flota</p> <p>- En la solución de alcohol con agua flota</p> <p>- En la solución de agua con sal flota</p>	<p>-No es un material flexible</p> <p>-Si se puede cortar, pero con dificultad</p> <p>otros respondieron a esto:</p> <p>-Si se puede cortar, pero es un material duro</p> <p>-Si tiene fractura</p>	<p>- La llama es de color amarillo</p> <p>-No se identifica bien el olor</p> <p>-Fusión y combustión</p>
<p>Policloruro de vinilo (PVC)</p> <p>Tubo de PVC</p>	<p>-En el agua flota poco</p> <p>- En la solución de alcohol con agua no flota</p> <p>- En la solución de agua con sal flota</p>	<p>-No es un material flexible</p> <p>-Si tiene corte</p> <p>-Si se puede fracturar</p>	<p>-La llama es de color naranja o amarilla</p> <p>otros respondieron:</p> <p>-La llama es de color amarillo</p> <p>-El olor es similar a caucho quemado</p> <p>-Fusión y combustión</p>
<p>Policarbonato (PC)</p> <p>CD</p>	<p>-En el agua no flota</p> <p>- En la solución de alcohol con agua no flota</p>	<p>-Es un material muy flexible, hasta cierto punto</p> <p>otros respondieron a esto:</p> <p>-Si es un material flexible</p> <p>-Si tiene corte</p> <p>otros respondieron a esto:</p>	<p>-La llama es de color naranja y azul</p> <p>-No se identifica bien el olor</p> <p>-Fusión y combustión</p>

- En la solución de agua con sal flota un poco	-Si tiene, pero es difícil cortarlo -Si se puede fracturar hasta que su flexibilidad llega a un punto
--	--

Nota: Respuestas dadas por los estudiantes, luego de realizar la actividad de propiedades y características de plástico. Elaboración propia.

A partir de lo evidenciado en la práctica, algunas de las conclusiones presentadas por los estudiantes fueron las siguientes:

Grupo 1: “Según lo que se socializo con todo el curso, la densidad de todas las sustancias se mide con base a otra, por eso se tomaron como referencias el agua, agua con alcohol y agua con sal. Se observó que casi todos los plásticos flotan, pero no tanto en el agua con alcohol y mucho más en el agua con sal, entonces lo que concluimos como grupo es que el agua salada es más densa y por eso los objetos flotan mejor”.

Grupo 3: “Los materiales que tienen flexibilidad en la práctica de laboratorio son termoplásticos, lo que nos puede permitir decir que los termoestables son plásticos más duros”

Grupo 5: “Los plásticos tienen distintas características, y se puede decir que es por su clasificación, al grupo al que pertenezca, que puede ser termoplástico, termoestable y elastómero. Pero según lo que explicaron al terminar el laboratorio es que los termoestables son más duros y resistentes a temperaturas altas, por eso el plato de bebé no se podía volver líquido cuando se acercó a la vela”.

Grupo 7: “Cuando se pusieron todos los materiales a la vela, algunos plásticos tienen diferente color de la llama, y según lo que se socializo y las clases que hemos tenido, los colores son por la combustión completa o incompleta que está teniendo el material. Cuando la combustión es completa el color es azul y se da dióxido de carbono y la llama azul, quiere decir que la combustión incompleta es la llama amarilla y el gas negro que vimos cuando se prenden algunos plásticos, se puede decir que tiene monóxido de carbono”
















Tras leer las conclusiones a las que los estudiantes han llegado, se puede decir que la relación que hacen entre los contenidos que se han visto en estas sesiones y los temas en clases de química con los docentes de la I.E, es muy coherente; además de un acercamiento al lenguaje al lenguaje científico. Esta actividad ayudó a reforzar conceptos y resolver dudas acerca de las definiciones de polímeros y su clasificación, para la construcción de significados cada vez más coherentes. La actividad logró mostrar un avance en la comprensión de nuevos conceptos, que como se plasmó anteriormente han sido relacionados con conocimientos que se tenían previamente, lo que ha facilitado el aprendizaje.









4.5 Actividad 3: Propiedades de los plásticos

En esta actividad los estudiantes reconocieron y clasificaron otros utensilios u objetos que utilizamos en la cotidianidad. Para lo anterior, los educandos plasmaron el conocimiento ya adquirido, a través de información. Se desarrolló a partir de una guía- Anexo 8. Los resultados que se obtuvieron se pueden encontrar en la siguiente Tabla.

Tabla 7. Respuestas de los estudiantes de 804 a la actividad tres

Respuestas de los estudiantes de 804 a la actividad tres

OBJETO	TIPO DE PLÁSTICO	NOMBRE POLÍMERO	SÍMBOLO DE RECICLADO
<i>Guantes de aseo</i>	-Elastómero -Caucho sintético	-NBR -Caucho sintético	
<i>Tubería</i>	-Termoplástico -PVC	-PVC -PP	 
<i>Traje de buceo</i>	-Elastómero	-Caucho -Caucho sintético -Neopreno	
<i>Cinta aislante</i>	-Termoplástico	-PVC	
<i>Forro del Celular</i>	-Termoplástico	-Polietileno -ABS	 
<i>Tablero</i>	-Termoplástico	-PVC	
<i>Casco de bicicleta</i>	-Termoplástico	-PVC	
<i>Cubiertos desechables</i>	-Termoplásticos	-Polietileno de baja densidad -LDPE -Polietileno	
<i>Mango de una cacerola</i>	-Termoestables -Termoplásticos	-Resinas fenólicas - Polietileno	 
<i>Bolsas de mercado</i>	-Termoplástico	-Polietileno -Polietileno de alta densidad -Polipropileno	  

<i>Recubrimiento de cable eléctrico</i>	-Termoplástico	-PVC	
<i>Llanta de moto</i>	-Elastómero -Caucho	-Caucho sintético -SBR	
<i>Carcasa del televisor</i>	-Termoestable -Termoplástico	-Resinas fenólicas -PH -PVC	 
<i>Botellas de agua</i>	-Termoplástico	-Polietileno -PET	
<i>Manguera de jardín</i>	-Elastómero -Termoplástico	-Caucho sintético -PVC	 
<i>Empaque de esferos</i>	-Termoplástico	-Polietileno de alta densidad -HDPE	

Nota: Respuesta dadas a la clasificación de plásticos, según su aplicación. Elaboración propia.

Conclusión de la actividad: Se pudo evidenciar que en algunos estudiantes no era claro, cuando se hablaba de tipo de plástico y nombre del polímero, puesto que se observa que, al realizar la actividad, los conceptos estaban invertidos. Sin embargo, en la socialización de esta actividad, se realizó la aclaración de dudas con el fin de que los estudiantes no creen conceptos erróneos.

Es importante decir que los estudiantes han podido relacionar el aprendizaje de estos conceptos con su cotidianidad, y esto se puede ver plasmado en el desarrollo de las actividades que hasta el momento se han implementado y en los aportes que realizan en cada socialización. Algunos de estos aportes se plasmarán a continuación:

“Ahora que sé de qué están hechos algunos materiales, será más fácil separarlos cuando ya no sirvan”

“Muchos de los objetos que estaban en la tabla están hechos de plástico y yo creía que estaban hechos por otra cosa... Ahora sé que se tienen que separar de otros objetos como el papel y basura que tenga que ver con comida, para cuidar un poco el medio ambiente”

“Me parece chévere saber de qué están hechos los materiales, para llevarlos a donde pertenecen cuando ya no sirvan y aportar al cuidado del medio ambiente”

4.6 Clase formal y Juego preguntado

En esta se realizó una clase formal donde se explicó la clasificación de canecas con su respectivo color y tipos de desechos; al finalizar la explicación; se realizaron 7 grupos de estudiantes, para realizar un juego tipo preguntado. Al responderse la pregunta, un estudiante de cada equipo debía pasar la hoja rápidamente al docente; con el objetivo de lograr la respuesta en el menor tiempo. Luego de calificar cada hoja de respuestas se socializaba y debatía con los estudiantes la respuesta correcta.

Durante el juego se realizaron 3 preguntas; que recogían algunos de los temas vistos hasta ese momento; con el fin de evidenciar si los estudiantes estaban procesando la información para transformarla en conocimiento; las respuestas se muestran en la siguiente Tabla:

Tabla 8. Respuestas de los estudiantes de 804 a la actividad

Respuestas de los estudiantes de 804 a la actividad

PREGUNTA FORMULADA	RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES	RESPUESTA LUEGO DE LA SOCIALIZACIÓN
1. ¿Son macromoléculas compuestas por varios monómeros?	G1. Polímeros G2. Vasos plásticos G3. Polímeros G4. Polímero G5. Polímeros G6. Polímero G7. N/N	Un polímero es una macromolécula, de gran tamaño y masa elevada; está compuesta por varios monómeros mediante enlaces covalentes.
2. ¿Qué es un elastómero?	G1. Caucho natural G2. Un plástico que se estira G3. Es un tipo de caucho G4. Un tipo de plástico G5. Un tipo de plástico G6. Es un caucho natural G7. Polímero	Un elastómero es un tipo de plástico que puede ser deformado, el cual se caracteriza por poseer propiedades de elasticidad. Ejemplo de elastómero es el neopreno, caucho sintético y el isopreno, el caucho natural.
3. ¿Polisacáridos y proteínas son un ejemplo de?	G1. Plásticos G2. Cálidos y afectuosos G3. Monómeros	Los polímeros se clasifican en dos tipos según su origen, naturales y sintéticos. Entre los polímeros naturales se encuentran los polisacáridos como el almidón y la

G4.	Termoplástico	celulosa; también se encuentran las proteínas como la albúmina, presente en la clara del huevo. Entre los polímeros
G5.	Bioquímica	entre los polímeros sintéticos los plásticos, a excepción del caucho natural; está el poliestireno, el PVC, neopreno; etc.
G6.	Termoplásticos	
G7.	Caucho	

Nota: Respuestas dadas al juego de preguntado. Elaboración propia.

Con él se evidenció que para algunos estudiantes aún no se tenía claro el concepto de polímero, tipos de plástico, y ejemplos de polímeros tanto sintéticos como naturales; denotando que no hay una transformación de información a conocimiento, lo que infiere que estos estudiantes estaban teniendo un aprendizaje aislado, junto con conceptos inclusores que en muchos casos eran científicamente erróneos y creando nexos incorrectos. Por lo que al socializar cada pregunta se trató de dar ejemplos de cada uno, con el fin de generar relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos; llegando a un consenso en la respuesta; para que posteriormente sea transformado en un concepto sólido.



Figura 12. Fotografía de estudiantes participando en el juego

4.7 Actividad cuatro: Síntesis de un Bioplástico

Para la síntesis del bioplástico, se organizó el salón de clases en 7 grupos de trabajo; seguido a ello se le repartió a cada uno la guía de laboratorio (Anexo 9); en el desarrollo de la práctica se evidenció que los estudiantes no manejaban unas buenas prácticas de laboratorio ni reconocían varios de los instrumentos manejados.

De los siete grupos únicamente se formaron 3 bioplásticos; debido a diferentes factores como: el tiempo de secado, y la cantidad de agua agregada; la práctica no fue repetida debido al tiempo y al préstamo de los laboratorios porque son

designados también como aulas de clase. Al concluir el laboratorio y dejando secar los bioplásticos sobre el marco, los grupos de trabajo tomaron asiento y respondieron a las preguntas formuladas; como se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 9. Respuestas guía de laboratorio: Síntesis de un bioplástico

Respuestas guía de laboratorio: Síntesis de un bioplástico

PREGUNTA	RESPUESTA ESTUDIANTES	RESPUESTAS LUEGO DE SOCIALIZAR
¿Para qué sirve cada uno de los materiales empleados durante la elaboración del bioplástico?	<ul style="list-style-type: none"> • Almidón: Ingrediente principal, como polímero, para dar el color, reemplazar el plástico. • Agua destilada: Para mezclar, para hidratar, para filtrar el almidón, para obtener el almidón. • Glicerina/miel: Consistencia, el aspecto gelatinoso, color del plástico, de pronto para dar elasticidad. • Ácido acético/limón: Para curar la mezcla, desinfectar, para que no se degrada muy rápido, para el olor y para limpiar. • Hidróxido de sodio: Para el sabor, para dar un color blanco, se debe agregar si es alta la viscosidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Almidón: Reemplazar el polímero sintético por uno de origen natural; lo que influirá significativamente en el tiempo de degradación • Agua destilada: Solubilizar la mezcla • Glicerina/miel: Se utiliza para dar la viscosidad deseada al plástico, igualmente que la flexibilidad deseada dependerá de la cantidad agregada • Ácido acético/limón: Permite estabilizar la estructura del plástico, neutralizando los polímeros irregulares que se encuentran presentes en el almidón • Hidróxido de sodio: Sirve para bajar la viscosidad de la mezcla, en caso de que sea demasiado alta; y también para neutralizar en dado caso la acidez del ácido acético
¿Qué objetos pueden realizar a partir del bioplástico obtenido?	<ul style="list-style-type: none"> • Pitillos • Bolsas • Carcasas para el celular • Separadores de libro 	Efectivamente se pueden realizar los materiales propuestos, unos con mayor dificultad que otros; pero se tratará de fabricar inicialmente separadores, pitillos y bolsas.
¿Qué tiempo de degradación	<ul style="list-style-type: none"> • 2 meses • Días • 80 días 	El tiempo de degradación del plástico dependerá de los ingredientes utilizados para procurar preservarlos un buen tiempo,

creen ustedes tendrá el bioplástico?	<ul style="list-style-type: none"> • Durará pocos días • 37 días • 5 meses 	se estima que tendrá entre 85-90 días de degradación.
Expongan el bioplástico realizado a la intemperie, y realicen un seguimiento de sus propiedades físicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha ido endureciendo • Cambio a un color más claro • Se puede doblar • Se puede cortar • Tiene un olor no agradable 	Al pasar los días se pudo observar que el bioplástico se fue deshidratando, permitiendo su secado y brindándole una dureza; presenta un olor característico a mango y a color de cocina que no resulta ser muy agradable para el olfato; entre otras características se evidencia que se deja doblar, cortar, y además de ello pegar con una mezcla similar al que inicialmente se preparó.

Nota: Respuestas dadas por los estudiantes a la actividad de degradación de bioplástico. Elaboración propia.

Con la práctica de laboratorio se evidenció que era necesario dar pautas, y ayuda durante el procedimiento; así como una explicación breve de las fichas de seguridad de cada reactivo que se iba a manejar; para la mayoría de los estudiantes se estaban viendo nuevos términos químicos; y otros conocían el reactivo por su nombre común, como por ejemplo el vinagre. Igualmente, que se vio una actitud muy positiva de los estudiantes por realizar la práctica; sugiriendo que les gustaría realizar actividades similares.

Para la fabricación del bioplástico fue necesario realizar el siguiente procedimiento:

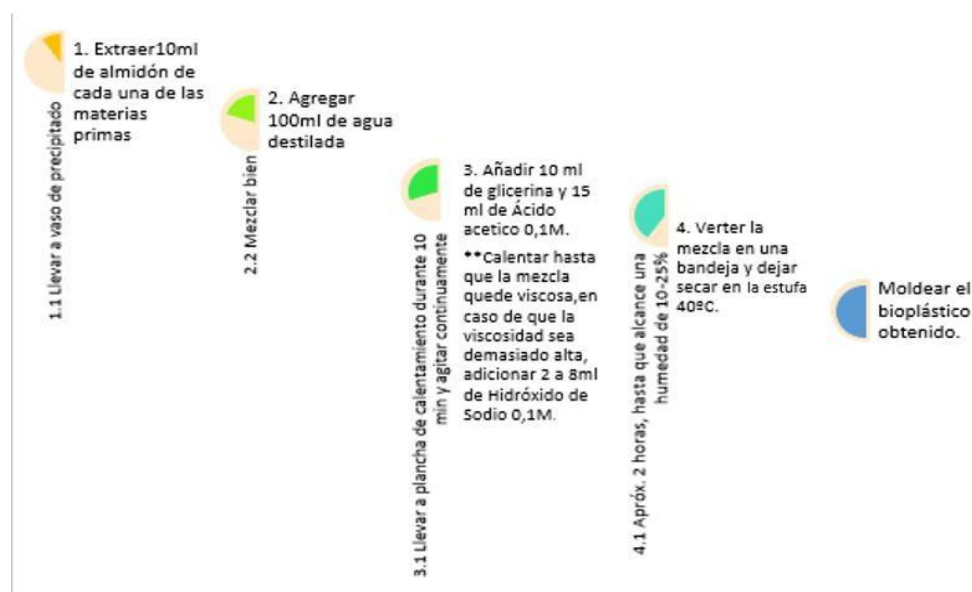


Figura 13. Procedimiento para la realización de bioplástico. Tomado y adaptado de Pizá, H; et al, 2017.

Finalmente se considera que se logró el objetivo del laboratorio, ya que se generó una alternativa al plástico convencional a partir de la fabricación de un bioplástico; que presenta algunas similitudes en cuanto a las propiedades físicas; prevaleciendo que contiene un menor tiempo de degradación, siendo amigable con el ambiente. Con ello se fortalecieron los conceptos de polímero, ya que no solo se habla de este en relación con los plásticos, sino también con proteínas y polisacáridos en este caso el almidón; lo que permite a los estudiantes crear relaciones entre conceptos; convirtiendo la información vista en conocimiento propio.

Tabla 10. Registro fotográfico durante el laboratorio de síntesis del biopolímero

Registro fotográfico durante el laboratorio de síntesis del biopolímero



Imagen 1. Algunos de los reactivos e instrumentos empleados.



Imagen 2. Preparación de la mezcla del bioplástico



Imagen 3. Mezcla preparada con almidón de papa



Imagen 4. Mezcla preparada con almidón de mango y color de cocina



Imagen 5. Los estudiantes pasando la mezcla del almidón al marco, para ponerlo a secar



Imagen 6. Mezcla de bioplástico de papa, lista para secado



Imagen 7. Bioplástico de papa y de mango; puesto sobre una tela para secar

Imagen 8. Bioplástico de mango #1

Imagen 9. Pitillos fabricados con bioplástico

Nota: Fotografías obtenidas durante el laboratorio de obtención de un biopolímero.
Elaboración Propia

4.8 Actividad cinco: Degradación de plástico y bioplástico

Posterior a la síntesis del bioplástico, este material y el plástico convencional, se sometieron a diferentes medios para observar los procesos de degradación. Para esto, los estudiantes trabajaron en grupos y debían evidenciar lo sucedido con el plástico (Bolsa) y con el bioplástico.

Después de dos semanas en la que los estudiantes observaron lo que sucedía con estos dos materiales, contestaron un cuestionario que hacía referencia a los resultados de esta práctica, la cual contaba con una guía de laboratorio, Anexo 10. Algunos resultados de esta práctica de laboratorio se plasmarán así:

P1 ¿Qué material se degrada con mayor rapidez? ¿A qué se debe esto?

Grupo 2: “El bioplástico, debido a su composición natural, actuando los microorganismos más rápidos para la descomposición ya sea en intemperie, agua o enterrado en la tierra”

Grupo 3: “El plástico que se degrada mucho más rápido es el bioplástico. Su degradabilidad es mucho más rápida, y es mucho mejor porque no contamina”

Grupo 4: “El bioplástico porque este plástico se deja contaminar por

microorganismos u hongos”

Grupo 5: “El bioplástico, porque tiene materiales naturales, son componentes que permiten degradarse más rápido por su forma”

Grupo 9: “El bioplástico porque está hecho de almidón, un compuesto natural que hace que se degrade más rápido que el plástico convencional que está hecho de otros compuestos que también son orgánicos, pero son más difíciles de afectar por distintas condiciones”

P2 ¿En qué medio se degrada con mayor facilidad cada uno de los polímeros?

Grupo 3: “Bajo tierra, al meterse debajo de la tierra el bioplástico se empieza a degradar un poco rápido y esto causa un tono amarillento y reducción en su tamaño”

Grupo 4: “El bioplástico se degrada más rápido en el agua, ya que contiene materiales solubles como el almidón. El plástico convencional no cambio ni en la tierra, ni en el agua, tampoco a la intemperie. Este plástico se degradará más rápido con la incineración, porque es la forma más fácil de deshacerse de este material”

Grupo7: “En el agua el bioplástico porque el almidón se mezcla y va desapareciendo a medida que pasan los días. El plástico convencional en la tierra”

Grupo8: “El plástico convencional se degrada en la tierra, pero necesita mucho tiempo para eso. El bioplástico se degrada más rápido en el agua”

Grupo 9: “El bioplástico en el medio acuático, porque sus compuestos químicos permiten su fácil solubilidad en el agua, y el plástico convencional en la intemperie, porque actúan diferentes factores climáticos, como por ejemplo la luz solar y la lluvia, pero para esto se necesita mucho tiempo”

P3 ¿Qué observo en cada uno de los medios?

Grupo 1: “En la tierra el bioplástico se pigmenta con un color amarillento y se degrada gran parte del plástico”

Grupo 2: “El plástico se descompone mucho más rápido en el agua y a la intemperie, gracias a los rayos UV y los microorganismos. Y debajo del suelo solo los microorganismos. En el bioplástico ocurrieron grandes cambios y en el agua se descompuso completamente, mientras tanto el plástico convencional no sufrió grandes cambios en ninguno de los medios”

Grupo 3: “Plástico convencional: En la intemperie no causó ningún efecto, mientras que en el agua hubo cambio de textura, se volvió un poco más suave y liso, bajo tierra no se evidenció ningún cambio, pero en fotografías que nos

mostró la profe, vimos que el plástico convencional tarda menos en descomponerse así, pero debe durar mucho tiempo ahí. Bioplástico: a la intemperie no cambió mucho, mientras que en el agua se degrada mucho más rápido y no contamina el hábitat de los seres acuáticos, en la tierra cambio de color y disminuyó su tamaño”

Grupo 4: “En el plástico convencional, vemos que debajo de la tierra no presenta ningún cambio, en el agua trata de tomar una textura más suave, en la intemperie no notamos ningún cambio, ya que este tipo de plásticos tarda demasiado tiempo en descomponerse. En el bioplástico, vemos que debajo de la tierra tiene un cierto cambio de color, en el agua se degrada más rápido debido a sus materiales solubles, en la intemperie se degrada por los rayos del sol y los microorganismos”

Grupo 6: “La bolsa en la intemperie no se observa cambia, en el agua cambia de textura y en la tierra no se observa mayor cambio. El bioplástico a la intemperie cambia de color, en el agua cambia de color y se degrada rápidamente y en la tierra cambia de color, olor y textura”

Grupo 9: “Intemperie: el bioplástico se degrada en menos tiempo que el plástico convencional

Medio acuático: en el medio acuático el bioplástico se degradó mucho más rápido debido a que lo compone un material soluble en agua como lo es el almidón, mientras que en el plástico convencional se notó su textura más lisa. Tierra: en el bioplástico se notó un proceso de oxidación debido a los microorganismos. En el plástico convencional no afecta demasiado su estado físico”

P4: Describa los problemas ambientales que genera el plástico convencional al ser expuesto en los medios planteados

Grupo 1: “Que algunos animales comen de él, o pueden quedar atrapados en ellos cuando estos están en el mar. También pueden tapar alcantarillas y provocar inundaciones”

Grupo 2: “La industria ha comercializado el plástico formando toneladas de plástico que terminan en el medio ambiente, formando micro plásticos que algunos animales se comen y esto les causa su muerte para luego los humanos comerse esos animales y terminar con plástico en sus cuerpos. Para hacer plástico se requieren derivados del petróleo y para extraerlo contamina mucho el medio ambiente”

Grupo 4: “Provocan contaminación del aire, se tapan las tuberías, contaminación de los ríos y mares”

Grupo 7:” Puede matar animales y de igual forma a nosotros en el mar, en el ambiente. Sus desechos en las calles pueden tapar alcantarillas y puede dañar el medio ambiente”

Grupo 8: “Afecta a los animales acuáticos”

Grupo 9:



Figura 14. Respuesta del grupo 9 a la situación de problemáticas ambientales provocadas por el plástico convencional

Conclusión de la actividad: A partir de los resultados que los grupos presentaron, es notable que los estudiantes se han apropiado de conceptos que se han trabajado, así mismo, es importante decir que en varios casos los alumnos plasmaron diferentes conocimientos que han adquirido por indagación, búsqueda o por lo que han visto en otros escenarios, como programas de televisión, noticias o videos en algunas plataformas, así lo hicieron saber cuándo se les preguntó por las respuestas de ciertos grupos. Sin embargo, también se observa en algunos estudiantes la dificultad para presentar sus ideas.

Según lo anterior y tomando como base el MACCS, es posible afirmar que la mayoría de los estudiantes han generado un aprendizaje sustentable y los demás han desarrollado un aprendizaje aislado. En los estudiantes que se ha logrado un aprendizaje sustentable, se evidencio que durante el proceso involucró múltiples capacidades y estrategias para dar respuesta a la situación planteada, relacionando lo aprendido con la estructura cognitiva existente. Desde este punto, es importante decir que cuanto más se vincule, más sustentable y significativo es el aprendizaje. El estudiante muestra la resignificación del conocimiento que tenía previamente, puesto que se ha relacionado con nueva información.

Por otra parte, los estudiantes que han adquirido un aprendizaje aislado dan respuesta a las situaciones plasmando información que se ha aprendido memorísticamente, sin la vinculación con aprendizajes que ya tienen previamente, o simplemente dan respuesta a las preguntas con lo que escuchan de los demás compañeros, sin tratar de llevar a cabo acciones y capacidades cognitivas.

Estas prácticas sirvieron como base para la consolidación de conceptos nuevos y de las redes mentales, las cuales son las que le permiten al estudiante poder plasmar resultados coherentes, explicar y argumentar cada respuesta que da a distintas situaciones. Por otra parte, esta actividad se hizo con el fin de mostrar el impacto causado por plásticos convencionales, para ampliar y promover una conciencia en los estudiantes.

4.9 Actividad seis: Plástico y bioplástico

En esta actividad se pidió a los estudiantes organizarse en grupos de 2 personas, para desarrollar la ficha de trabajo. Ésta estaba dividida en dos partes, una en la que debían identificar las ventajas y desventajas tanto de los plásticos como de los bioplásticos y una segunda parte, preguntas abiertas; guía que se puede encontrar en el Anexo 11.

La primera parte, en la que debían escribir las ventajas y las desventajas de plásticos y bioplásticos que ellos consideraban relevantes; dando cuenta de puntos importantes de comparación como el tiempo de descomposición, la vida útil, resistencia al agua, nivel de contaminación y afectación a los diferentes medios. Por lo que se cumplió el objetivo del cuadro comparativo, el cual era visibilizar las ventajas y las desventajas, permitiendo crear en la mayoría de los estudiantes una reflexión acerca de sus patrones de consumo; como también identificaron mayores desventajas que ventajas del plástico convencional y viceversa en el caso del bioplástico. Resultados que se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 11. Respuestas de cuadro comparativo: Ventajas y desventajas del plástico y bioplástico

Respuestas de cuadro comparativo: Ventajas y desventajas del plástico y bioplástico

MATERIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Plástico Convencional	<ul style="list-style-type: none">• Se puede reutilizar• Es un aislante eléctrico• Material flexible• Alta dureza y durabilidad• Diferentes tipos de plástico• Alta resistencia al agua• Usos variados• Son maleables	<ul style="list-style-type: none">• Afecta el medio ambiente• Pone en peligro la vida de muchas especies animales• Descomposición lenta• Pueden afectar la salud• Cambia el olor y sabor de los alimentos• Afecta el planeta• Causa mucha contaminación• Fabricación en masa• Quema de plásticos, que producen gases de efecto invernadero• Provoca incendios en zonas verdes• Dañan los hábitats de los animales• Mata muchos animales• No se puede cortar fácil• Difícil manejar• Contiene muchos químicos• Inunda los desagües

Bioplástico	<ul style="list-style-type: none"> • No afectan mucho el medio ambiente • Descomposición rápida • Origen natural • No afecta la salud • Solución al plástico • Cuando se descomponen las plantas absorben el CO2 • No desprende olor ni sabor • No contamina el planeta • No daña los hábitats de los animales • No contiene líquidos • Hechos con almidón • No quedan líquidos en la comida • No necesita tanta energía para su producción • Se puede generar biogás y biomasa 	<ul style="list-style-type: none"> • No tiene mucha resistencia al agua • No tiene resistencia eléctrica • Se degrada fácilmente • No es reutilizable • No tiene la misma dureza que el plástico • Difícil uso • Generan hongos rápidamente • No es tan fuerte para resistir el calor • No sabe/no responde
-------------	---	--

Nota: Respuesta dada a la actividad sobre la ventajas y desventajas, tanto del plástico convencional como bioplástico. Elaboración propia.

Lo anterior muestra que los estudiantes ya han venido transformando la información en conocimiento, a partir de conceptos sosten que han adquirido en todo su contexto; los cuales son de mayor nivel de profundización y están basados en una información verídica científicamente.

La segunda parte, permitió evaluar de manera cualitativa, si el bioplástico resultaba una solución viable para reemplazar el plástico convencional, a lo que los estudiantes contestaron:

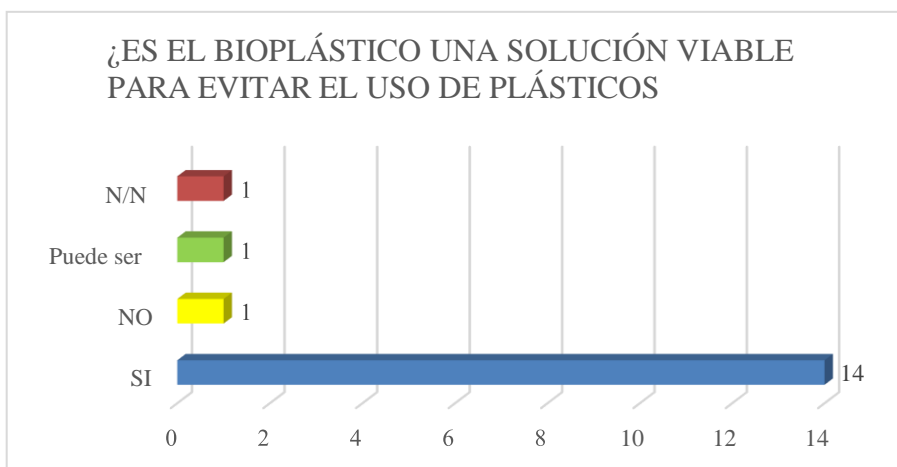


Figura 15. Respuesta a la pregunta: ¿Le parece que el bioplástico es una solución viable para evitar utilizar los plásticos convencionales?

Algunas respuestas textuales fueron:

“Sí, porque el bioplástico es una solución para cambiar el plástico convencional, porque el bioplástico se descompone mejor”.

“Sí, porque no afecta tanto el medio ambiente”.

“Sí, el bioplástico es una solución para reemplazar el plástico convencional porque el plástico se descompone mejor y no contamina la naturaleza y se hace con materiales de la naturaleza y no derivados del petróleo”.

“Sí, podría ser una opción viable ya que es natural y se degrada fácilmente, pero no se podría reutilizar”.

“No, porque se biodegrada muy rápido”.

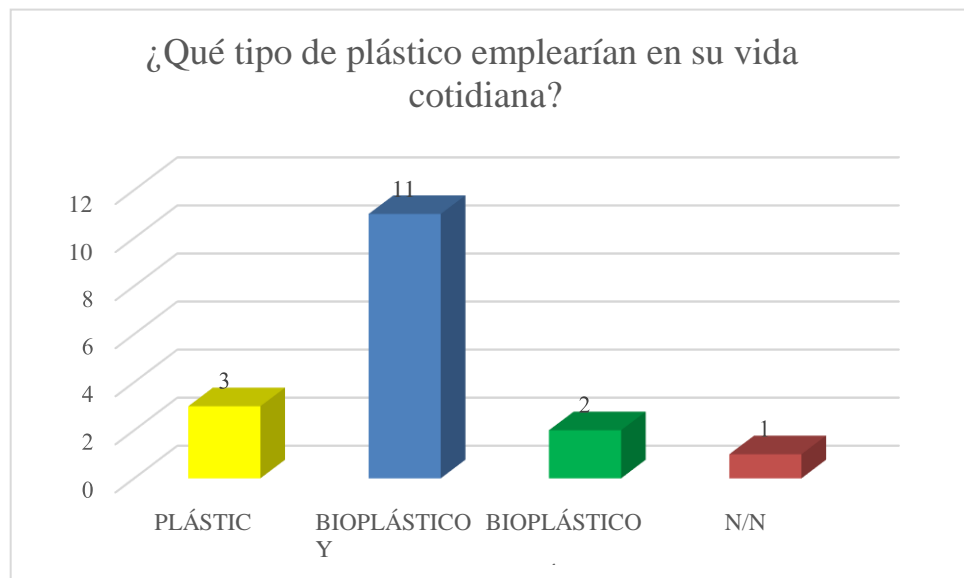


Figura 16. Respuesta a la pregunta: De acuerdo con el cuadro comparativo realizado, escriba qué tipo de plástico emplearía usted en su vida cotidiana

Dando justificación a lo anterior, se enuncian algunas de las respuestas textuales:

“Utilizaría el bioplástico, ya que no cambiaría el olor ni el sabor de mis productos, y yo también contribuiría con el reciclaje y cambio de plástico”.

“Usaríamos los dos tipos de plástico, pero el plástico convencional en menor cantidad”.

“Yo usaría el bioplástico para que no genere tanta contaminación y otra parte el plástico convencional: para llevar agua, para usar unas portacomidas, utilizaría poquitas cosas para que no genere tanta contaminación y botar bien y reutilizar”.

“El bioplástico es mucho mejor para que no dañen el medio ambiente sacando el petróleo para hacer el plástico y su demorada descomposición”.

“Yo cambiaría el convencional por bioplástico porque, aunque el plástico convencional se puede volver a utilizar hace mucha más contaminación que el bioplástico”.

“El bioplástico, porque se descompone más rápido y ayuda al medio ambiente”.

Teniendo en cuenta las figuras 22 y 23 referente a las respuestas dadas por los estudiantes, se infiere que en gran medida se está adquiriendo una conciencia ambiental; desde adoptar acciones en pro del cuidado del ambiente; en este caso, brindar una alternativa sostenible al uso del plástico convencional.

4.10 Dinámica de tablero

La dinámica de tablero consistió en realizar una actividad de choque para ver qué conceptos e ideas se habían retenido hasta el momento; para ello se formaron 4 grupos de 9 y 8 integrantes; ya conformados los grupos debían enumerarse y pasar a responder las preguntas al tablero; se plantearon 8 preguntas, de las cuales el grupo 3 obtuvo el mayor puntaje: 7 puntos; y el resto de los grupos entre 6 y 5 puntos correctos. Entre las preguntas formuladas se incluyó la definición de polímero, la adecuada separación de residuos, la definición de plástico, los códigos de resinas, definición de micro plástico, características de los tipos de plástico, ejemplos específicos según el tipo de plástico, ventajas y por último desventajas del plástico y el bioplástico.

La actividad permitió visibilizar la buena disposición de los estudiantes frente a la temática; pues las preguntas a las que no tenían rápida respuesta la discutían en sus respectivos grupos de trabajo para poder obtener el punto. Igualmente se vio la adquisición de conocimientos frente a la temática trabajada, llevando a la adquisición de un Aprendizaje sustentable. Las preguntas que causaron mayor dificultad fue la de códigos de resinas, la adecuada separación de residuos, y la definición de micro plásticos. Por lo que se hace necesario dar una retroalimentación de conceptos, para que sean adquiridos como conceptos de sostén; y posteriormente desarrollen la capacidad de relacionar los mismos correctamente y con mayor facilidad.

A continuación, se muestran las imágenes de la actividad:



Figura 17. Fotografías Dinámica de Tablero

4.11 Actividad siete: Estudios de casos

Esta actividad fue planteada con el fin de reforzar la adquisición de una conciencia ambiental a partir de la creación un pensamiento crítico frente a diferentes situaciones entorno a afectaciones debido a la acumulación y quema de plásticos, proyectos de ley, resoluciones y productos biodegradables y compostables; Así mismo, se realizaron unas lecturas que les permitieran a los estudiantes dar cuenta de la contaminación generada por el plástico, cuestionando a partir de la lectura reflexiva posibles soluciones para contribuir al bienestar del planeta Tierra (Anexo 12).

Para el desarrollo de la actividad, previamente fueron seleccionadas con objetividad e intencionalidad 4 lecturas; se dividió a los 35 estudiantes asistentes en 7 grupos entre 5 y 6 integrantes; quienes debían reunirse en sus respectivos grupos, realizar la lectura, posteriormente discutirla, responder las preguntas y prepararse para socializar con los compañeros de clase un breve resumen de las cuestiones planteadas en la ficha correspondiente.



Figura 18. Registro fotográfico de grupos conformados para la realización de estudios de caso

Luego de las respectivas socializaciones a modo de exposición, se cerró la clase con una pequeña discusión sobre que las nuevas generaciones son quienes

harán frente al creciente volumen de residuos de plástico que se han venido generando en las últimas décadas, por lo que se requiere con urgencia despertar en ellos una conciencia y hábitos ambientales para minimizar la contaminación por el plástico.

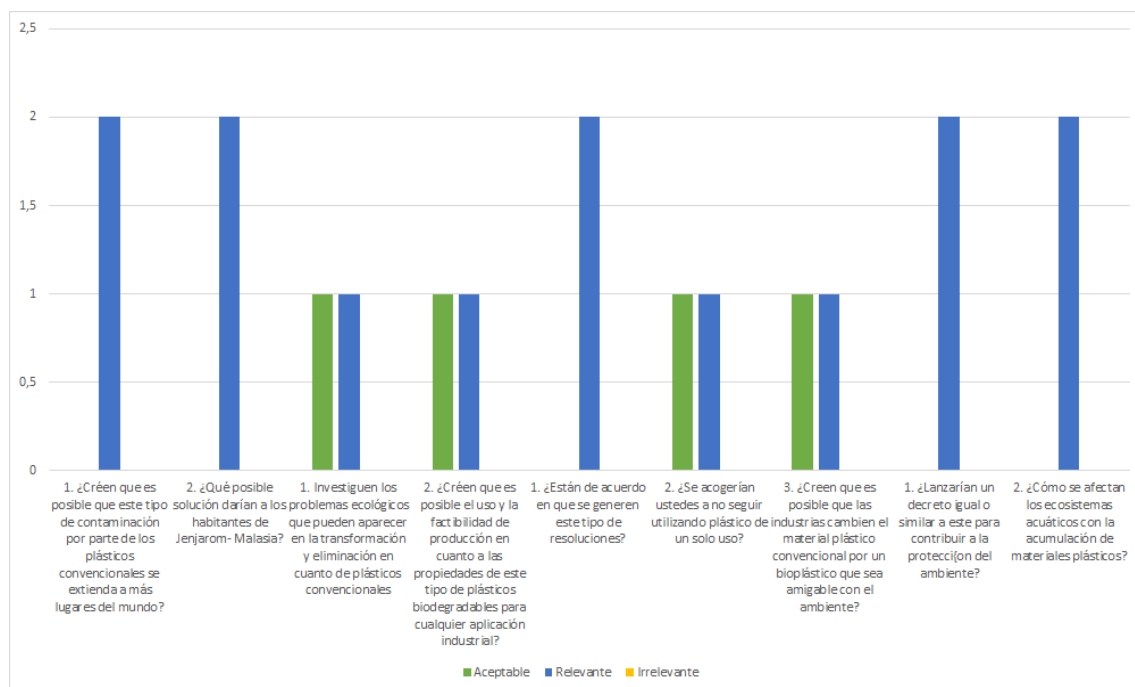


Figura 19. Resultados de criterios de razonamiento según la lectura

Cabe resaltar que las argumentaciones fueron evaluadas según parámetros de coherencia frente a la cuestión planteada, contenido y coherencia. La mayoría de las respuestas dadas por los grupos de estudiantes fueron consideradas relevantes y otras aceptables debido a que faltaba mayor nivel de profundización. De esta parte, se puede deducir que los estudiantes pueden identificar, relacionar y extraer información que le permita dar una idea acerca de las problemáticas ambientales que van más allá de un ecosistema afectado, puesto que dan cuenta de la gravedad de las problemáticas y sus afectaciones a nivel territorial, político, ambiental y social; prevaleciendo la conservación, preservación y mejoramiento del medio. Para poder sustentar lo anterior, se mostrarán algunas de las respuestas dadas textualmente por los estudiantes:

Lectura 1. CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICO: LA CIUDAD ASOLADA POR 17.000 TONELADAS DE BASURA QUE LLEGA DE TODO EL MUNDO.

Tomado de: (Semana sostenible, 2019)

P1. “Si, porque cada vez aparecen más fábricas de plástico en el mundo y algunas de ellas para evitar el consumo económico que provoca el tener que eliminar los desechos de plástico de forma adecuada, lo hacen de manera ilegal; llegando a contaminar más lugares”. Grupo 1

P2. “Denunciar con las autoridades de Malasia las empresas ilegales por quemar plástico por contaminación ambiental”. Grupo 2

Lectura 2. PRODUCTOS BIODEGRADABLES Y COMPOSTABLES. *Tomado de: (Farsis Ibérica, S.L.; s.)*

P1. “La acumulación de plástico y el tiempo en que se demora en descomponerse ya que estos van a parar al mar y contaminan el sistema marino, por lo tanto, los peces consumen micro plásticos y nosotros los humanos consumimos peces y a la vez estamos consumiendo micro plásticos”. Grupo 4

P2. “Puede servir porque unos plásticos tienen diferentes químicos para la formación de los bioquímicos e industriales”. Grupo 3

Lectura 3. ¿CUÁL ES LA PERSPECTIVA DE ÉXITO DE LOS PROYECTOS DE LEY SOBRE PLÁSTICOS DE UN SOLO USO? *Tomado de: (Semana sostenible, 2018)*

P1. “Sí, porque así podemos buscar más soluciones a los problemas ambientales”. Grupo 6

P2. “Si, porque queremos que no haya contaminación”. Grupo 5

P3. “Si, porque usando otro material pueden mejorar el ecosistema y no habría mucha contaminación”. Grupo 6

Lectura 4. PLÁSTICOS DE UN SOLO USO QUEDARON VETADOS EN BOYACÁ. *Tomado de: (Semana sostenible, 2019)*

P1. “El decreto trataría de mejorar no solo a los Boyacenses, si no a Colombia en sí; mejorar su forma de vida en temas de limpieza y vivienda”. Grupo 7

P2. “El plástico contamina muchos mares y océanos, también mata muchos peces y animales acuáticos; ya que los atrapa y pueden ahogarse con las latas de cerveza, o los animales pueden tragarse alguna cosa y atragantarse”. Grupo 7.

4.12 Actividad ocho: Síntesis

Para cerrar y sintetizar el tema sobre plásticos se planteó una ficha individual (Anexo 12), con tres puntos a realizar, el primero consistió en completar un mapa de conceptos en los que se buscaba rectificar que los estudiantes tenían clara algunas definiciones referentes a los materiales plásticos; el segundo punto escribieron la importancia que tuvo para cada uno de ellos la intervención sobre plásticos y un tercer punto donde escribieron alternativas sostenibles y

amigables con el ambiente, que aportaran a la disminución de la contaminación ambiental.

En la evaluación del primer punto, de mapas de conceptos; que refieren a las preguntas 1-5; se evaluaron de acuerdo con la precisión de las respuestas en cuanto al concepto referido, en acertado, no acertado y posible acertado, esta última se incluyó debido a que no hubo una buena interpretación de lectura, pero en la socialización de la actividad se llegó a un consenso con los estudiantes que la respuesta en la pregunta número 2 y 3 podrían ser también válidas.

Con el mapa de conceptos y de la pregunta 1 se pudo evidenciar que los estudiantes entienden el concepto de polímeros y además de ello lo asocian y relacionan con los materiales plásticos. En la pregunta 2, 10 de los estudiantes respondieron de forma correcta al referirse que los compuestos basados en el carbono son materiales hidrocarbonados, seguido de una respuesta válida dada por 8 de los estudiantes que respondieron que son materiales orgánicos; y 5 estudiantes que respondieron de manera no acertada, diciendo que eran materiales naturales y reciclables; por lo que se consideró apropiado explicar a los estudiantes en la socialización en qué consisten los diferentes materiales y porque se hacía referencia al material hidrocarbonado, llamado así por su alta composición de hidrógeno y carbono, además de ser derivados del petróleo.

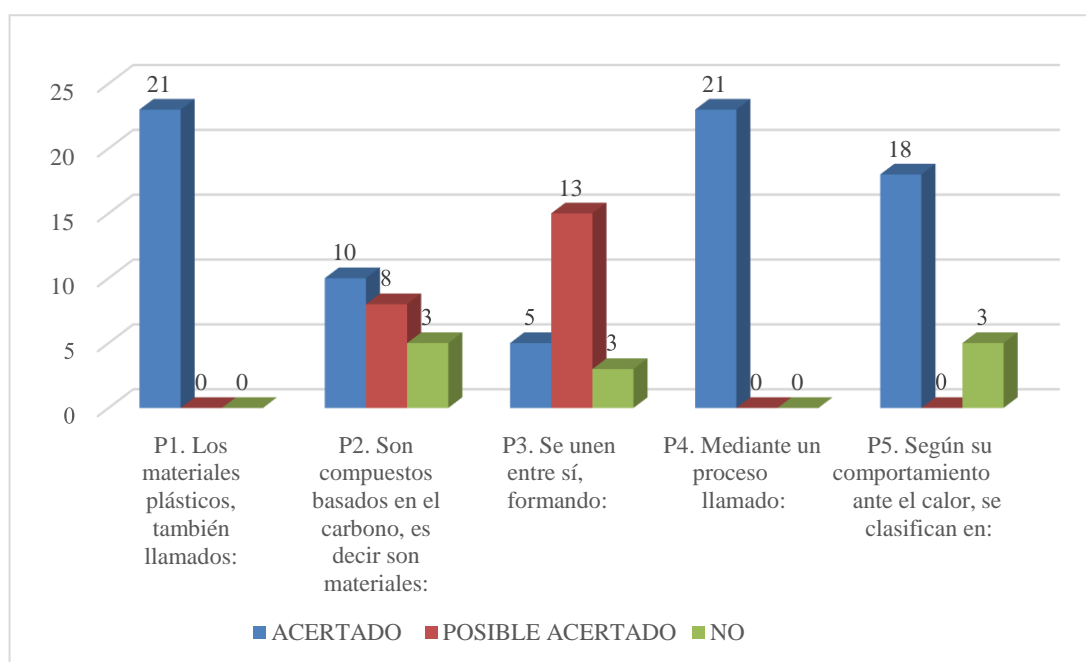


Figura 20. Resultados del mapa de conceptos

En la pregunta 3 hubo tres opciones de respuesta, macromoléculas con una respuesta de 5 de los estudiantes, siendo correcto pues los monómeros se unen entre sí formando macromoléculas; 15 estudiantes dieron respuesta: enlace

covalente, considerada una válida respuesta, ya que se interpretó el enunciado en su mayoría y llegado a consenso que los monómeros se unen entre sí mediante enlaces covalentes. Y finalmente una respuesta no acertada por 3 estudiantes, quienes respondieron covalentes, sin especificar si se trataba de compuesto, enlace o red covalente.

En la pregunta 4 se evidencio la claridad del proceso de polimerización. En la pregunta número 5, referida a la clasificación de los plásticos según su comportamiento ante el calor se evidencia que todos reconocen que se dividen en 3 tipos termoplásticos, elastómeros, y termoestables; en donde radicó la respuesta fue el orden, pues en el primer recuadro se daba como característica que ese tipo de plástico podría ser conformados mediante el calor; una propiedad propia de los termoplásticos: Se funden con el calor y se dejan moldear, siendo acertadas las respuestas de 18 estudiantes y 5 estudiantes quienes colocaron en primer orden los termoestables: No se alteran fácilmente con la acción del calor. En ocasiones confunden los tipos de plástico debido a que los nombres llegan a ser similares para ellos.

Las preguntas abiertas 6 y 7; fueron evaluadas como relevante e irrelevante; esto debido a que en ocasiones los estudiantes no responden a la pregunta en concreto, sino refieren al tema en general; como también sus respuestas se salen de contexto. Siendo ausente la relación de la pregunta con la respuesta.

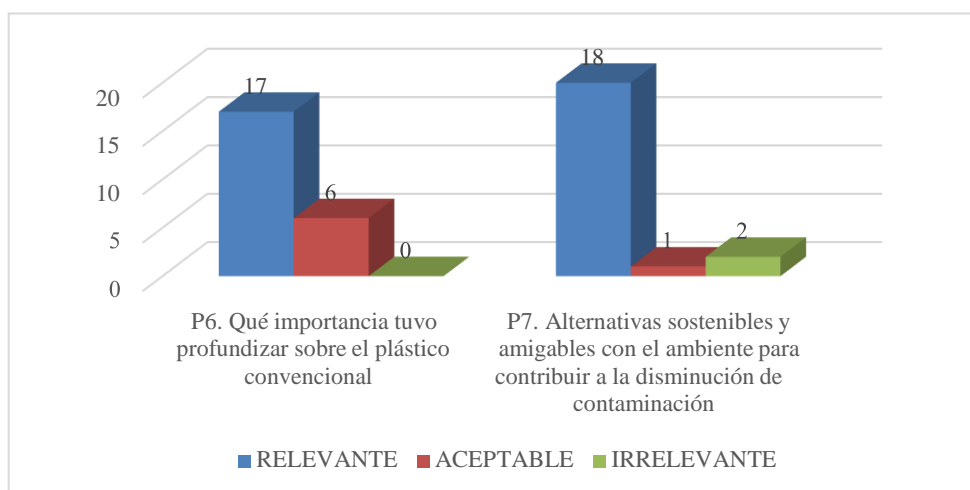


Figura 21. Resultados de preguntas abiertas

Algunas de las respuestas textuales, se muestran a continuación:

P6. ¿Qué importancia tuvo profundizar sobre el plástico convencional?

“Me pude dar cuenta de que vivimos rodeados de plástico, por donde vamos podemos encontrar cosas con este material que, aunque es muy práctico daña demasiado el medio ambiente; pero también entender que hay formas de reducir

esta problemática. Fue muy chévere el poder entender las cosas o solo con teoría, sino que también las profesoras siendo amables nos demostraron con más materiales”.

“Si me gustó ver cómo se degradan, me gusto porque me pareció interesante lo que vimos y lo que nos explicaron”.

“Me parece una muy buena idea, aparte de que nos ayuda a identificar los diferentes tipos de plástico y reciclar.”.

“Explorar o indagar en el plástico nos ayuda a disminuir el uso de este y mejorar el medio ambiente, y salvar la vida salvaje. Desearía que hubiera más respeto para la naturaleza”.

“Tuvo gran importancia ya que descubrimos de qué estaba hecho este material, afectaba o no afectaba nuestra salud por nuestro medio ambiente y el cual es un material que utilizamos diariamente en nuestra vida cotidiana y en lo que entendimos bien y nos explicaron cada uno detenidamente para que entendiéramos cada uno de ellos”.

“Que, gracias a eso, podemos saber un poco más del tema y ayudar a cómo utilizarlo bien para que no contamine”.

De las respuestas dadas por los estudiantes, se concluye que las actividades propuestas y posteriormente implementadas, si contribuyeron a crear una reflexión del uso y manejo de los plásticos; para próximas intervenciones se recomienda igualmente realizar más actividades experimentales si se cuenta con un tiempo de aplicación mayor al que se tuvo en la implementación de este trabajo.

P7. Alternativas sostenibles y amigables con el ambiente para contribuir a la disminución de contaminación

“Utilizar bioplásticos ya que estos se descomponen más rápido”.

“No seguir utilizando el plástico convencional y reciclar el plástico”.

“Sería usar solo plásticos biodegradables”.

“El bioplástico, ya que contamina menos y está hecho con material de la naturaleza”.

“Sería foto multa por cada papel que no boten, cuya persona en el contenedor correspondiente, cuando la contaminación haya disminuido habrá más naturaleza y limpieza para nuestro país y planeta. Gracias a todo lo que nos han ayudado a tener una mejor reflexión por nuestro planeta de cómo cuidarlo entre otras cosas”.

“Quitando los materiales de solo un uso y poniéndolos para reciclarlos y los demás los usen y quitando todo el plástico de las playas poniendo contenedores y creando conciencia y me gustó mucho todo lo visto”.

A partir de lo anterior, al referirse a que los estudiantes escribieran alternativas sostenibles y amigables con el ambiente, se pretendía que emergiera una idea a partir del aprendizaje adquirido, que tuviera una coherencia entre el crecimiento económico de la población, los recursos naturales y la sociedad, con el fin de que no se comprometiera la posibilidad, ni la calidad de vida de la especie humana en el ahora ni en un futuro. Las alternativas planteadas por la mayoría de estudiantes consistía en reciclar, reutilizar y disminuir el uso de plástico convencional, también se refirieron a utilizar bioplástico, prohibiendo materiales de un solo uso, y multas con respecto a la manera de depositar inadecuadamente los plásticos; todas las alternativas escritas resaltan en diferentes niveles de complejidad y compromiso hacia una relación armoniosa entre la humanidad y la naturaleza; igualmente se resalta una responsabilidad de cada uno de ellos para aportar una acción o solución para la disminución de la contaminación por plásticos.

4.13 Post-Test: Encuesta final

Al finalizar la intervención pedagógica implementada con los estudiantes de grado 804, se aplicó nuevamente la prueba de conocimientos previos: pretest con el ánimo de verificar el grado de alcance de los objetivos propuestos; igualmente el nivel de impacto que se alcanzó con el proyecto.

1. Conocimientos de conceptos.

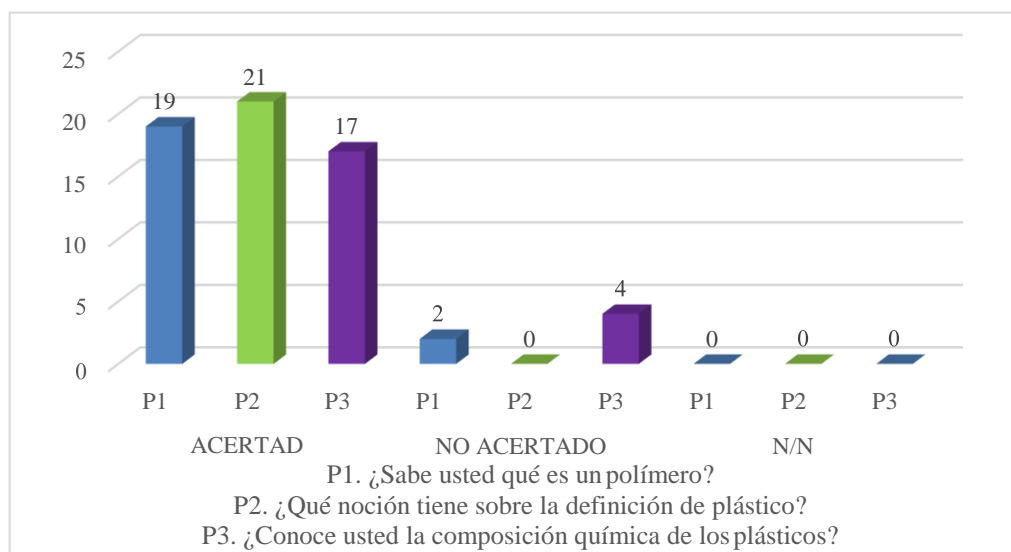


Figura 22. Respuestas Conocimientos de conceptos. Preguntas 1, 2,3

Los resultados evaluados como *acertado*, aumentaron significativamente en comparación con los resultados del pretest, reconociendo en su mayoría los siguientes conceptos: un polímero es una macromolécula o unión de monómeros; en el caso del plástico lo definieron como un polímero y además de ello algunos escribieron propiedades, tipos y usos del mismo; y por último en la composición química de los plásticos la mayoría respondió hidrógeno y carbono, algunos mencionaron que estos podían ser sustituidos por otros elementos como cloro y nitrógeno dependiendo del tipo de plástico; aunque 4 estudiantes aún no saben la composición del plástico con exactitud puesto que ponían como respuesta, un producto de una reacción de combustión, el dióxido de carbono; lo que evidencia que en cuanto al concepto de composición química, los estudiantes, han creado nexos con otros conceptos, como compuesto, elemento, macromoléculas, entre otros. Igualmente se pudo evidenciar que se adquirió un conocimiento luego de haberse transmitido la información en cada una de las sesiones; creándose en la mayoría de los estudiantes, más precisamente en 19 educandos un aprendizaje sustentable en donde son capaces de incorporar los nuevos conocimientos y en el menor de los casos 2 de los estudiantes, un aprendizaje aislado donde se evidencia que no se pudo lograr una vinculación efectiva de la información con los conocimientos previos.

Lo anterior se pudo inferir, tras la comparación del post-test y pretest específicamente en esta parte, donde se evidencia una mejora en la información plasmada por la mayoría de los estudiantes, lo que dio paso a un aprendizaje sustentable.

2. Uso de plástico, Reciclaje.

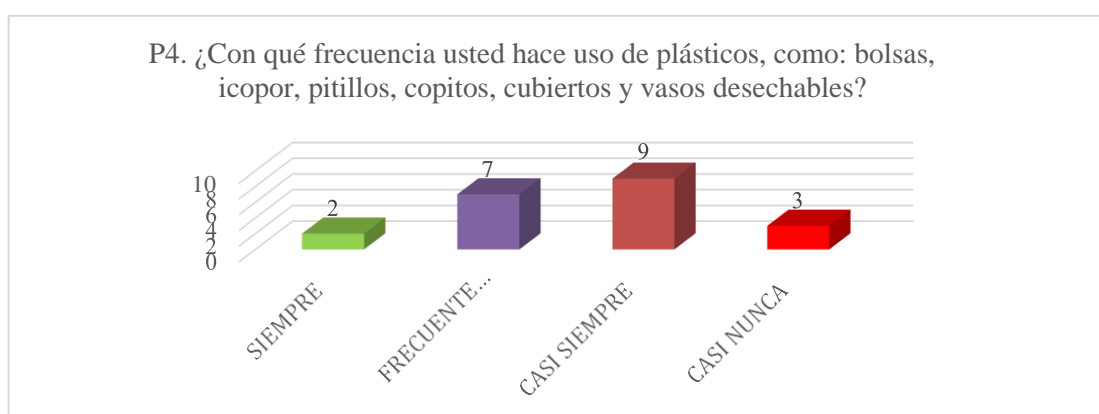


Figura 23. Resultados uso de plástico y reciclaje. Pregunta 4

Se evidencia que a comparación del uso y consumo de plásticos que se muestra en los resultados del pretest, se logró una disminución del uso de plásticos en la vida cotidiana, cumpliendo con el objetivo de contribuir a minimizar la

contaminación por este material. Aun así, se reconoce que se debe seguir reforzando una reflexión y un pensamiento crítico frente a los patrones de consumo.

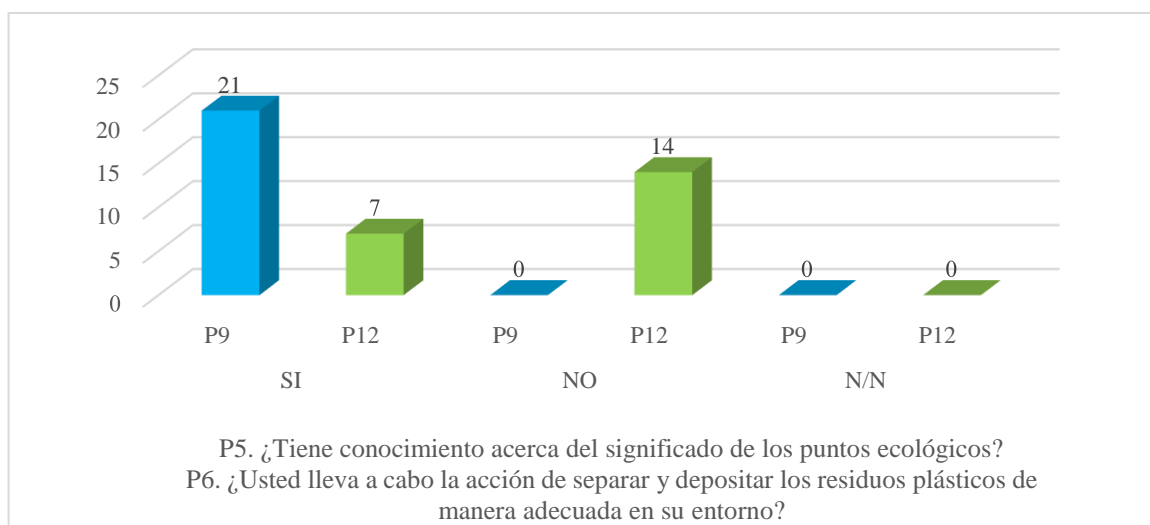


Figura 24. Resultados uso de plástico y reciclaje. Pregunta 5 y 6

En este análisis se destaca un aumento en el conocimiento del significado de los puntos ecológicos, quedando en la mayoría claro que los plásticos deben ser depositados bien sea en las canecas de color azul, o en las canecas negras con tapas blancas; sin embargo, hay estudiantes que aún confunden o no tienen claro el significado del color de las canecas. El llevar a cabo la acción de reciclaje o reutilización por parte de 11 estudiantes aumentó a 15 de los educandos. Denotando que desde el proyecto se impartió una importancia e impacto de reciclar y de separar los residuos en la fuente.

3. Conciencia ambiental.

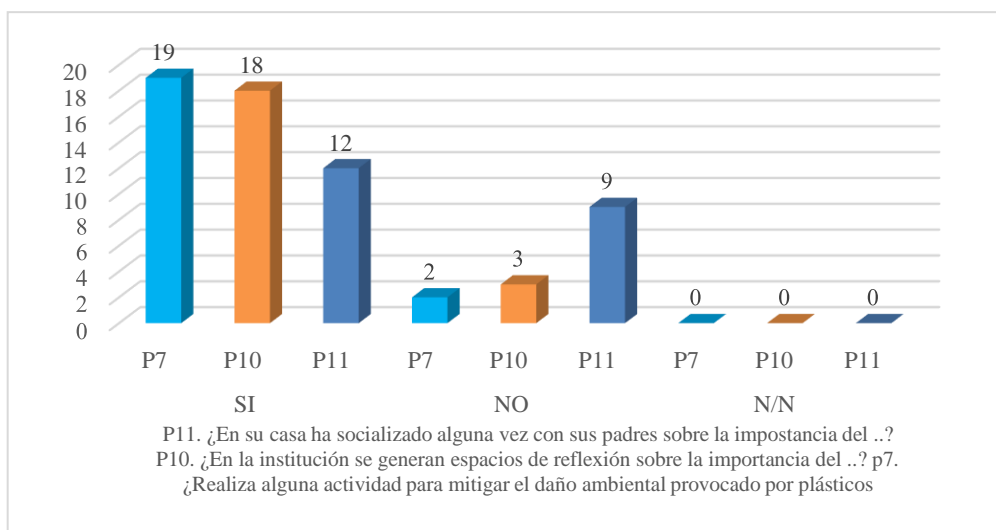


Figura 25. Resultados Conciencia ambiental. Preguntas 7, 10,11

Se determina que se dio un aumento acertado en la pregunta 10 en comparación con las respuestas dadas en el pretest, ya que desde el proyecto se invitó a la institución educativa, con apoyo desde el área de ciencias naturales a empezar a reciclar los plásticos que se obtienen en los refrigerios, debido a que aproximadamente se reparten unos 3000 refrigerios diarios en bachillerato, plásticos que se fueron recolectando semanalmente para posterior venta; con el objetivo de comprar los primeros puntos ecológicos de la institución. En cuanto a las acciones, aumentó en 7 estudiantes la realización de reciclaje y reutilización de plástico. Adicionalmente un poco más de la mitad de los educandos ha socializado con sus familiares y por iniciativa propia, charlas frente a la acción de separar los residuos en casa. Parámetro que se espera continúe en la institución y en el hogar; contribuyendo a la formación ambiental, ciudadana y cultural.

4. Acciones y contaminación.

Se percibió que luego de haber realizado la intervención, todos los educandos reconocen diferentes problemáticas ambientales causadas por plástico, en su mayoría identificaron problemáticas en el ecosistema acuático y también los gases generados por la quema de plásticos, los cuales son nocivos para la salud y el ambiente.

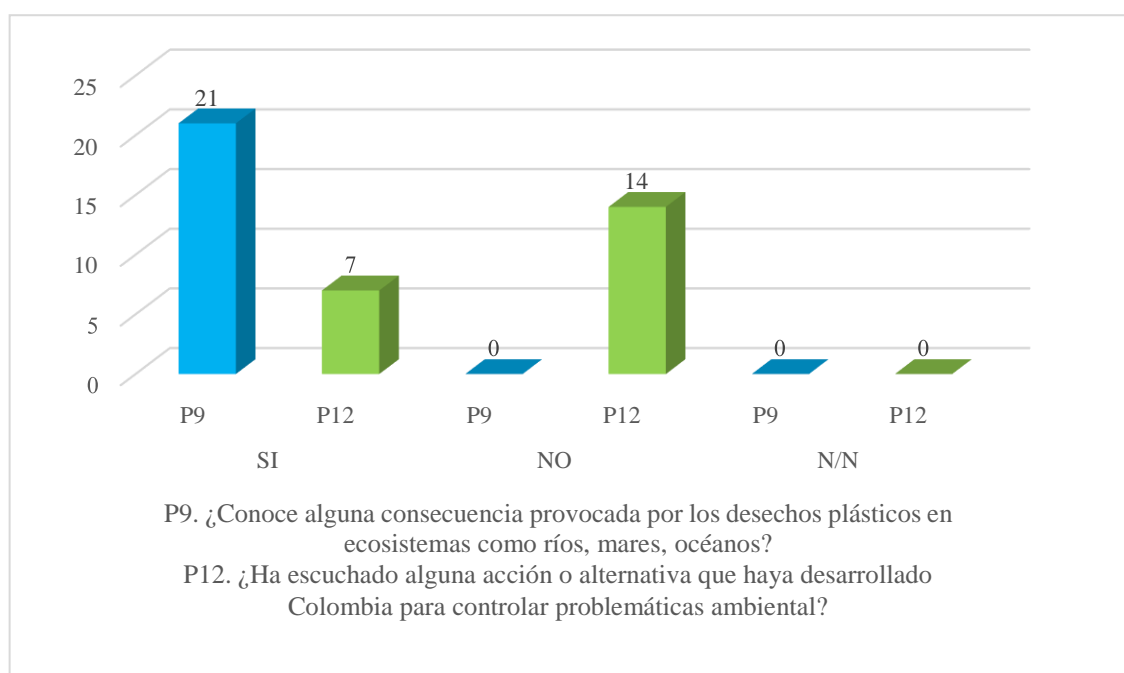


Figura 26. Resultados Acciones y contaminación. Pregunta 9 y 12

Los estudiantes reconocen y asocian diversas consecuencias que provocan los desechos plásticos en los diferentes ecosistemas acuáticos, haciendo énfasis en cómo afectan los desechos a las especies que allí habitan. En cuanto al

conocimiento acciones o alternativas que se desarrollan en Colombia, 14 de los estudiantes sigue desconociendo las. Por lo que se considera necesario realizar posteriormente por parte del docente una actividad en la que se contextualice acerca de las acciones que se han llevado a cabo, y las que se piensan implementar en los años siguientes. Finalmente, algunos de los estudiantes se comprometieron con el ambiente, de la siguiente manera:

“Me comprometo a cuidar el medio ambiente”.

“Me comprometo a utilizar el menor plástico posible y reemplazarlo por otro material”.

“Me comprometo a usar menos plástico convencional y reutilizar y reciclar el plástico y usar más bioplástico”.

“Yo me comprometo a no botar basura en la calle y a cuidar mucho el medio ambiente”.

“Me comprometo a reciclar más, y poner la basura o plástico en su respectiva caneca”.

“Voy a socializar y reciclar más con mis amigos y familiares”.

“Me comprometo a reciclar para ayudar al medio ambiente y preservar la vida en los océanos”.

4.14 Actividad de campo: Recolección de residuos plásticos provenientes de los refrigerios y papel

Esta recolección se basó en la acumulación de la mayor cantidad posible de bolsas plásticas provenientes de los refrigerios; con el fin de incentivar a los estudiantes de la institución, debido a que se les generó una invitación extendida desde el proyecto; a reciclar este tipo de material; además se recicló también por iniciativa de los educandos del grado 804 papel de archivo blanco.

Durante las semanas que duró la intervención se recogían los plásticos cada viernes en el cuarto designado para repartir los refrigerios. La finalidad de esta actividad era realizar la compra de puntos ecológicos de los que carecía el colegio; al finalizar la recolección se llevó a la Fundación Planet, escogido por su razón social, ecológica y ambiental; y se vendió el material recolectado por un total de \$18.000mil pesos; de los cuales \$6000mil pesos fueron de la recolección de papel de archivo, y \$12.000mil pesos de la recolección de 60 Kg, pagos a \$200 pesos/Kg.

Posteriormente se averiguó el costo de los puntos ecológicos, los cuales son bastante altos; y se hizo compra de 3 canecas de un costo de 54.000mil pesos c/u; 1 caneca azul de residuos plásticos, 1 caneca verde de material orgánico y 1 caneca gris de cartón y papel. Canecas que fueron dispuestas en 1 espacio abierto de la institución. Debido a que la I.E es un mega colegio, se decidió también pintar 2 canecas del colegio con pintura blanca, haciendo referencia al plástico ya que anteriormente no se encontraba ninguna para la disposición de este material.



Figura 27. Proceso de recolección y venta de reciclaje; compra de punto ecológico y adecuación de canecas.

La actividad permitió evidenciar que existe muy poco interés por parte de la institución de contribuir a reciclar; ya que a pesar de haber lanzado la invitación extendida a través de una reunión de profesores, y haber sido enviado un correo institucional recordando la actividad; se esperaba recolectar un poco más de 150 Kg, ya que en promedio se recolecta 2,30 Kg diarios entre el ala de primaria y bachillerato; calculo que se probó recogiendo el plástico en 2 ocasiones durante la jornada de la mañana, pasando por cada salón de clases pidiendo la bolsa de plástico. Sin embargo, desde la actividad se incentivó a varios estudiantes de la institución a reciclar; por lo que se espera que la actividad la transformen en un hábito y que las bolsas plásticas del refrigerio sean recolectadas durante todo el año con autonomía.

4.15 Conclusiones y Recomendaciones

4.15.1 Conclusiones

Se logró una reflexión sobre el uso de plásticos en el Colegio Enrique Olaya Herrera, y con mayor precisión en estudiantes del grado 804; generada a partir de prácticas de reciclaje de materiales plásticos, junto con una aplicación de actividades referentes a la contaminación que se produce en el ambiente debido a este material y la elaboración de un bioplástico obteniendo como producto final pitillos ecológicos; lo anterior dando paso a la consolidación de una conciencia ambiental a través del aprendizaje de polímeros; fortaleciendo las dinámicas del cuidado del medio tanto en la institución, como en el contexto de cada estudiante.

Se desarrolló una alternativa sostenible a partir de la síntesis de un bioplástico con los educandos de grado 804 de la institución educativa, propuesta que fue bien acogida por los estudiantes, quienes mostraron interés en cambiar sus patrones de consumo para el beneficio del ambiente. Tras el análisis y la socialización sobre las ventajas que este tipo de polímero natural trae al entorno, se evidencia que desde esta práctica se pudieron crear relaciones entre conceptos y afianzar la definición de polímero como concepto sostén para futuros aprendizajes.

Se evaluaron las actividades implementadas con los estudiantes, de forma cualitativa; enfocadas hacia la enseñanza de plásticos y sus problemáticas ambientales, teniendo como referencia el MACCS, con el fin de lograr en los estudiantes un aprendizaje sustentable donde se crean nexos con el nuevo conocimiento, trayendo a la conciencia conceptos sostén. Así mismo, lo anterior permitió la adquisición de un pensamiento ambiental hacia la sensibilización del actuar, entendiendo que cada acción que se realice en la cotidianidad tiene repercusiones en el medio.

La metodología y el modelo de aprendizaje, permitió evidenciar la evolución de los educandos, básicamente en dos aspectos; el primero, la ampliación de la red conceptual, donde se abordan contenidos relacionados con la adquisición de aprendizajes sustentables de plásticos y bioplásticos; el segundo, la consolidación de una conciencia ambiental, mediante una reflexión frente a los patrones de consumo y la generación de un cambio socioeducativo.

4.15.2 Recomendaciones

Es preciso dar continuidad a actividades de reflexión y manejo adecuado de residuos plásticos dentro de la institución; ya que demostró que la actividad de reciclaje de bolsas plásticas del refrigerio tuvo una relevancia e impacto positivo frente a aspectos físicos y ambientales del colegio.

Se recomienda dar una continuidad a este proyecto evaluando las propiedades fisicoquímicas del bioplástico obtenido, como son pruebas de resistencia a la tracción, calibre, flexibilidad, propiedades térmicas, solubilidad y biodegradabilidad.

REFERENCIAS

- Acebal, E.M.C. (2010). *Conciencia Ambiental y Formación de Maestras y Maestros*. Málaga, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
- Alea, A. (2006). Diagnóstico y potenciación de la Educación Ambiental en jóvenes universitarios. *Odiseo, Revista electrónica de Pedagogía*. Año 3, nº 6.
- Arandes, J., Bilbao, J., & López, D. (2004). Reciclado de Residuos Plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 28-45.
- Avendaño, W. (2012). La Educación Ambiental (ea) como herramienta de la responsabilidad social (RS). *Luna Azul* ISSN 1909-2474. No. 35. Pág. 1-3
- Báez, J., & Pérez, d. T. (2009). *Investigación cualitativa*. Madrid: Esic Editorial.
- Bello, L; Paredes, O. (1999). El almidón: lo comemos, pero no lo conocemos. *Ciencia*. Pág. 29-33.
- Boza, J., Mendoza, E., & Tachong, L. (2018). Inadecuado uso de productos plásticos en el ambiente. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
- Cáceres, C., Acevedo, A., & Sánchez, L. (2015). Registros de plásticos en la ingesta de *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) y de *Nasuella olivacea* (Carnivora: Procyonidae) en el Parque Nacional Natural Tamá, Colombia. *Revista mexicana de biodiversidad*.
- Coordinadora Ecologista del Sur del País Valencià. (mayo de 1996). *La Problemática Ecológica en torno a la incineración de residuos sólidos urbanos*. Obtenido de http://www.coopcentabc.org.br/documentos/incineracao/O_Problema_Ecologic_o_da_Incineracao_na_Espanha.pdf

Departamento de tecnología. (septiembre de 2011). Plásticos. Obtenido de <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2011/09/plasticos-tejina.pdf>

ECOEMBES. (2009). Proyecto de análisis de bioplásticos. Resumen ejecutivo. Cátedra ECOEMBES de medio ambiente. Tomado de: https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_estudios_idi/proyecto_bioplasticos_-_resumen_ejecutivo.pdf

EFE. (11 de noviembre de 2018). ¿Cuántos kilos de plástico se consumen en Colombia? *El Espectador*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. (2006). Manejo sostenible del cultivo del plátano. Recuperado en mayo 5 de 2104, de <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/Cultivodelplano.pdf>

Escorial, M. (17 de mayo de 2018). Cómodo y altamente contaminante. Obtenido de Compromiso empresarial- La revista líder en innovación social: <https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2018/05/comodo-y-altamente-contaminante/>

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2007). Plásticos protocolo curso de procesos de manufacturación. Obtenido de https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2734_plimeros.pdf

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2008). Identificación de plásticos. Obtenido de Protocolo curso de materiales: Obtenido de https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/1960_idplasticosr2.pdf

FAOSTAT. (2001). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Database. Roma, Italia

Farbis Ibérica, S.L. (Sin fecha). Productos biodegradables y compostables. C/ San Martín, 57, Entlo. A. correo@fardis.org

- Freinkel, S. (2012). *Plástico: Un idilio tóxico*. Estados Unidos: Tusquets Editores S.A.
- Galagovsky, L. R. (2004). Del Aprendizaje Significativo al Aprendizaje Sustentable. parte 1: el modelo teórico. *Enseñanza de las ciencias*, 229-240.
- Galagovsky, L. R. (2004). Del Aprendizaje Significativo al Aprendizaje Sustentable. parte 2: derivaciones comunicacionales y didácticas. *enseñanza de las ciencias*, Pág. 349-364.
- Galagovsky, L. R. (2005). Modelo de Aprendizaje Cognitivo Sustentable como marco teórico para el modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las ciencias*, 1-7.
- Gallego, V. (2017). *La Enseñanza de Sustancias Químicas en los Residuos Sólidos Plásticos, como Estrategia para Fomentar la Conciencia Ambiental en el Entorno Escolar en la Media Académica de la I.E. La Candelaria*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- García, J. M. (octubre de 2014). *La Edad de los Polímeros. Un mundo de plástico*. Burgos, España: Universidad de Burgos. Secretaría general.
- García, O; Pinzón, M; Sánchez, L. (2013). Extracción y propiedades funcionales del almidón de yuca, *Manihot esculenta*, variedad ICA, como materia prima para la elaboración de películas comestibles. Universidad de Pamplona. Revista @limentech ciencia y tecnología alimentaria ISSN 1692-7125. Volumen 11, No. 1, p. 13-21.
- Goldstein, M; Rosenberg, M; Cheng, L. (2012). El aumento de los desechos microplástica océano mejora la oposición en un insecto pelágica endémica. *Biology Letters*, 1-2. DOI: 10.1098/rsbl.2012.0298
- Gomera Martínez, A. (2008). La Conciencia Ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario. *Centro Nacional de Educación Ambiental*, 1-8.

- Gómez, J. (2016). Diagnóstico del Impacto del Plástico - Botellas sobre el medio Ambiente: un estado del arte. Universidad Santo Tomás. Facatativá, Cundinamarca. Pág. 12-16.
- Gómez, M; Reyes, L. (2004). Educación Ambiental, imprescindible en la formación de nuevas generaciones. *Terra Latinoamericana*, 515-522.
- IED, Colegio Enrique Olaya Herrera. (marzo de 2013). *Colegio Enrique Olaya Herrera*.
Obtenido de PEI : <http://colegioenriqueolayaherrera.edu.co/gobierno-escolar/pei>
- Jaén, M., Esteve, P., & Banos, I. (2019). Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plástico y el consumo. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1-17.
- Marte, R., Vilorio, N., & Pérez, Z. (2017). Educación y medioambiente. Factores socio ambientales que inciden en la contaminación por desechos sólidos en el río Joba. Caso República Dominicana. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. P: 1-13. Obtenido de:
<https://www.eumed.net/rev/atlante/2017/10/educacion-medioambiente.html>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (agosto de 2006). *E. Los proyectos ambientales escolares -PRAE en Colombia. Viveros de la nueva ciudadanía ambiental de un país que se construye en el escenario del posconflicto y la paz*. Obtenido de
http://www.minambiente.gov.co/images/OrdenamientoAmbientaTerritorialyCoordinaciondelSIN/pdf/VII_Encuentro_Nacional_de_Educaci%C3%B3n_AmbientaI/PRAE.pdf.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (25 de Julio de 2018). *Min ambiente*.
Obtenido de
<http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/ff-RES%201397%20DE%202018.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (5 de agosto de 2018). *Min ambiente reglamenta la gestión de residuos de envases y empaques en Colombia.*

Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4085-minambiente-reglamenta-la-gestion-de-residuos-de-envases-y-empaques-en-colombia>

Ministerio de Educación Nacional. (agosto-septiembre de 2005). Educar para el desarrollo sostenible. *Altablero el periódico de un país que educa y que se educa.*

Ministerio de Educación Nacional. (12 de febrero de 2002). Normas Técnicas Curriculares. *Altablero el periódico de un país que educa y que se educa.*

Paz, L; Avendaño, W; Parada, Avad. (2014). Desarrollo Conceptual de la Educación Ambiental en el contexto colombiano. Luna Azul ISSN 1909-2474. No. 39. Pág. 1-5

Pizá, H; Rolando, S; Ramírez C; Villanueva, S; Piura, A. (2017). Análisis experimental de la elaboración de bioplástico a partir de la cáscara de plátano para el diseño de una línea de producción alterna para las chifleras de piura. Perú. Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Pág 55.

Revista Dinero. (31 de agosto de 2017). Colombia genera 12 millones de toneladas de basura y solo recicla el 17%. *REVISTA DINERO.*

Rodríguez Sosa, J. (2005). La Investigación Acción Educativa ¿Qué es? ¿Cómo se hace? Lima: DOXA.

Rubiano Fernández, J. L., Pérez Silva, M. A., Barrera Valero, O. A., Orozco, W., Quesada, F., Díaz, M. Á., & Gaviria, L. A. (2011). Manejo de los materiales plásticos reciclados y mejoramiento de sus propiedades. *Ingeuan*, 52-60.

Ruíz, G. (2005). Polímeros biodegradables a partir del almidón de la yuca. Universidad Eafit. ICIPC - Medellín.

Semana Sostenible. (16 de noviembre de 2018). *¿Cuál es la perspectiva de éxito de los proyectos de ley sobre plásticos de un solo uso?* Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/impacto/multimedia/proyectos-de-ley-sobre-plasticos-de-un-solo-uso-en-colombia/42074>

Semana Sostenible. (15 de febrero de 2019). *Contaminación por plástico: la ciudad asolada por 17.000 toneladas de basura que llega de todo el mundo.* Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/contaminacion-por-plastico-la-ciudad-asolada-por-17000-toneladas-de-basura-que-llega-de-todo-el-mundo/42991>

Semana Sostenible. (2 de Julio de 2019). *Plásticos de un solo uso quedaron vetados en Boyacá.* Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/medio->

Serrano González-Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1-27.

Téllez, A. (2012). La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales-IDEA. Pág. 11-13

Valdés, O. (2000). La educación ambiental y protección de la biodiversidad de proyectos y programas en Cuba. UNESCO & Junta de Galicia. Reunión Internacional de Expertos en Educación Ambiental: Nuevas Propuestas para la Acción (Actas) (pp. 623-644). Santiago de Compostela: Litonor.

Valero, M; Ortegón, Y; Uscategui Y. (2013). Biopolímeros: Avances y Perspectivas. Bogotá, Colombia: Universidad de La Sabana.

Zhao, J.; Wistlerl, R. (1994). Spherical aggregates of starch granules as flavor carriers. *Food Technology*, v. 48, n. 7. pág. 104-105.

Zubiría Remy, H. D. (2004). *Constructivismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI.* Barcelona: Plaza y Valdés

ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos de observación de práctica pedagógica. Diagnóstico DOFA de la IED.

CURSO	1101	ASIGNATURA	Química	TIEMPO DE LA CLASE	1h 50min
CONTENIDO TEMÁTICO	En la clase del jueves 8 de febrero, se trabajó la historia de la química, su evolución a través de los siglos, plasmada en una guía de trabajo, la cual contenía hechos de gran importancia. Esta guía les sirvió a los estudiantes para el desarrollo de la actividad (línea del tiempo).				
ACTIVIDAD DE INICIO	<p>Se dio una introducción a la historia de la química, plasmando como objetivo para esta clase, lo siguiente: Tener una materia contextualizada, para que los estudiantes valoren los conocimientos que se han dado a lo largo de la historia.</p> <p>A partir de esto, se procedió a desarrollar una línea de tiempo, con respecto a una lectura, donde le permitía al estudiante poder desarrollar varias competencias en el transcurso de esta clase. Finalmente hubo una socialización, la cual les permitía complementar la información.</p>				
ESTRATEGIA DE DESARROLLO	<p>La estrategia empleada por el docente en la clase se basó en lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guía de trabajo, en la cual se encontraba información de gran importancia de la historia de la química. - Actividad propuesta (línea del tiempo), a partir de la lectura de la guía. - Video, el cual contenía información acerca de la historia de la química. Sirvió como retroalimentación y complemento para las líneas de tiempo. - Clase oral, donde presentaba una explicación, complemento y conclusión del tema visto en clase, partiendo del conocimiento que ya tenían los estudiantes. 				
TIPO Y FORMA DE EVALUACIÓN	La docente realizó el proceso de evaluación, a partir de la socialización de la línea del tiempo, facilitando que los estudiantes complementarán los conocimientos entre sí. Además, permitió que este proceso se fundamenta en desarrollar las competencias analíticas, lectora y escritura.				

NOTAS	<p>1101, es un curso que permite el desarrollo de la clase, donde hay un componente axiológico como es la voluntad y el gusto que tienen los estudiantes por aprender los contenidos que el docente les brinda. Desarrollan las actividades propuestas por el profesor, para poder complementar las explicaciones y obtener saberes sólidos.</p> <p>Por otra parte, en la institución y precisamente en el salón de clases se evidencia una problemática con la utilización de los residuos de plásticos provenientes de los refrigerios, ya que no se separan adecuadamente o lo que es peor, en algunos momentos estos desechos están en el piso del aula, lo que no genera un ambiente adecuado.</p>
NOMBRE DEL OBSERVADOR	Yulima Andrea Barbosa Nieves

CURSO	1006	ASIGNATURA	Química	TIEMPO DE LA CLASE	1h 50min
CONTENIDO TEMÁTICO	En la clase del 19 de abril, los estudiantes de 1006 trabajaron el contenido temático relacionado con mezclas homogéneas y heterogéneas, y por tanto métodos de separación de estas.				
ACTIVIDAD DE INICIO	<p>La clase empezó con una introducción de lo visto en las clases pasadas. Se empezó a ver nuevo contenido temático, se les realizó un dictado para que los estudiantes plasmaran las ideas principales en el cuaderno y las tuvieran en cuenta. Se les presentó una guía, la cual contenía todos los métodos de separación de mezclas que iban a ser trabajados en clase.</p> <p>Posterior a esto, se les propuso un taller, para que lo realizarán en parejas, el cual consistía en dibujar en el cuaderno el montaje de los métodos de separación.</p>				
ESTRATEGIA DE DESARROLLO	<p>La estrategia llevada a cabo por la docente fue la explicación del tema a través de una clase oral, plasmando las ideas centrales en el tablero y bajo la ayuda de audiovisuales.</p> <p>Luego de esto, se propuso una guía, en la cual el estudiante encontraba información de los métodos de separación de mezclas.</p>				

TIPO Y FORMA DE EVALUACIÓN	Los estudiantes fueron evaluados a través de la revisión del cuaderno, el cual debía contener los dictados que la docente había hecho, además los dibujos de todos los métodos de separación de mezclas que serán trabajados en el laboratorio.
NOTAS	<p>El curso 1006 ha mejorado muchísimo en cuanto a su actitud con respecto a la clase de química. Se han desarrollado actividades con los estudiantes, las cuales han aportado a la motivación y desempeño de este grupo, como ir al laboratorio a realizar prácticas relacionadas con las temáticas propuestas, presentarles actividades didácticas, algunos juegos que relacionan los temas vistos.</p> <p>Se han abierto espacios para la solución de inquietudes que pueden presentarse relacionadas con estos temas. La mayoría de los estudiantes se encuentran interesados por la clase, realizan preguntas que favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>Por otra parte, se han iniciado una serie de diálogos con los estudiantes al empezar algunas clases, con respecto a la importancia del mantenimiento y el adecuado uso del entorno. Esto debido a que en algunos momentos se observan demasiados residuos, sobre todo los procedentes de los refrigerios, como envolturas de alimentos en los corredores, en el suelo de los salones o en las parrillas de los pupitres. Es clara la necesidad de realizar espacios de conversación con los alumnos para generar pensamientos hacia el cuidado del entorno y la importancia de ello.</p>
NOMBRE DEL OBSERVADOR	Karen Geraldine Rodríguez Dallos


- Diagnósticos matrices DOFA

	POSITIVOS	NEGATIVOS
<p>FACTORES INTERNOS</p>	<p>FORTALEZAS</p> <p>-La institución cuenta con diferentes espacios que le permiten al estudiante el desarrollo cognitivo, experimental y físico. Entre estos espacios se encuentran: los laboratorios de ciencias, salón de música, biblioteca, canchas para practicar diferentes deportes.</p> <p>-Los estudiantes cuentan con un refrigerio, el cual es entregado todos los días.</p> <p>-Los salones que tiene la institución son amplios, lo que facilita la ubicación de los estudiantes.</p>	<p>DEBILIDADES</p> <p>-Los docentes de la institución en el área de química, en muy pocas ocasiones o nunca utilizan el laboratorio para realizar clases experimentales, lo que sería de gran ayuda para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. La debilidad anteriormente mencionada se debe a que en algunas ocasiones no se cuenta con reactivos para la realización de prácticas de laboratorio.</p> <p>-La institución educativa no cuenta con puntos ecológicos por lo que los estudiantes desechan los residuos, en su mayoría provenientes de los refrigerios, de manera inadecuada, muchos de los estudiantes ni siquiera los depositan en canecas de basura, sino que lo hacen en los pasillos y salones.</p>

FACTORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	<p>-En la institución se puede hacer un mayor uso de los espacios del laboratorio de química para desarrollar prácticas de laboratorio, ya que se cuenta con algunos materiales y reactivos.</p> <p>-Es un espacio perfecto para el desarrollo de proyectos educativos ambientales, donde puedan participar los estudiantes y se fortalezca el aprendizaje y los comportamientos sociales que pueden contribuir al cuidado del ambiente.</p>	<p>-La falta de puntos ecológicos, canecas de basura y desinformación de los estudiantes acerca del cuidado del entorno ha provocado el mal uso de los espacios, por lo que se cree que es importante generar en la institución momentos de charlas y reflexión para el manejo de los desechos y la importancia de mantener los espacios en condiciones óptimas para el desarrollo de los mismos estudiantes.</p>
FECHA DE ELABORACIÓN		febrero 2018

Anexo 2. Encuesta Docentes y Personal del aseo

1. Encuesta Docentes



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

INSTRUMENTO ENCUESTA SOBRE PLÁSTICO

Nombre: _____ Docente de: _____

Este instrumento hace parte de un trabajo de grado para recibir el título de licenciado en química, diseñado para la recolección de información que tramite algunos temas que componen la institución educativa, este está la cual será útil para identificar las problemáticas ambientales en el Colegio S.O.H y como las personas presentes en la institución actúan ante esto.

El cuestionario tiene una duración aproximada de 20 minutos, se compone de varias preguntas o situaciones a las cuales se desea dar respuesta con la mayor honestidad. No hay respuestas correctas e incorrectas, lo que se elige será según sus experiencias.

1. ¿Qué es un polímero?
2. ¿Qué definición de plástico daría a sus estudiantes?
3. ¿Describe la composición química de los plásticos?
4. ¿Informa a los estudiantes acerca de la importancia del cuidado del ambiente? Si la respuesta es afirmativa, ¿de qué manera lo hace?
 - Sí
 - No
5. ¿Conoce la manera adecuada de separar y depositar los residuos plásticos?
 - Sí
 - No
6. ¿Usted lleva a cabo esta acción en su entorno? Explique de qué manera
 - Sí
 - No


R: _____

7. ¿En la institución se presentan actividades de sensibilización y reflexión hacia el cuidado del ambiente? ¿Participa de estas actividades? Nombre alguna en la que haya sido participe
 - No
 - Sí
8. ¿Considera que la institución cuenta con suficientes puntos ecológicos para depositar los residuos de manera adecuada?
 - Sí
 - No
9. ¿Tiene conocimiento de las normas vigentes en Colombia frente al manejo y uso de plásticos? ¿Cuáles?
 - Sí
 - No
10. ¿Ha tenido algún acercamiento con los estudiantes para tratar la importancia de llevarlos tales como la de los BEB de materiales como plásticos u otros? Si la respuesta es afirmativa, describa de qué manera lo ha hecho
 - No
 - Sí
11. ¿Le parece correcta la manera en la que los estudiantes manejan los residuos provenientes de los plásticos? Justifique su respuesta
 - Sí
 - No

R: _____

Valeria Burbosa y Kenes Rodríguez, estudiantes de pregrado de la Universidad Pedagógica Nacional, agradecemos su participación en esta encuesta.

2. Encuestas Personal de aseo



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL/COLEGIO ENRIQUE OLAÑA HERRERA
SED
INSTRUMENTO ENCUESTA SOBRE PLÁSTICOS

Nombre: _____
 Tiempo de prestación de servicios en la institución: _____

Este cuestionario está diseñado para la recolección de información para un trabajo de grado, la cual será útil para identificar las problemáticas ambientales en el Colegio E.O.H y como las personas presentes en la institución actúan ante esto.

¿Cómo desarrollar el cuestionario?
 El cuestionario tiene una duración aproximada de 20 minutos, se compone de varias preguntas o situaciones a las cuales se debe dar respuesta con la mayor honestidad. No hay respuestas correctas o incorrectas, la opción que elija será según su experiencia.

1. ¿Sensibiliza a los estudiantes a cerca de la importancia de depositar de manera adecuada los residuos orgánicos e inorgánicos? Si la respuesta es afirmativa, ¿de qué manera lo hace?
 Sí
 No
 R: _____
2. ¿En la institución se presentan actividades de sensibilización y reflexión hacia el cuidado del ambiente? Mencione alguna en la que haya sido participe
 No
 Sí
 R: _____
3. ¿Conoce la manera adecuada de separar y depositar los residuos plásticos?
 Sí
 No
4. ¿Ve el área a cabo este acción en su entorno? Explique de qué manera
 Sí
 No
 R: _____

5. ¿Considera que la institución cuenta con suficientes puntos ecológicos para depositar los residuos de manera adecuada? ¿Por qué?
 Sí
 No
 R: _____
6. ¿Tiene usted conocimiento si se lleva de manera adecuada la recolección de las basuras por parte de la institución educativa? ¿De qué manera?
 Sí
 No
 R: _____
7. ¿Conoce usted si la institución tiene algún programa o convenio de reciclaje, para el aprovechamiento de los residuos que se generan? ¿Cuál?
 Sí
 No
 R: _____
8. ¿Le parece correcta la manera en la que los estudiantes manejan los residuos provenientes de los refrigerios? Justifique su respuesta
 Sí
 No
 R: _____

Yuliana Barbosa y Karen Rodríguez, estudiantes de pregrado de la Universidad Pedagógica Nacional, agradecemos su participación en esta encuesta.

Anexo 3. Tabla 4. Tipos de elastómeros, obtención, características y uso.

Tabla 12. Tipos de elastómeros, obtención, características y uso.

Tipos de elastómeros, obtención, características y uso.

TIPOS	OBTENCIÓN	CARACTERÍSTICAS	APLICACIÓN
Caucho Natural (Isopreno)	Se obtiene del látex	Es resistente e inerte	Se usa en aislamiento térmico y eléctrico
Caucho Sintético (Neopreno)	Se obtiene de derivados del petróleo	Es resistente a agentes químicos, mayor dureza, impermeable	Se usa en la elaboración de guantes y, trajes de inmersión.

Nota. Tomado y adaptado de: Departamento de tecnología, 2011.

Anexo 4. Tabla 5. Tipos de plásticos termoestables, características y usos.

Tabla 13. Tipos de plásticos termoestables, características y usos.

Tipos de plásticos termoestables, características y usos.

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	APLICACIÓN
Poliuretano (PUR)	Es un material esponjoso, flexible, blando, elástico y adherente.	Se usa básicamente en espuma para colchones y asientos, aislamientos térmicos y acústicos, pegamentos y barnices
Resinas fenólicas (PH)	Hay dos tipos de este material: <ul style="list-style-type: none"> • Con fibra: es resistente al choque • Con amianto: es resistente térmico Es de color negro o muy oscuro y este sirve como aislantes eléctricos.	Se usa en mangos u asas de utensilios de cocina, carcasas de electrodomésticos, aparatos de teléfono, enchufes e interruptores.
Melamina	Es ligero, resistente y de considerable dureza. Es un aislante térmico	Se usa en accesorios eléctricos, aislante térmico y acústico, igual que el poliuretano. También se usa en vajillas, recipientes para alimentos.

Nota. Tomado y adaptado de: Departamento de tecnología, 2011.

Anexo 5. Tabla 6. Tipos de plásticos termoestables, características y usos.

Tabla 14. Tipos de plásticos termoestables, características y usos.

Tipos de plásticos termoestables, características y usos.

TIPO	CARACTERÍSTICA	APLICACIÓN
PVC (cloruro de polivinilo)	Presenta dureza y es impermeable	Se utiliza en tuberías, suelas de zapatos, guantes, trajes impermeables y mangueras.
Poliestireno (PS)	Duro Es un material transparente, pero puede ser coloreado con un pigmento	Se usa sobre todo en envolturas de alimentos. También en filmes transparentes para embalajes

	Expandido	Es un material esponjado y, por tanto, es blando	Se usa en envasado y aislamiento térmico y acústico
Poliétileno (PE)	Alta densidad	Es un material transparente, rígido y resistente	Es usado en utensilios domésticos y juguetes
	Baja densidad	Es un material blando, ligero y transparente	Es uno de los materiales más utilizados, como en las bolsas, sacos, vasos y platos
Metacrilato (Plexiglás)		Es transparente	Se usa en faros y pilotos de coches. También en ventanas, carteles luminosos y relojes.
Teflón (Fluorocarbono)		Es deslizante y antiadherente	Se usa en utensilios de cocina, como sartenes y superficies de encimeras
Celofán		Es un material transparente, con algunas tonalidades. Flexible, resistente, brillante y adherente,	Es utilizado en embalaje, envasado y empaquetado.
Nailon		Es un material traslúcido, brillante, resistente, flexible e impermeable. Puede ser de varios colores.	Tejidos, cepillos de dientes, ropa y cuerdas de instrumentos.

Nota. Tomado y adaptado de: Departamento de tecnología, 2011.

FIGHA 1: INTRODUCCIÓN A LOS PLÁSTICOS

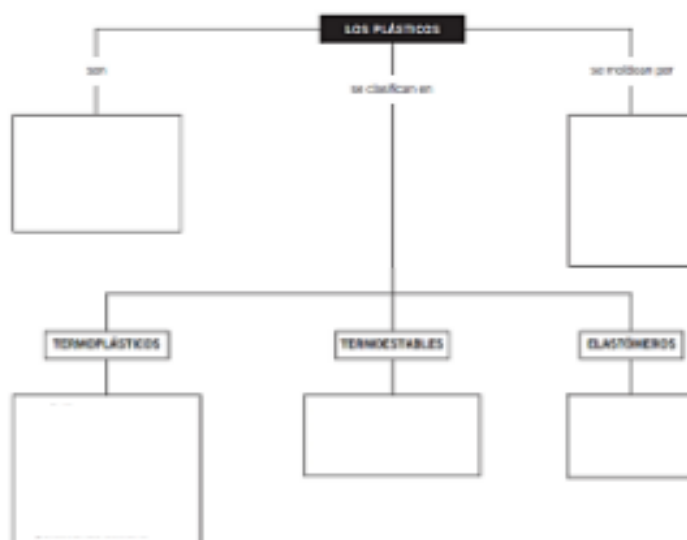


NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____



El objetivo de este taller es conocer las características fundamentales de los plásticos, así como la clasificación, propiedades y aplicaciones.

1. Complete el siguiente esquema mental



2. Complete la siguiente tabla:

SIGLAS/NOMBRE	NOMBRE DEL POLÍMERO	TIPO DE PLÁSTICO	APLICACIONES
PVC			
PS			
PE			
Plexiglas			
PA			
Filtro carbonado			
Celofán			
Melamina			
PUR			
PH			
Caucho Natural			
Caucho Sintético			

FIGHA 2: IDENTIFICACIÓN DE PLÁSTICOS



NOMBRES: _____

CURSO: _____ FECHA: _____



El objetivo de esta actividad es identificar el tipo de plástico con el que están hechos algunos objetos cotidianos mediante ensayos sencillos. Hay que tener en cuenta las medidas de seguridad de laboratorio.

PROCEDIMIENTO:

- ENSAYO DE DENSIDAD:** Se emplearán tres líquidos de densidades diferentes y se observará si el plástico al ponerlo en contacto con la solución flota o no en ellos.
 - Agua con alcohol. Densidad inferior a 1.
 - Agua. Densidad igual a 1.
 - Agua con sal. Densidad superior a 1.
- PRUEBAS MECÁNICAS:** Se someterá los diferentes tipos de plástico a ensayos mecánicos:
 - Flexibilidad: Intente doblar con las manos cada una de las muestras.
 - Corte: Intente rayar con un bisturí o tijeras cada una de las muestras. Tener mucho cuidado con los elementos cortopunzantes.
 - Fractura: Golpear cada una de las muestras con un martillo.
- ENSAYO A LA LLAMA:** Coger una pequeña muestra de cada uno de los plásticos y, con unas pinzas, acércala a la llama del mechero de bunsen o de una vela. Observar si se produce combustión o fusión, el color de la llama y el olor que desprende.

RESULTADOS: Completar el cuadro según las observaciones y ensayos realizados.

TIPO DE PLÁSTICO	DENSIDAD (SI FLOTA O NO)	ENSAYO MECÁNICO (FLEXIBILIDAD, CORTE, FRACTURA)	COMBUSTIÓN / FUSIÓN
			LLAMA; COLOR / OLOR
Melamina-Formaldehído (MF) PLATO DE BEBÉ		- - -	- - -
Acrilonitrilo butadieno estirano (ABS) FICHA DE LEGO		- - -	- - -
Poliestireno expandido (PS) OBJETO DE ICOPOR		- - -	- - -
Polipropileno (PP) CUCHARA DE PLÁSTICO		- - -	- - -
Poliéster (PE) TUBO DE ESFERO		- - -	- - -
Polidoruro de vinilo (PVC) TUBO DE PVC		- - -	- - -
Polycarbonato (PC) CD		- - -	- - -

FICHA 3: TIPOS DE PLÁSTICOS Y APROXIMACIÓN AL RECICLAJE



NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____



En nuestro alrededor se encuentran una infinidad de materiales plásticos. Se hace necesario conocerlos e identificarlos para poder realizar una correcta aplicación y reciclado; contribuyendo así a un mejor manejo de los materiales, y por consiguiente al cuidado del ambiente.

Reconocimiento de los materiales que comúnmente utilizamos en la vida cotidiana: Indica de qué tipo de plásticos son los siguientes objetos, y señala el símbolo de reciclado.

OBJETO	TIPO DE PLÁSTICO	NOMBRE POLÍMERO	SÍMBOLO DE RECICLADO
Guantes de aseo			
Tubería			
Traje de buceo			
Cinta aislante			
Forro del Celular			
Tablero			
Casco de bicicleta			
Cubiertos desechables			
Manga de una cacerola			
Bolsas de mercado			
Recubrimiento de cable eléctrico			
Llanta de moto			
Carcasa del televisor			
Botellas de agua			
Manguera de jardín			
Empaque de esferas			

FICHA 4: SÍNTESIS DE UN BIOPLÁSTICO



NOMBRES: _____
 _____ CURSO: _____ FECHA: _____



El objetivo de este laboratorio es generar una alternativa al plástico convencional, fabricando un bioplástico con similares propiedades, y con un menor tiempo de degradación, siendo amigable con el ambiente

MATERIALES:

1. Almidón (papa, yuca, plátano, mango)
2. Agua destilada
3. Glicerina / miel
4. Ácido acético
5. Limón

PROCEDIMIENTO:



CUESTIONAMIENTO Y OBSERVACIÓN:

1. ¿Para qué sirve cada uno de los materiales empleados durante la elaboración del bioplástico?
2. ¿Qué objetos pueden realizar a partir del bioplástico obtenido?
3. ¿Qué tiempo de degradación creen ustedes tendrá el bioplástico?
4. Llevar el bioplástico realizado a la intemperie, y realicen un seguimiento de los cambios que sufre este material con el paso del tiempo.

FICHA 5: DEGRADACIÓN DE PLÁSTICOS



NOMBRES: _____

CURSO: _____ FECHA: _____



El objetivo de esta actividad experimental es poder visualizar los dos tipos de plástico en diferentes medios; para poder identificar algunas propiedades de degradación de cada uno.

INSTRUCCIONES: Acomodarse en grupos de laboratorio. Deben tener en cuenta las normas de seguridad dictadas por los docentes a cargo. Utilizar el bioplástico elaborado y un plástico de similar densidad y volumen para obtener una comparación veraz.

PROCEDIMIENTO: Escoger un espacio dentro del colegio, en el que se puedan realizar las diferentes pruebas de exponer los dos tipos de polímeros en los diferentes medios:

INTEMPERIE: Colocar los polímeros a cielo abierto, con el objetivo de que reciban sol, aire, lluvia, y demás. Sujetarlos con una cuerda para evitar que sean arrastrados o desechados.

MEDIO ACUÁTICO: Colocar cada polímero en un recipiente diferente, y cubrirlos con abundante agua. Se recomienda utilizar baldes o recipientes profundos.

BAJO TIERRA: Realizar 2 huecos de aproximadamente 15cm de profundidad, y enterrar en cada uno un polímero, cubrir nuevamente; y dejar demarcado el lugar con cuerdas y palos; esto para los momentos en que desentierre cada uno.

INCINERADO: Quemar cada uno de los polímeros; describiendo el color y olor de la llama. Anote demás observaciones.

RESULTADOS: Completar el cuadro según las observaciones y ensayos realizados.

MEDIO	OBSERVACIONES (Es indispensable anotar las fechas de los seguimientos)	
	PLÁSTICO	BIOPLÁSTICO
INTEMPERIE		
ACUÁTICO		
TIERRA		
INCINERACION		

CUESTIONARIO:

1. ¿Qué material se degrada con mayor rapidez? ¿A qué se debe esto?
2. ¿En que medio se degrada con mayor facilidad cada uno de los polímeros?
3. Describa los problemas ambientales que genera el plástico convencional al ser expuesto en los medios planteados.

FICHA 6: PLÁSTICO Y BIOPLÁSTICO



NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____



El objetivo de este taller es visibilizar las ventajas y las desventajas tanto de los plásticos convencionales, como de los bioplásticos; permitiéndole a cada estudiante crear una reflexión acerca del uso adecuado de estos materiales

1. Completar el siguiente cuadro comparativo

MATERIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Plástico Convencional		
Bioplástico		

2. ¿Le parece que el bioplástico es una solución viable para evitar utilizar los plásticos convencionales?

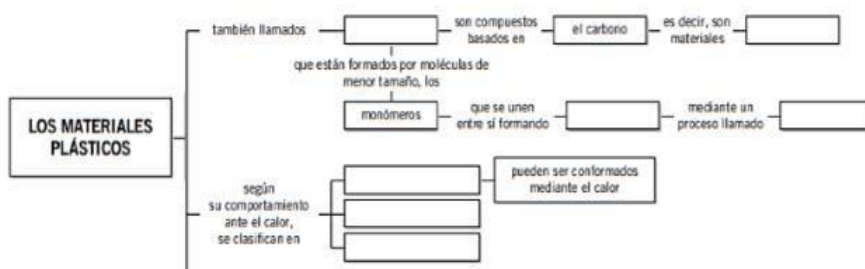
3. De acuerdo con el cuadro comparativo realizado, escriba que tipo de plástico emplearía usted en su vida cotidiana. ¿Por qué?

FICHA 8: SÍNTESIS



NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

1. Complete el siguiente mapa de conceptos





2. En el siguiente espacio, escriba para usted la importancia que tuvo profundizar sobre el plástico convencional:

|

3. ¿Qué alternativas sostenibles y amigables con el ambiente daría para contribuir a la disminución de la contaminación por plásticos?

Anexo 14. Encuesta pretest y post-test

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL COLLEJO ESPINAL OLGA HERREERA 800
INSTRUMENTO ENCUESTA SOBRE PLÁSTICOS

Nombre: _____ Curso: _____ Edad: _____

Este instrumento hace parte de un trabajo de grado, diseñado para identificar algunas nociones en cada uno de los estudiantes, acerca de plásticos y la problemática ambiental generada por el uso de este material. Además, la encuesta nos permitirá identificar algunas acciones que desarrollan en la institución y en la cotidianidad para el mantenimiento del ambiente.



El cuestionario tiene una duración aproximada de 10 minutos, se compone de varias preguntas a las cuales se desea recibir respuestas con la mayor honestidad. No hay respuestas correctas o incorrectas, la opción que elija será según sus experiencias. Responda que es de manera individual.

1. ¿Sabe usted qué es un polímero? Si es así, defínalo con sus palabras.
2. ¿Qué noción tiene sobre la definición de plástico? Escríbala e continúa:
3. ¿Conoce usted la composición química de los plásticos? Si es así, descríbalas e continúa:
4. ¿Con qué frecuencia usted hace uso de plásticos, como: botellas, copas, pitillos, copines, cubiertos y vasos desechables?
 - Siempre
 - Casi siempre
 - Frecuentemente
 - Casi nunca
 - Nunca
5. ¿Tiene conocimiento acerca del significado de los puntos ecológicos?
 - Sí
 - No
6. ¿Conoce la manera adecuada de separar y depositar los residuos plásticos? Explique de qué manera usted lleva a cabo esta acción en su entorno, si es el caso.
 - Sí
 - No

R:

7. ¿Realiza alguna actividad para mitigar el daño ambiental provocado por plásticos? A continuación se presentarán una serie de opciones, señale cuáles lleva a cabo:
 - Recicla en su hogar o colegio
 - No utiliza materiales tales como: pitillos, vasos desechables, cubiertos, botellas de plástico, envases de jugos
 - Recicla los envases plásticos? y si es así, mencione en qué tipo de actividad
8. En la actualidad el uso de plásticos ha generado varias problemáticas ambientales. Este material está presente en la mayoría de objetos que nos rodean, y es muy usado debido a su fácil manipulación y su bajo costo de producción. ¿Conoce usted alguna problemática en el ambiente, debido a este material? Mencione las que conoce o tenga nociones de ellas.
9. ¿Conoce alguna consecuencia provocada por los desechos de plásticos en ecosistemas como ríos, mares y océanos?
 - No
 - Sí, ¿Cuál? Mencione
10. ¿En la institución se generan espacios de reflexión sobre la importancia del cuidado ambiental? Nombre alguna actividad que se lleve a cabo en el colegio y si participa en ella.
11. ¿En su casa ha socializado alguna vez con sus padres sobre la importancia del cuidado del ambiente? Escriba alguna situación que haya socializado con su familia o personas cercanas.
12. ¿Ha escuchado alguna acción o alternativa que haya desarrollado Colombia para controlar problemáticas ambientales?
 - No
 - Sí, nombre alguna acción o conocimiento que tenga al respecto

Xuliana Barbosa y Karen Rodríguez, estudiantes de pregrado de la Universidad Pedagógica Nacional, agradecemos su participación en este encuesta.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL COLLEJO ESPINAL OLGA HERREERA 800
INSTRUMENTO ENCUESTA SOBRE PLÁSTICOS

Nombre: _____ Curso: _____ Edad: _____

Este instrumento hace parte de un trabajo de grado, diseñado para identificar el aprendizaje en cada uno de los estudiantes, acerca de plásticos y la problemática ambiental. Además, la encuesta nos permitirá identificar algunas acciones que desarrollan en la institución y en la cotidianidad para el mantenimiento del ambiente.

El cuestionario tiene una duración aproximada de 10 minutos, se compone de varias preguntas o situaciones a las cuales se desea dar respuestas con la mayor honestidad. No hay respuestas correctas o incorrectas, la opción que elija será según sus experiencias.

1. Defina qué es un polímero y de ejemplos de polímeros sintéticos y naturales.
2. A continuación, defina qué es un plástico.
3. ¿Qué composición química posee un plástico?
4. ¿Con qué frecuencia usted hace uso de plásticos, como: botellas, copas, pitillos, copines, cubiertos y vasos desechables?
 - Siempre
 - Casi siempre
 - Frecuentemente
 - Casi nunca
 - Nunca
5. ¿Conociendo los colores de los puntos de ecológicos, es cuál de ellos es adecuado depositar residuos de plásticos? Escriba su respuesta e continúa.
6. Conociendo la manera adecuada de separar y depositar los residuos plásticos, ¿Usted lleva a cabo esta acción en su entorno? Explique de qué manera
 - Sí
 - No

R:

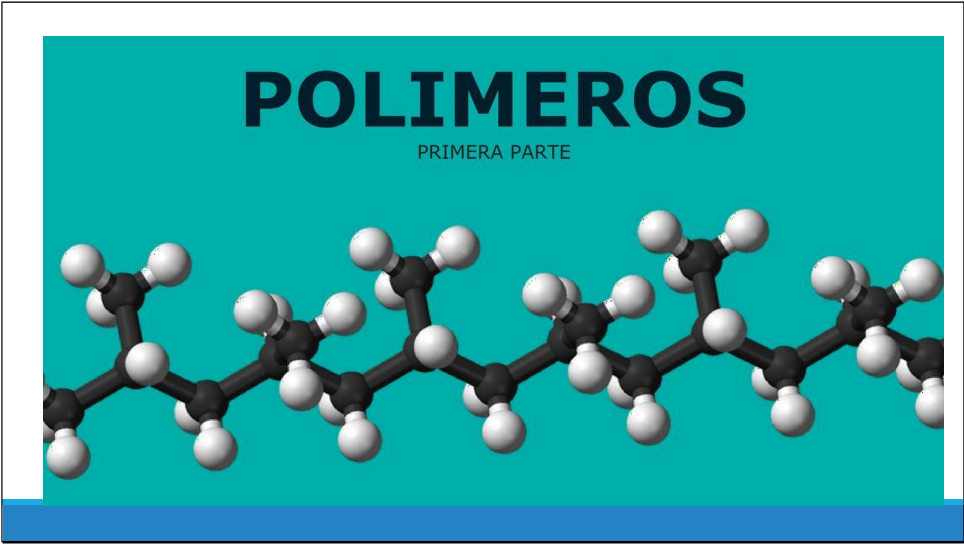
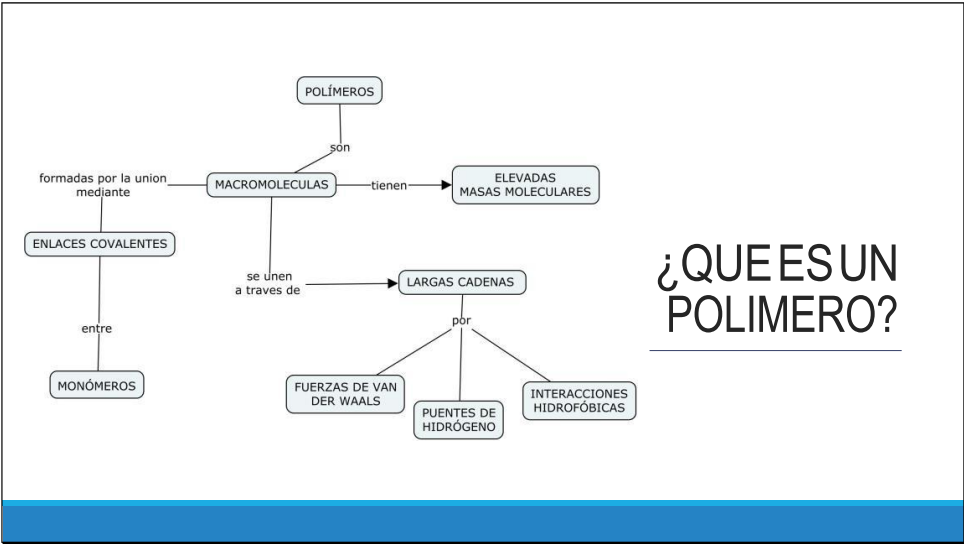
7. ¿Realiza alguna actividad para mitigar el daño ambiental provocado por plásticos? A continuación se presentarán una serie de opciones, señale cuáles lleva a cabo:
 - Recicla en su hogar o colegio
 - No utiliza materiales tales como: pitillos, vasos desechables, cubiertos, botellas de plástico, envases de jugos
 - Recicla los envases plásticos? y si es así, mencione en qué tipo de actividad
 - No realiza ninguna actividad que contribuya al cuidado del ambiente
 - alguna otra actividad, ¿Cuál?
8. Sabiendo que en la actualidad el uso de plásticos ha generado varias problemáticas ambientales. Mencione algunas problemáticas generadas en el ambiente, debido a este material.
9. Escriba alguna consecuencia provocada por los desechos de plásticos en ecosistemas como ríos, mares y océanos.
10. ¿Participa en los espacios de reflexión que se generan en la institución sobre la importancia del cuidado ambiental? Nombre alguna actividad.
11. ¿En su casa ha socializado alguna vez con sus padres sobre la importancia del cuidado del ambiente? Escriba alguna situación que haya socializado con su familia o personas cercanas.
12. ¿Ha escuchado alguna acción o alternativa que haya desarrollado Colombia para controlar problemáticas ambientales?
 - No
 - Sí, nombre alguna acción o conocimiento que tenga al respecto.

Xuliana Barbosa y Karen Rodríguez, estudiantes de pregrado de la Universidad Pedagógica Nacional, agradecemos su participación en esta encuesta.

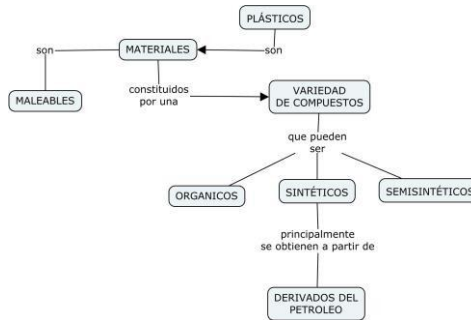
POLÍMEROS:

YULIMA ANDREA BARBOSA NIEVES
KAREN GERALDINE RODRÍGUEZ DALLOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL DEPARTAMENTO DE
QUÍMICA PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN
ABRIL, 2019



TIPO DE POLÍMEROS PLÁSTICOS



1. TERMOPLÁSTICOS

NOMBRE	PROPIEDADES	APLICACIONES
PVC (cloruro de polivinilo)	Presenta un amplio rango de dureza. Impermeable.	Tuberías, suelas de zapatos, guantes, trajes impermeables, mangueras
Poliestireno (PS)	Duro	Filmes transparentes para empaques y envoltorios de productos alimenticios
	Transparente	Embalaje, envasado, aislamiento
	Expandido	térmico y acústico.
Poliétileno (PE)	Alta densidad	Utensilios domésticos (cubos, recipientes, botellas...) y juguetes
	Baja densidad	Bolsas, sacos, vasos y platos.
	Transparente.	
Metacrilato (plexiglas)	Transparente	Faros y pilotos de coches, ventanas, carteles luminosos, relojes.
Teflón (fluorocarbóno)	Deslizante Antiadherente	Utensilios de cocina, como las sartenes y superficies de encimeras
Celofán	Transparente (con o sin color). Flexible y resistente. Brillante y adherente.	Embalaje, envasado y empacotado.
Nailon (PA o poliamida)	Translúcido, brillante, de cualquier color. Resistente, flexible e impermeable.	Tejidos, cepillos de dientes, cuerdas de raquetas.



Figura 1. Clasificación de Termoplásticos. Tomado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Lista_de_pl%C3%A1sticos_comunes

2. TERMOESTABLES

NOMBRE	PROPIEDADES	APLICACIONES
Poliuretano (PUR)	Esponjoso y flexible. Blando y macizo. Elástico y adherente.	Espuma para colchones y asientos, esponjas, aislamientos térmicos y acústicos, juntas, correas para transmisión de movimientos, ruedas de fricción, pegamentos y barnices.
Resinas fenólicas (PH): baquelitas	Con fibras, resistentes al choque. Con amianto, resistente térmico. Color negro o muy oscuro. Aislantes eléctricos.	Mangos u asas de utensilios de cocina, ruedas dentadas, carcasas de electrodomésticos, aspiradores, aparatos de teléfono, enchufes, interruptores, cericeros.
Melamina	Ligero. Resistente y de considerable dureza. No tiene olor ni sabor. Aislante térmico.	Accesorios eléctricos, aislamiento térmico y acústico, superficies de encimeras de cocina, vajillas, recipientes para alimentos.



Figura 2. Clasificación de Termoestables. Tomado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Resina_fenolica

3. ELASTÓMEROS

TIPOS	OBTENCIÓN	PROPIEDADES	APLICACIONES
Caucho natural	Látex	Resistente. Inerte.	Aislamiento térmico y eléctrico
Caucho sintético	Derivados del petróleo	Resistente a agentes químicos.	Neumáticos, volantes, parachoques, pavimentos, tuberías, mangueras, esponjas de baño, guantes y colchones.
Neopreno	Caucho sintético	Mejora las propiedades del caucho sintético: es más duro y resistente. Impermeable.	Trajes de inmersión.

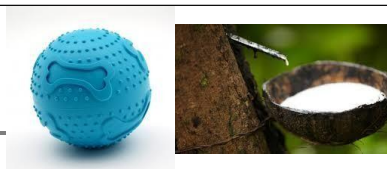


Figura 3. Clasificación de Elastómeros. Tomado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Neopreno>

CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE RESINAS DE PLÁSTICO

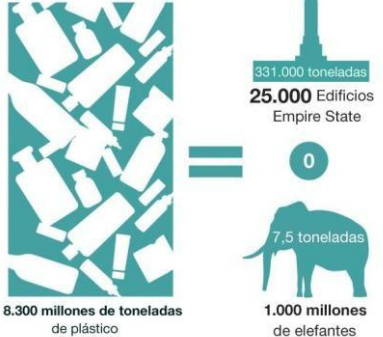


Las normas de reciclaje internacional

Figura 4. Códigos de identificación de Plásticos. Tomado de: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/codigos-de-los-plasticos.html>

Daños ambientales!

¿Cuánto pesan 8.300 millones de toneladas de plástico?



Fuente: Universidad de Georgia

Plásticos: ¿cuánto tardan en descomponerse?

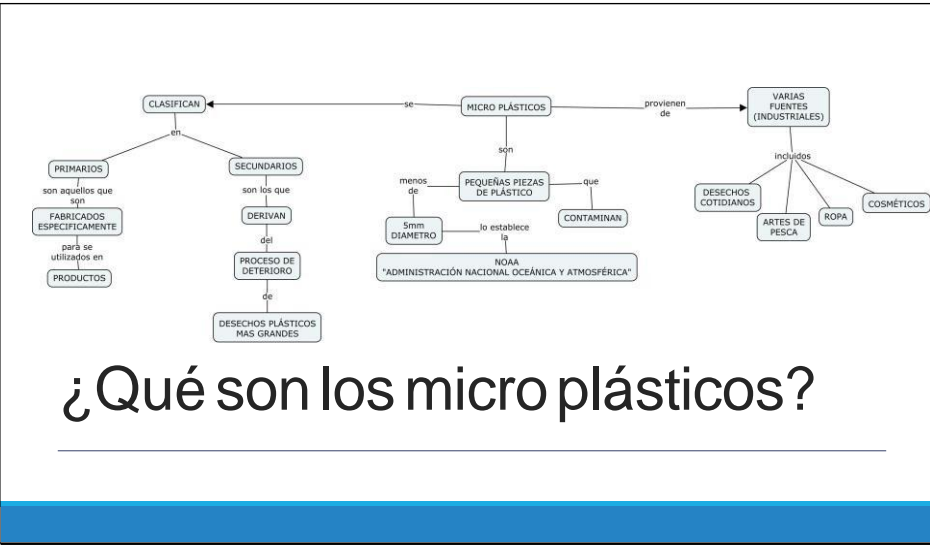
Plástico	Tiempo de descomposición	El mismo tiempo que hace que...
HILO DE PESCA	± 600 años	Colón llegó a América (1492)
BOTELLA	± 500 años	Nació Cervantes (1547)
CUBIERTOS	± 400 años	Galileo Galilei dijo: "La Tierra es redonda" (1630)
MECHERO	100 años	Se hundió el Titanic (1912)
VASO	65- 75 años	Terminó la II Guerra Mundial (1945)
BOLSA	55 años	Llegó el hombre a la Luna (1969)
SUELA DE ZAPATO	10- 20 años	1º teléfono móvil con pantalla de color (2000)
COLILLA	1- 5 años	Accidente de Fukushima (2011)
GLOBO	6 meses	Acuerdo del Clima de París (2015)

Figura 5 y 6. Daños ambientales y tiempo de degradación de Plásticos: <https://www.comunicacionambiental.com/2018/05/05/contaminacion-ambiental-plasticos/>

PROBLEMÁTICA	CARACTERÍSTICA
Uso de plásticos, de manera desmedida	<ul style="list-style-type: none"> "En el país se consumen 24 kilos de plástico por persona al año, "el 56 % es plástico de uso único" como pitillos, cubiertos, tapas de refresco o envases de jugo", (EFE. 2018) De hecho, se ha establecido que el país genera unas 12 millones de toneladas de residuos sólidos al año y solo recicla el 17 %. En el caso de Bogotá, la cifra alcanza las 7.500 toneladas al día, de las que se recicla un 15 %.
Contaminación de los ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> "El panorama es aterrador porque los lugares más preciados en el país, como manglares, mares y ríos, sufren una contaminación por plástico inmensa", indicó la directora de la ONG ambientalista Greenpeace Colombia, Silvia Gómez. Entre los 20 ríos más contaminados del planeta con plástico figuran el Amazonas, en el puesto siete, y el Magdalena, la principal arteria fluvial del país, en el 15. En el caso colombiano, precisó Silvia Gómez, "el 90 % de las playas de la costa Atlántica están contaminadas con micro plástico", entendido como partículas de cinco milímetros de diámetro

¿Existe contaminación en Colombia debido a los plásticos?

Tabla 1: problemáticas ambientales por plásticos en Colombia. Tomado de <https://www.ambientalbox.com/informacion-ambiental/contaminacion-ambiental-plasticos/>



¿Qué son los micro plásticos?


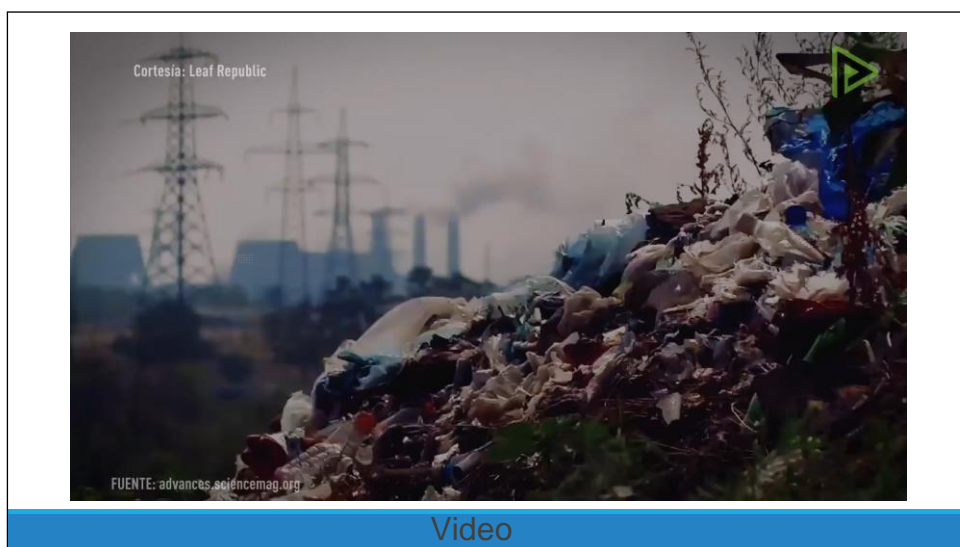
PROBLEMÁTICA	CARACTERÍSTICA
<p data-bbox="432 284 783 304">Presencia de micro plástico en los océanos</p>  <p data-bbox="740 506 852 528">BIRDS & TURTLES FEED AT THE SURFACE OF THE PATCH</p> <p data-bbox="520 539 600 551">BIOACCUMULATION</p>	<ul data-bbox="879 284 1318 719" style="list-style-type: none"> • "los micro plásticos podrían encontrarse casi en cualquier muestra de agua del mar. Luego, se supo que había rastros de plásticos en los peces e, incluso el plancton" (Revista diners, 2018) • "La Universidad Estatal de Nueva York y la Universidad de Minnesota durante la última década, analizando muestras de agua marina y dulce de los cinco continentes, revelaron que hay por lo menos 4.000 millones de fragmentos por cada kilómetro cuadrado de las playas, corales y superficies marinas. Por otro lado, el 83% del agua de grifo está contaminada con este residuo. Estados Unidos encontraron el índice más elevado de contaminación con un 94%, seguido del Líbano (93,8%), India (82,4%) y Ecuador (79,2%)". (Revista diners, 2018) • "Este plástico está hecho de polímeros y polietileno convencional, materiales que no se degradan y crean una capa de suciedad en la superficie marina". (Revista diners, 2018)

Tabla 3: Problemáticas ambientales debido a los micro plásticos. Tomado de <https://revistadiners.com/contaminacion-del-mar-que-es-el-problema-que-esta-destrozando-nuestro-ecosistema/>

PROBLEMÁTICA	CARACTERÍSTICA
<p data-bbox="472 882 831 902">Presencia de micro plástico en los glaciares</p> 	<ul data-bbox="871 882 1262 1010" style="list-style-type: none"> • "Un equipo de investigadores de la Universidad Estatal de Milán, ha identificado por primera vez contaminación de micro plástico en un glaciar de los Alpes, el de Forni, situado a unos 3.000 metros de altitud en el Parque Nacional italiano de Stelvio (norte)". (El Espectador, 2018)
<p data-bbox="472 1016 831 1077">Presencia de micro plástico en el organismo de los Seres humanos</p> 	<ul data-bbox="871 1016 1262 1294" style="list-style-type: none"> • "Científicos de Austria analizaron las heces de ocho personas de distintos países. Los más comunes fueron el propileno, básico en los envases de leches y jugos, y el PET, del que están hechas las botellas" (El espectador, 2018) • "Rastros de 10 tipos de plásticos en las heces de las ocho personas que, además, eran de países bastante distantes: Finlandia, Polonia, Países Bajos, Reino Unido, Italia, Rusia, Japón y Austria." (El espectador, 2018) • "La longitud de las partículas oscilaba entre las 50 y las 500 micras." (El espectador, 2018)

Tabla 3: Problemáticas ambientales debido a los micro plásticos. Tomado de <https://www.elspectador.com/medio-ambiente/contaminacion-de-microplasticos-en-glaciares-y-en-el-cuerpo-humano/>



¿Colombia que hace al respecto?



1
Resolución No 0829 por la cual se establece el programa de racionalización, reutilización y reciclaje de las bolsas en el Distrito Capital. Habla sobre la necesidad de racionalizar el uso y minimizar al máximo, específicamente la utilización de bolsas inútiles, no reutilizables, n

2
Resolución 668 de 2016, "por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones". Pago por bolsa plástica en cadenas de almacenes implementado desde Dic 30 de 2016.

3
Resolución 1407 de 2018, que fomenta el aprovechamiento, la innovación y el ecodiseño de los envases y empaques que se ponen en el mercado. (La implementación efectiva del plan iniciará en el

4
En el 2018 y actualmente se propone que para el año 2030 se prohíba la fabricación, importación, venta y distribución de plásticos de un solo uso

5
En 2019, Santa Marta presentó un decreto local que prohíbe el uso y la venta de cualquier utensilio de plástico e icopor de un solo uso

Una alternativa sostenible: biopolímeros

Sostenibilidad: Se refiere a la conservación de los recursos y el desarrollo de renovabilidad. Se puede hablar entonces de 3 tipos de sostenibilidad: ECOLÓGICA, ECONÓMICA Y

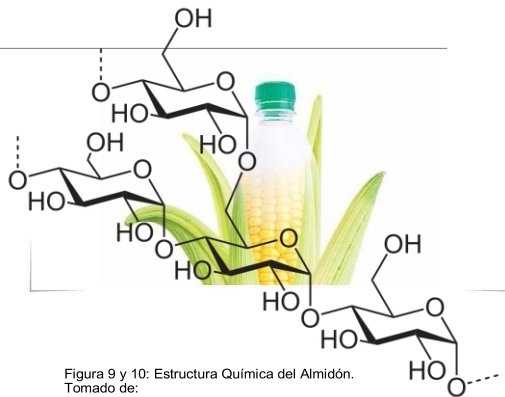


Figura 9 y 10: Estructura Química del Almidón. Tomado de:

¿Por qué es una alternativa sostenible?

Los plásticos son populares porque son a la vez, económicos, livianos, resistentes a la oxidación, inalterables a los agentes atmosféricos, versátiles, aislantes de la corriente eléctrica y pueden sustituir la madera, la piedra o el metal. Sin embargo, estas mismas ventajas pueden ser sus peores inconvenientes. La alta resistencia a la corrosión, al agua y a la descomposición bacteriana los convierte en residuos difíciles de eliminar y, consecuentemente, en un grave problema ambiental.

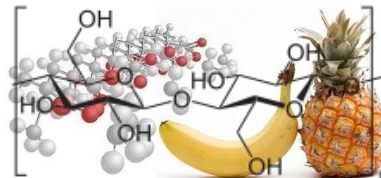
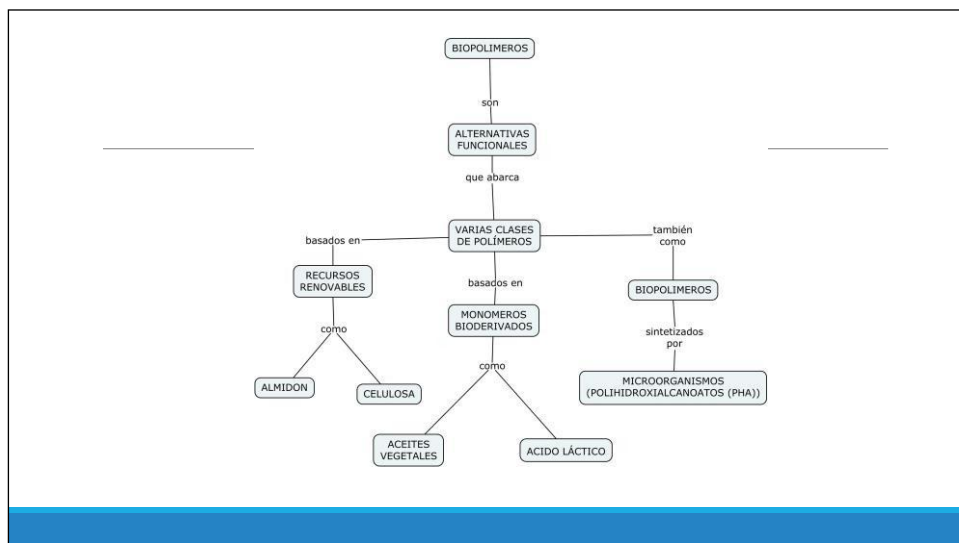


Figura 7 y 8: Estructura Química de la Celulosa. Tomado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Biopol%C3%ADmero>



NIVEL NACIONAL, INTERNACIONAL E INDUSTRIA

- WAVE desarrolla biopolímeros como alternativa para bolsas de plástico: La firma elaboró un material a base de raíz de yuca con el cual se fabrican bolsas 100 % biodegradables e hipercompostables.
- Investigadores del Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos han utilizado la luz del Sincrotrón ALBA para desarrollar nuevos sistemas de empaquetado con biopolímeros, una solución ecológica para la industria alimentaria. En concreto, han comprobado que la microalga espirulina es una alternativa prometedora para reemplazar parte del almidón de maíz de algunos biopolímeros.
- La mezcla de almidón con polietileno de baja densidad ya es comercializada con el nombre de Ecostar®. Otras mezclas comerciales con PLA son Bioplast®
- La mezcla de almidón/PVOH es uno de los plásticos biodegradables más populares, es ampliamente utilizado en embalaje y agricultura

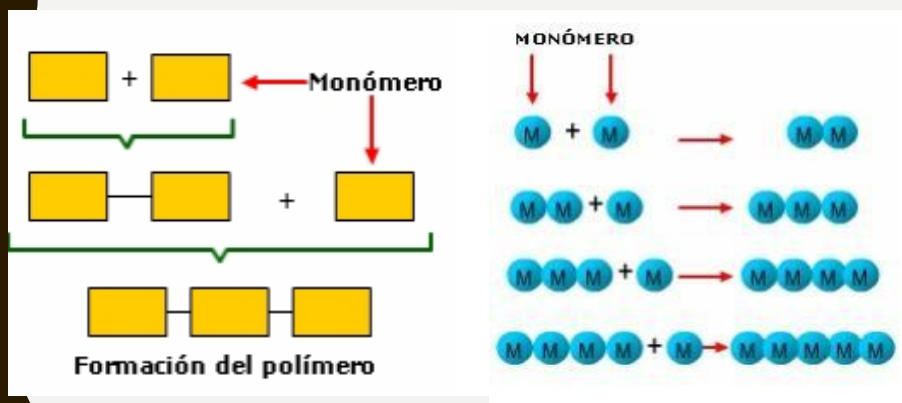
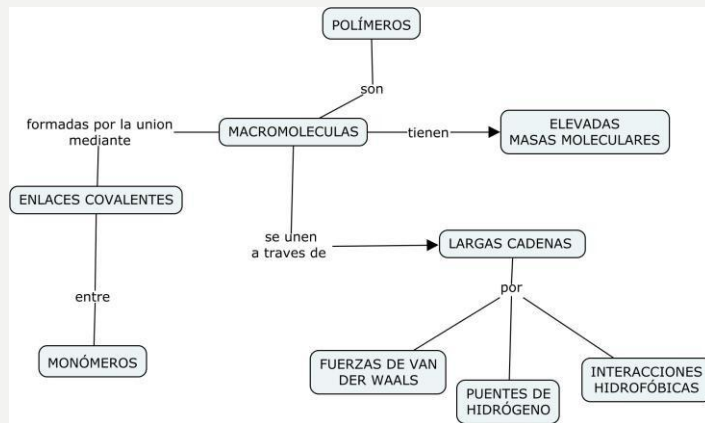
Bibliografía

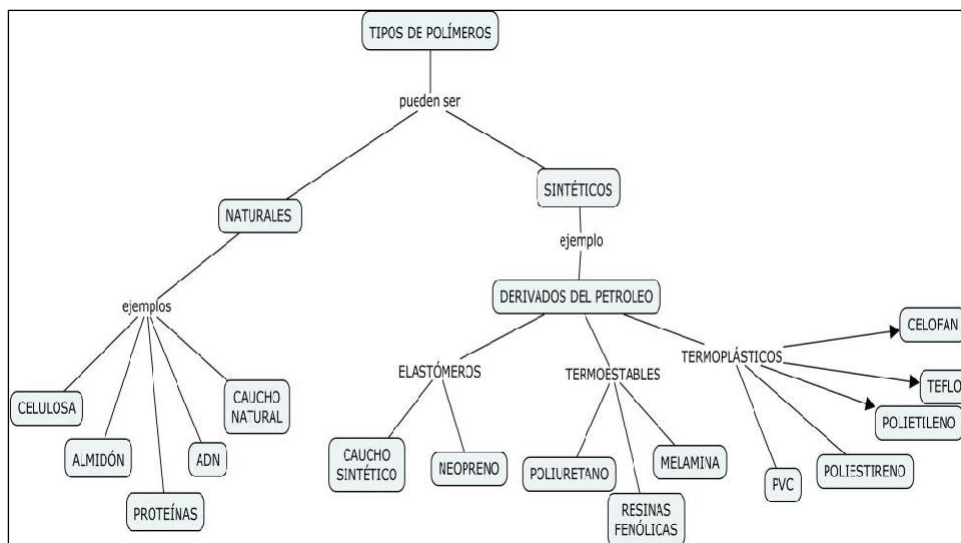
- EFF. (2018). ¿Cuántos kilos de plástico se consumen en Colombia?. El Espectador. Rescatado de: <https://www.elespectador.com/noticias/actualidad/cuantos-kilos-de-plastico-se-consumen-en-colombia-articulo-824132>
- E.S.O.(2011). Plásticos. Departamento de Tecnología. Pág. 2-4. Rescatado de: <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2011/09/plasticos-tejina.pdf>
- MADS. (2018). Minambiente reglamenta la gestión de residuos de envases y empaques en Colombia. Bogotá.
- Parker, L. (2018). Ahogados en un mar de plástico. Revista National Geographic. Rescatada de: https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/ahogados-mar-plastico_12712/
- RT en español. (2018). ¿Qué haremos con las 8.300 millones de toneladas de plástico que existen?. YouTube. Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=JunO0limbIA>
- M. J. Fabra, M. Martínez-Sanz, L.G. Gómez-Mascaraque, R. Gavara, A. López-Rubio. "Structural and physicochemical characterization of thermoplastic corn starch films containing microalgae". *Carbohydrate Polymers* 186 (2018) 184-191.

HABLEMOS DE PLÁSTICOS

COLEGIO ENRIQUE OLAYA HERRERA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

¿QUÉ ES UN POLÍMERO?





ENTONCES...¿QUÉ ES UN PLÁSTICO?

¿COMO PODER DEPOSITARLO ADECUADAMENTE?





PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES QUE HA GENERADO EL PLÁSTICO



¿QUE HACE COLOMBIA AL RESPECTO?

- Resolución No 0829 por la cual se establece el programa de racionalización, reutilización y reciclaje de las bolsas en el Distrito Capital. Habla sobre la necesidad de racionalizar el uso y minimizar al máximo, específicamente la utilización de bolsas inútiles, no reutilizables o de un solo uso. (2011).
- Resolución 668 de 2016, “por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.”. Pago por bolsa plástica en cadenas de almacenes implementado desde Dic 30 de 2016.
- Resolución 1407 de 2018, que fomenta el aprovechamiento, la innovación y el ecodiseño de los envases y empaques que se ponen en el mercado. (La implementación efectiva del plan iniciará en el año 2021).
- En el 2018 y actualmente se **propone que para el año 2030 se prohíba la fabricación, importación, venta y distribución de plásticos de un solo uso.**
- En 2019, Santa Marta presentó un decreto local que **prohíbe el uso y la venta de cualquier utensilio de plástico e icopor de un solo uso.**

REFERENCIAS

- EFE. (2018). ¿Cuántos kilos de plástico se consumen en Colombia?. El Espectador. Rescatado de: <https://www.elespectador.com/noticias/actualidad/cuantos-kilos-de-plastico-se-consumen-en-colombia-articulo-823132>
- E.S.O. (2011). Plásticos. Departamento de Tecnología. Pág. 2-4. Rescatado de: <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2011/09/plasticos-tejina.pdf>
- MADS. (2018). Minambiente reglamenta la gestión de residuos de envases y empaques en Colombia. Bogotá.
- Parker, L. (2018). Ahogados en un mar de plástico. Revista National Geographic. Rescatada de: https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/ahogados-mar-plastico_12712/1

Nombre del docente: _____ Fecha: _____

De acuerdo con los siguientes criterios se evaluará las actividades que se implementarán a los estudiantes de la Institución Enrique Olaya Herrera, para el desarrollo del proyecto **INSERCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: UNA REFLEXIÓN SOBRE EL USO DE PLÁSTICOS A TRAVÉS DEL RECICLAJE DE ESTE MATERIAL Y LA ELABORACIÓN DE UN BIOPOLÍMERO**

Cada uno de los instrumentos tiene como meta unos objetivos, además de los planteados en el proyecto, los cuales son:

General: Generar una reflexión sobre el uso de plásticos en el Colegio Enrique Olaya Herrera, a partir de prácticas de reciclaje de este material y la elaboración de un Bioplástico.

Específicos:

1. Promover prácticas de reciclaje de plásticos en el Colegio Enrique Olaya Herrera, para fortalecer las dinámicas del cuidado del medio ambiente
2. Desarrollar una alternativa sostenible a partir de la síntesis de un Bioplástico con estudiantes de la institución educativa.
3. Evaluar las actividades implementadas con los estudiantes, en la búsqueda de una reflexión para el adecuado manejo de los plásticos

Por otra parte, el modelo pedagógico que se llevará a cabo en este proyecto es el “Modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable”, el cual se basa en que la información recibida o parte de ella, sea proporcionada como nuevo conocimiento, aumentando la red cognitiva de aprendizajes previos. Este nuevo conocimiento adquirido, es al mismo tiempo, una reestructuración de la distribución cognitiva que existía previamente en el alumno, a partir de la resignificación de los conceptos que sirvieron como conexión para la incorporación de los nuevos saberes.

Así mismo, este modelo hace una diferenciación entre el conocimiento y la información; y para la evaluación es necesario que el estado de conocimiento que ha adquirido el alumno y que está guardado en su mente, lo exprese y lo transforme en información para ser evaluado.

A partir de la información plasmada anteriormente, designe un número (1-5), para la evaluación de cada criterio de las actividades que se implementaran en el Colegio Enrique Olaya Herrera. Gracias por su colaboración

Valor	Criterios	1	5	OBSERVACIONES (Se puede colocar otra valoración)
	1. Objetivos	No hay coherencia entre los objetivos propuestos en el proyecto y el desarrollo de las actividades.	Los objetivos propuestos, son coherentes con el desarrollo de cada actividad.	
	2. Contenidos	Las actividades no apuntan hacia la generación de una conciencia ambiental en los estudiantes, y al aprendizaje de contenidos relacionados con plásticos y las problemáticas ambientales	Las actividades apuntan hacia la generación de una conciencia ambiental en los estudiantes, y al aprendizaje de contenidos relacionados con plásticos y las problemáticas ambientales	
	3. Modelo pedagógico	No presenta un modelo pedagógico acorde al desarrollo de cada actividad.	Presenta características acordes al modelo pedagógico propuesto para el desarrollo del proyecto.	

4. Actividades	Las actividades no son coherentes con los objetivos, el contenido y el modelo pedagógico.	Las actividades son coherentes con los objetivos, el contenido y el modelo pedagógico.	
5. Creatividad	Las actividades no presentan un nivel de creatividad para los últimos niveles de la educación básica, para la motivación y generación de una reflexión en los estudiantes acerca del cuidado del medio ambiente.	Las actividades presentan un nivel de creatividad para los últimos niveles de la educación básica, para la motivación y generación de una reflexión en los estudiantes acerca del cuidado del medio ambiente.	
6. Aportes	Las actividades no aportan elementos e información para el aprendizaje de temáticas tales como: polímeros, plásticos y Bioplástico.	Las actividades aportan elementos e información para el aprendizaje de temáticas tales como: polímeros, plásticos y Bioplástico.	
7. Presentación	Las actividades no tienen una presentación adecuada para seguir siendo aplicadas por un docente y trabajar temática de plásticos.	Las actividades tienen una presentación adecuada para seguir siendo aplicadas por un docente y trabajar temática de plásticos.	
8. Evaluación	La forma de evaluación no es pertinente de acuerdo a los objetivos, contenidos, modelos y actividades propuestos.	La forma de evaluación es pertinente de acuerdo a los objetivos, contenidos, modelos y actividades propuestos.	
9. Instrumento	Las actividades no están estructuradas, para alcanzar los objetivos propuestos en cada una de éstas y en el proyecto.	Las actividades están estructuradas, para alcanzar los objetivos propuestos en cada una de éstas y en el proyecto.	