

**MUESTRA PROVINCIAL DE EDUCACIÓN , ARTE, CIENCIA Y
TECNOLOGÍA – AÑO 2021**

Título:

“LOS BIOPLÁSTICOS TOMAN SOL”

Alumnos Expositores:

Titulares: CABRERA, ALDANA – DNI: 44.932.749

CAMPOS, LUCIA – DNI: 45.223.360

Suplentes: MACELARI, FIORELA

LANDA CABRERA, CELINA

Nivel: SECUNDARIA II

Modalidad: Educación Común

Ámbito: Urbano

Área: CIENCIAS NATURALES

Docente Orientador: GUILLERMINA ATELA – DNI: 31.299.360

Escuela: INSTITUTO JUAN ELICAGARAY – Dirección: Juan Elicagaray N°175

A.G.CHAVES - Pcia. Buenos Aires

AÑO 2021

FECHA DE INSCRIPCIÓN: Agosto 2021

TÍTULO: “LOS BIOPLÁSTICOS TOMAN SOL”

ÍNDICE

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Desarrollo.....	7
Conclusiones.....	12
Planilla de Valoración Feria Distrital.....	12
Bibliografía.....	13

RESUMEN

Este Proyecto de Investigación surge en Química del Carbono de 6°Año a partir del abordaje en clase sobre Polímeros, a partir de un texto disparador donde hablaba de las cadenas poliméricas presentes en la ropa, y cómo se ven afectadas al exponerlas al Sol, al calor de la plancha y a la acción de la lavandina. Se discutió sobre el mito de poner la ropa al sol como efecto blanqueador de la misma, refutándolo con argumentos científicos del texto disparador aludido.

Dado que el texto hace mención a las cadenas poliméricas de la ropa, las fibras textiles, nos preguntamos si todos los polímeros tendrán el mismo comportamiento ante esos agentes. Como estudiar a todos los polímeros sería una investigación sumamente amplia, seleccionamos a los Bioplásticos para el estudio de su comportamiento ante la exposición al sol. La pregunta-problema que se planteó como punto de partida para esta investigación fue: **¿Cómo afecta el sol a las cadenas poliméricas de los biopolímeros?**

Las hipótesis de trabajo fueron variadas, pero al hacer el análisis y recorte pertinente, se decidió por la siguiente: **“Las cadenas poliméricas de los biopolímeros se ven afectadas por la exposición prolongada al sol”**. Esta hipótesis está afirmando que las cadenas poliméricas de los biopolímeros tienen el mismo impacto (negativo) por exposición al sol que las cadenas poliméricas de los polímeros de las fibras textiles de la ropa, como el Nylon. Y justamente esto es lo que queremos evaluar.

Para ello, se hizo un trabajo de investigación sobre bioplásticos, para afianzar el marco teórico de referencia, se investigó sobre diferentes técnicas de elaboración de bioplásticos en el laboratorio escolar, y se implementaron las mismas. Los bioplásticos obtenidos se expusieron al Sol. Después de todo el análisis de resultados, se concluyó que la hipótesis de partida era falsa, lo cual reivindica el uso de los bioplásticos y la necesidad de un cambio cultural al respecto.

INTRODUCCIÓN

Este Proyecto de Investigación se llevó a cabo en 6° año del Instituto Juan Elicagaray con modalidad en Ciencias Naturales de la ciudad de Adolfo Gonzáles Chaves, en el espacio curricular Química del Carbono, desde el mes de Junio hasta el corriente mes de Octubre del corriente ciclo lectivo.

Surge a partir del abordaje en clase sobre Polímeros, a partir de un texto disparador: *“El blanqueador que no blanquea”*, donde hablaba de las cadenas poliméricas presentes en las fibras textiles de la ropa (polímeros Nylon, Poliéster, Poliestireno), y cómo se ven afectadas al exponerlas al Sol, al calor de la plancha y a la acción de la lavandina. Se discutió sobre el mito de poner la ropa al sol como efecto blanqueador de la misma, refutándolo con argumentos científicos del texto disparador aludido. También se relacionó con las etiquetas de la ropa que muchas veces dicen: “colgar a la sombra”, “no planchar” o “plancha tibia”.

Dado que el texto hace mención a las cadenas poliméricas de la ropa, las fibras textiles, polímeros: Nylon, Poliéster, Poliestireno, etc.; **nos preguntamos** si todos los polímeros tendrán el mismo comportamiento ante esos agentes, en especial el Sol.

Como estudiar a todos los polímeros sería una investigación sumamente amplia, teniendo en cuenta la amplia variedad de plásticos que existen y que estudiamos en clase, seleccionamos a los Bioplásticos para el estudio de su comportamiento ante la exposición al sol. ¿En qué se basa dicha selección o recorte? En dos razones fundamentales: en primer lugar, en seleccionar un tipo de plástico (bioplástico) que podemos elaborar directamente nosotros con todo lo que ello implica (lo cual nos extenderemos más adelante); y en segundo lugar, sabemos que los bioplásticos y biopolímeros están en un momento de mucho uso y relevancia, entonces consideramos que conocer su comportamiento ante una exposición prolongada al sol, ayudará a potenciarlos para sus futuros usos/aplicaciones. Por ejemplo: ***¿se podrán hacer macetas de bioplásticos, teniendo en cuenta que las mismas estarán con exposición directa y permanente al sol?***

Ahora bien, técnicamente, ¿qué son los bioplásticos?... Los bioplásticos son plásticos biodegradables obtenidos a partir materias primas renovables, diferenciándose del plástico corriente justamente en este aspecto, pues todos sabemos que el plástico es un derivado del petróleo. La ventaja que ofrecen es que preservan fuentes de energía

no renovables (petróleo) y reducen el problema cada vez más grande en el manejo de desechos.

Ante el desarrollo sobre el tema abordado en las clases de Química del Carbono, lo investigado por los alumnos en diversas fuentes: libros, páginas de internet etc., lo cual fue analizado en clase, debatido y compartido entre los grupos de trabajo; la pregunta-problema que, finalmente, se planteó como punto de partida para esta investigación fue: **¿Cómo afecta el sol a las cadenas poliméricas de los biopolímeros?**

Las hipótesis de trabajo fueron variadas, pero al hacer el análisis y recorte pertinente, se decidió por la siguiente: **“Las cadenas poliméricas de los biopolímeros se ven afectadas por la exposición prolongada al sol”**. Esta hipótesis está afirmando que las cadenas poliméricas de los biopolímeros tienen el mismo impacto (negativo) por exposición al sol que las cadenas poliméricas de los polímeros de las fibras textiles de la ropa, como el Nylon.

De confirmarse la hipótesis, estaríamos ante una nueva situación de análisis, debate e investigación, dado el auge que tiene la producción de bioplásticos en la actualidad, no debe considerarse el efecto negativo (posible) de su exposición prolongada al sol.

Los **objetivos internos** de este trabajo fueron los siguientes:

- ✓ Poner a prueba diversos métodos de elaboración de bioplásticos en el laboratorio escolar.
- ✓ Reconocer y seleccionar el método apropiado de elaboración de bioplástico, el cual permita continuar con la posterior etapa de observación ante la exposición al sol.
- ✓ Evaluar los cambios macroscópicos de los bioplásticos luego de un tiempo prolongado de exposición al sol.
- ✓ Interpretar los cambios macroscópicos explicándolos a nivel microscópico con lo que ocurre con las cadenas poliméricas de los bioplásticos.
- ✓ Reconocer y fomentar el impacto socio-cultural, económico y ecológico de la generación y uso de bioplásticos.

Como **objetivos externos** se plantearon:

- ✓ Exponer este trabajo de investigación en Feria de Ciencias Distrital en primera instancia, luego en etapas Regional y Provincial, participando de esta instancia

como espacio de encuentro, reflexión e inclusión, y como espacio de intercambio de conocimiento.

- ✓ Socializar este trabajo y los resultados obtenidos con el resto de los alumnos, docentes, directivos y personal en general de la Institución, en la Muestra Institucional de Ciencias Naturales, y en la Muestra general de cierre anual de la Institución denominada “Una Noche en el IJE”.
- ✓ En caso de que la hipótesis planteada se ratifique, será importante un posterior análisis y debate del tiempo de vida de los bioplásticos elaborados en el laboratorio a los fines de sus posibles usos y aplicaciones.

A modo de cierre de esta Introducción, y para continuar con el desarrollo del abordaje metodológico, se resume la problemática y la hipótesis:

PROBLEMA: ¿Cómo afecta el sol a las cadenas poliméricas de los biopolímeros?

HIPÓTESIS: “Las cadenas poliméricas de los biopolímeros se ven afectadas por la exposición prolongada al sol”.

DESARROLLO

A medida que pasan los años la producción de materiales derivados del petróleo se incrementa, y con ella aumentan también los desechos, que claramente aportan a la contaminación medioambiental. Por otro lado, al ser el petróleo un recurso no renovable cuyo precio se eleva constantemente, se hace necesaria la sustitución de esos materiales por otros alternativos, provenientes de recursos naturales renovables y con propiedades muy similares, e incluso mejores. Una buena alternativa a esta problemática son los bioplásticos y biopolímeros, materiales que ya están sustituyendo a los derivados del petróleo en distintas aplicaciones hoy en día.

Cuando se habla de un plástico se hace referencia al material que se forma por reacción química entre un polímero (de origen petroquímico o biológico) y un plastificante. Los plásticos tradicionales son producidos a partir de derivados del petróleo y son procesados por extrusión o fusión térmica. Los bioplásticos, en cambio, pueden producirse con materias de origen biológico (celulosa, almidón, aceites vegetales, etc.) o mediante la polimerización de una molécula básica, como el ácido láctico, siguiendo la vía fermentativa.

Según el reporte *New Biotech Tools for a Cleaner Environment* elaborado por dos afamadas firmas consultoras ambientales, BIO y AJW Inc., si se usan a gran escala, los bioplásticos reducirían los desechos plásticos hasta en un 80 %. Si todos los plásticos fuesen fabricados a partir de recursos renovables, el consumo de petróleo usado en su manufactura caería entre 90–145 millones de barriles por año. Los bioplásticos se fabrican a partir de biopolímeros muy abundantes en la naturaleza como los carbohidratos (Almidón de maíz en nuestro caso) y proteínas (gelatina o grenetina en nuestro caso). Para convertir los biopolímeros en bioplásticos se les agrega un plastificante y otros aditivos para mejorar sus propiedades: en nuestro caso unas gotas de glicerina que es un subproducto de, por ejemplo, la elaboración del jabón.

Estos biopolímeros cuentan con características similares a las de un plástico convencional: son flexibles, se moldean con facilidad a cualquier superficie, son resistentes y poseen capacidad de barrera a la humedad. Otra diferencia que podemos encontrar entre el plástico convencional y el bioplástico es que el bioplástico es biodegradable y compostable, mientras que el plástico convencional no.

Uno de los parámetros, que a nuestro entender es el más importante, sobre el que hemos estado hablando es que este tipo de polímeros sea biodegradable. ¿Qué es

biodegradabilidad? Es la degradación de sustratos complejos por parte los microorganismos siguiendo vías metabólicas catalizadas por enzimas segregadas, para obtener sustancias 4 sencillas, básicamente agua, dióxido de carbono y biomasa, fácilmente asimilables por el medio ambiente.

Dentro de los usos y aplicaciones del bioplástico, se encuentran: bolsas para los supermercados, accesorios para la telefonía móvil, botellas, cubetas, moldes, industria automotriz. Hasta ahora son las aplicaciones que se han encontrado, se está trabajando en la industria farmacéutica para los medicamentos, lentes de contacto y cosmética.

Una vez afianzado el marco teórico, formulada la problemática y la hipótesis de trabajo, se procedió a decidir la **modalidad de trabajo experimental**. Se investigaron muchas **técnicas de elaboración de bioplásticos**. Haciendo la lectura conjunta de cada una, evaluando los reactivos y material disponible (en algunos casos se necesitaba microondas que no tenemos en el laboratorio), analizando los costos de la mayor producción posible dentro de los tiempos escolares, se seleccionaron 5 métodos: 2 de ellos a partir de Gelatina y los otros 3 a partir de almidón, teniendo además uno de estos métodos cáscaras de mango. **Todos ellos figuran en nuestra carpeta de campo.**

En el Laboratorio Escolar se procedió a la elaboración de bioplásticos con los 5 métodos, obteniendo varias muestras de cada uno. **En la carpeta de campo hay fotos del trabajo en el laboratorio escolar.** Luego de haber producido bioplásticos en gran cantidad, usando los 5 métodos indistintamente, y rotativamente de acuerdo a los grupos de trabajo, llegamos a las **siguientes consideraciones respecto del trabajo de laboratorio**:

- Teniendo en cuenta que los bioplásticos producidos en el laboratorio, deberían ser secados en estufa y no tenemos, los que mejor pudieron secarse con calefactor fueron los elaborados con Gelatina.
- A partir de esta limitación en el secado, que observamos al hacer la primera tanda de bioplásticos, optamos por poner menos cantidad en los moldes, para que queden más finitos, y por ende se sequen más rápido.
- En aquellos bioplásticos donde se puso mucha muestra en los moldes (muy gruesos) la parte central aún está húmeda luego de una semana, y se empieza a llevar de hongos de color negro.

- El bioplástico realizado con cáscaras de fruta (mango) NO logró un buen acabado: muy húmedo, de mal aspecto. Con lo cual no se volvió a intentar hacerlo en las siguientes tandas de elaboración.

Para llevar a cabo la exposición prolongada al SOL, se seleccionó un lugar estratégico (casa del docente) que tiene reparo, y que recibe el calor del sol desde las 10 hs hasta las 17 hs, intervalo óptimo a los fines de nuestro trabajo dado que es el “Sol más fuerte”.

Los **resultados obtenidos**, luego de 3 semanas de producción, 1 semana de secado artificial en cercanías al calefactor del laboratorio dado que no contamos con estufa, y por último una exposición al Sol de 10 días, se describen en la siguiente tabla:

	1° Tanda Bioplásticos	2° Tanda Bioplásticos
<i>Al momento de poner en los moldes...</i>	Se puso mucha muestra. Se llenaban los moldes de silicona. Bioplásticos “altos”. Se usaron las 5 técnicas descriptas en la carpeta de campo.	Se colocó muy poca muestra en los moldes, en función de la experiencia de la 1° tanda. Bioplásticos más “finitos”. No se usó la técnica que usabas cáscaras de mango.
<i>Descripción cualitativa al momento de desmoldar (3 días después de producido)</i>	Parte 1: Buen aspecto general y acabado. Fácil desmolde. (1° semana de trabajo – Burbuja 1) Parte 2: Buen aspecto general y acabado. Fácil desmolde. (2° semana de trabajo – Burbuja 2)	Buen secado. Prácticamente de un día para el otro. No sensación de humedad al tacto. Muy Buen acabado. Desmolde dificultosos por ser tan finitos. En los moldes de silicona bien. En los moldes de otro material (plástico convencional) se rompieron un poco en los bordes al desmoldar, y se requería ayuda de espátula.
<i>Descripción cualitativa después de 1 semana de secado en calefactor</i>	Parte 1: secado uniforme con calefactor (a simple vista). Buen aspecto general. Flexible. Sensación húmeda al tacto. Parte 2: se secaron bien los bordes y con buen aspecto y acabado. En la parte central (más “gruesa”) se evidencia la formación de hongos negros, moho; por no haberse logrado	Sin cambios en su estructura. Continuaron todas las muestras muy bien.

	<p>un secado uniforme. Humedad persistente en esa zona generó formación de hongos. <i>(Imágenes en la carpeta de campo)</i></p> <p>DESCARTADOS no continúan en la siguiente etapa.</p>	
<p>Descripción luego de exposición al SOL las primeras 2 horas</p>	<p>Parte 1: Empiezan a “chorrear”, y se termina de solidificar (secar) el bioplástico y también las partes “chorreadas”. <i>(Imágenes que dan cuenta de esto en la carpeta de campo).</i></p> <p>Esto hecho da cuenta que aún no habían logrado secarse del todo en la etapa anterior.</p> <p>Se logra secado total.</p>	<p>Sin cambios con la exposición al Sol de 2 horas.</p>
<p>Descripción luego de la exposición al SOL 10 días</p>	<p>Parte 1: Los bioplásticos resultantes de la etapa anterior y las “tiritas” de bioplástico que resultaron de esa parte que se chorreaba, no se vieron alterados por la exposición prolongada al sol en esta etapa.</p> <p>Quedaron con un acabado “gomoso”, flexible, buen aspecto.</p>	<p>Sin cambios con la exposición prolongada al Sol. Se mantiene su consistencia semiflexible que se logró desde el primer momento. No hay ningún cambio aparente.</p>
<p>¿Qué decidimos ante esto?</p>	<p>Dejar de usar la técnica de cáscaras de frutas. (mal aspecto y mal acabado. Fueron descartados al comienzo. No están incluidos en ninguna de las Partes 1 y 2).</p> <p>Hacer bioplásticos más “finitos”.</p>	<p>Que, por no contar con estufa, y tener que hacer el secado inicial con calefactor, fue una buena decisión hacer bioplásticos finitos con poca muestra.</p> <p>Nos encontramos con otro problema: el molde y el desmolde.</p>

Haciendo un **análisis de los resultados obtenidos**, establecemos que de los métodos de elaboración de bioplásticos que investigamos oportunamente, podemos seguir trabajando con todos, excepto con el de cáscaras de mango porque no logramos un buen acabado y aspecto. Nos desviaríamos de los objetivos planteados si seguimos intentando perfeccionar esa técnica. La elaboración de bioplásticos en nuestro colegio

es algo que ya hizo el grupo de 6° Año que cursó en 2019 y dejó una narrativa en el laboratorio. En ese momento se buscaba la mejor técnica con nuestras posibilidades de materiales y reactivos. Esas técnicas que resultaron en ese momento son justamente las que implementamos ahora.

Por otro lado, al no contar con estufa de secado, nuestra posibilidad de elaboración de bioplásticos se limita a muestras finitas, ya que, de lo contrario, con muestras más gruesas no se logra el secado interno uniforme y aparecen hongos o se “chorrean” con la exposición al sol.

Por último, se nos presenta un nuevo inconveniente que es el de los moldes y el desmolde. ¿Qué queremos decir con esto? Dos cosas:

- Primero, los moldes a utilizar deben ser de silicona. De otro material se termina rompiendo la muestra al desmoldar, por ser tan finito el bioplástico y requerir la ayuda de espátula.
- Segundo: ¿qué molde y para qué? Hasta ahora estábamos usando moldes comunes. Generalmente de cocina: los famosos moldes de silicona para muffins o cupcakes. ¿Pero para que queremos tener bioplásticos con esa forma? ¿Qué utilidad le daríamos? Ante estos interrogantes, que ocuparán nuestro trabajo de ahora en adelante, tenemos que pensar para qué quisiéramos usar esos bioplásticos y conseguir un molde de silicona a tal efecto. ¿O al revés? Hasta ahora, hemos pensado en la posibilidad de hacer macetas (o plantines) de bioplástico, y también portavelas chiquitos. Tenemos un molde que aparentemente se adecuaría para ambas propuestas (*está la foto en carpeta de campo*); pero es una etapa que aún estamos trabajando y pensando, y que son nuestras “**proyecciones**”, lo cual **se configurará en OTRO proyecto de trabajo y estudio**, orientado más que nada a solucionar esta parte técnica del moldeado de bioplásticos. Probablemente sea el próximo curso de 6° Año (ciclo lectivo 2022 quien lo retome).

CONCLUSIONES

Retomando nuestra pregunta-problema inicial: **¿Cómo afecta el sol a las cadenas poliméricas de los biopolímeros?**, y la hipótesis de trabajo que guió el desarrollo de este trabajo de investigación: **“Las cadenas poliméricas de los biopolímeros se ven afectadas por la exposición prolongada al sol”**, podemos concluir que la hipótesis NO es correcta.

En función de los resultados obtenidos y del análisis de los resultados obtenidos concluimos que, si los bioplásticos logran un secado total y uniforme en un tiempo de hasta 2 días con calor artificial (calefactor en nuestro caso), pueden exponerse de forma prolongada y directa al sol sin problemas. No se altera su estructura química. Las fuerzas intermoleculares que existen entre sus cadenas poliméricas no se ven alterados por el sol.

Con el desarrollo de este trabajo concluimos también que hemos logrado el cumplimiento de todos los objetivos internos que nos propusimos en un inicio, como así también los objetivos externos, dado que éste trabajo se presentó recientemente en la Muestra Institucional de Ciencias Naturales del Instituto Juan Elicagaray el pasado día lunes 4 de octubre del corriente año, y se replicará la exposición en la muestra institucional de cierre anual denominada “Una Noche en el IJE”.

Nuestro trabajo continúa, buscando un USO concreto y real de estos bioplásticos que pueden exponerse al Sol, y de la mano de esto conseguir el molde que se adecúe a ello. **Todo esto se configurará en otro proyecto de investigación y desarrollo**, más abocada a la parte técnica/tecnológica de conseguir moldes adecuados para usos concretos, que seguramente, llevarán a cabo lo estudiantes que el próximo ciclo lectivo 2022 estén cursando Química del Carbono de 6° Año.

[LINK a Planilla de Valoración Feria Distrial:](#)

https://drive.google.com/file/d/1QP6TyNTI9nFalrXE7DUNHH8X_NOHuNHS/view?usp=sharing

LINK a Planilla Valoración Feria Regional:

https://drive.google.com/file/d/1omMsBnCIJ5hSiRMWe2f11VNerLtl_UGO/view?usp=sharing

BIBLIOGRAFÍA

- **Diseño Curricular 6° Año Química del Carbono.** Dirección General de Cultura y Educación.- - - **CONTENIDOS PRIORITARIOS BIENIO 2020-2021**
- **Reglamento de Feria de Ciencias y Tecnología 2017.** Actividades Científicas y Juveniles.
- Servera, Florencia (2020), “Un científico en el Lavadero”, Siglo Veintiuno Editores, colección “Ciencia que ladra”.
- Páginas Webs consultadas por estudiantes en fase de investigación teórica (se detallarán para la próxima instancia).