

PRODUCCIÓN DE PAPEL Y PLÁSTICO A MICROESCALA: ALTERNATIVAS DE EDUCACIÓN EN QUÍMICA VERDE

MICROSCALE PAPER AND PLASTIC PRODUCTION: EDUCATIONAL ALTERNATIVES IN GREEN CHEMISTRY

ADRIANA CATALINA CANASTERO TORRES¹

GABRIELA FALLA ROCHA²

JUAN PABLO ESQUIVEL HUÉRFANO³

HEIDY LAURA LÓPEZ OROBAJO⁴

EDWARD ALEJANDRO GUEVARA ORTIZ⁵

931

Eje temático N° 3: (Formación inicial y permanente del profesorado en ciencias naturales y tecnología)
Modalidad: Ponencia (comunicación oral)

Resumen

Con la presente ponencia se comunican los resultados respecto a la implementación de una estrategia formativa que involucra la fabricación de un bioplástico y papel reciclado, por medio de procesos a microescala con profesores en formación inicial del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, donde se logra evidenciar un buen acercamiento verde en los procesos realizados, con miras a promover una química socialmente responsable, y que pueda ser desarrollada, tanto en el ejercicio como futuros docentes, como en su formación inicial.

Palabras clave: Ecosistema industrial, química verde, papel, bioplástico, sustentabilidad.

¹ Docente en formación inicial, Licenciatura en química, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. accanasterot@upn.edu.co

² Docente en formación inicial, Licenciatura en química, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. gfallar@upn.edu.co

³ Docente en formación inicial, Licenciatura en química, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. jpesquivelh@upn.edu.co

⁴ Docente en formación inicial, Licenciatura en química, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. dqu_hllopezo457@pedagogica.edu.co

⁵ Docente en formación inicial, Licenciatura en química, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. dqu_eaguevarao461@pedagogica.edu.co



Abstract:

This paper communicates the results of an implementation of a formative strategy that involves the manufacturing of a bioplastic and recycled paper through microscale processes with teachers in initial training of the chemistry program at the Universidad Pedagógica Nacional, where it is possible to show a green approach in the process, aiming at promoting a socially responsible chemistry, that can be developed, both in the teaching practice, and in the initial training.

Keywords: Industrial ecosystem, green chemistry, paper, bioplastic, sustainability.

932

Introducción

Actualmente, la creación de plástico generado a partir de polímeros derivados del petróleo viene generando una inmensurable contaminación en el medio ambiente. Por su parte, la producción de papel genera también un gran impacto ambiental a través de la tala de árboles y los diferentes procesos que realizan para su producción como el alto consumo de energía, agua y riesgo en cuanto a los productos químicos utilizados. Es importante resaltar y promover nuevos procesos para la fabricación de papel y plástico, el cual permite dar relevancia a la contribución con el ecosistema, a mitigar el impacto y la contaminación. En este sentido el desarrollo sustentable es fundamental debido a la posibilidad de garantizar y proveer las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras, atendiendo a lo dicho anteriormente se propone una posible alternativa para abordar la química, la cual busca acercarse a la sustentabilidad mediante la práctica de procesos amigables con el ambiente y económicamente reutilizables, es la que corresponde a la

Canastero Torres, A. C.; Falla Rocha, G.; Esquivel Huérfano, J. P.; López Orobaño, H. L. y Guevara Ortiz, E. A.. (2020).
Producción de papel y plástico a microescala: alternativas de educación en química verde.
Revista Electrónica EDUCYT, Vol. Extra, pp. 931-939.



química verde, enfoque planteado por Paul Anastas y John Warner en el libro *Green Chemistry. Theory and Practice* (1998).

Dicho lo anterior, tanto en la industria del papel como del plástico, se identifica la importancia y el gran impacto que tienen en el ambiente, ya que estos productos se derivan de materia prima. A través de este proyecto se muestran dos alternativas para la producción de ello, mediante la implementación del término ecosistema industrial definido como una red de procesos ecológicos que transforman la energía de las fuentes primarias para la producción de la materia prima (Gondkar, Sreeramagiri & Zondervan, 2012). Por ende es importante recalcar y mencionar el ecosistema industrial como aquel que maximiza los recursos naturales y minimiza la generación de residuos, y con el cual se pretende una producción a microescala de estos productos que sea amigable y reduzca el impacto ambiental, esto llevado a cabo como una estrategia formativa para los profesores en formación de Licenciatura Química en la Universidad Pedagógica Nacional.

933

Metodología

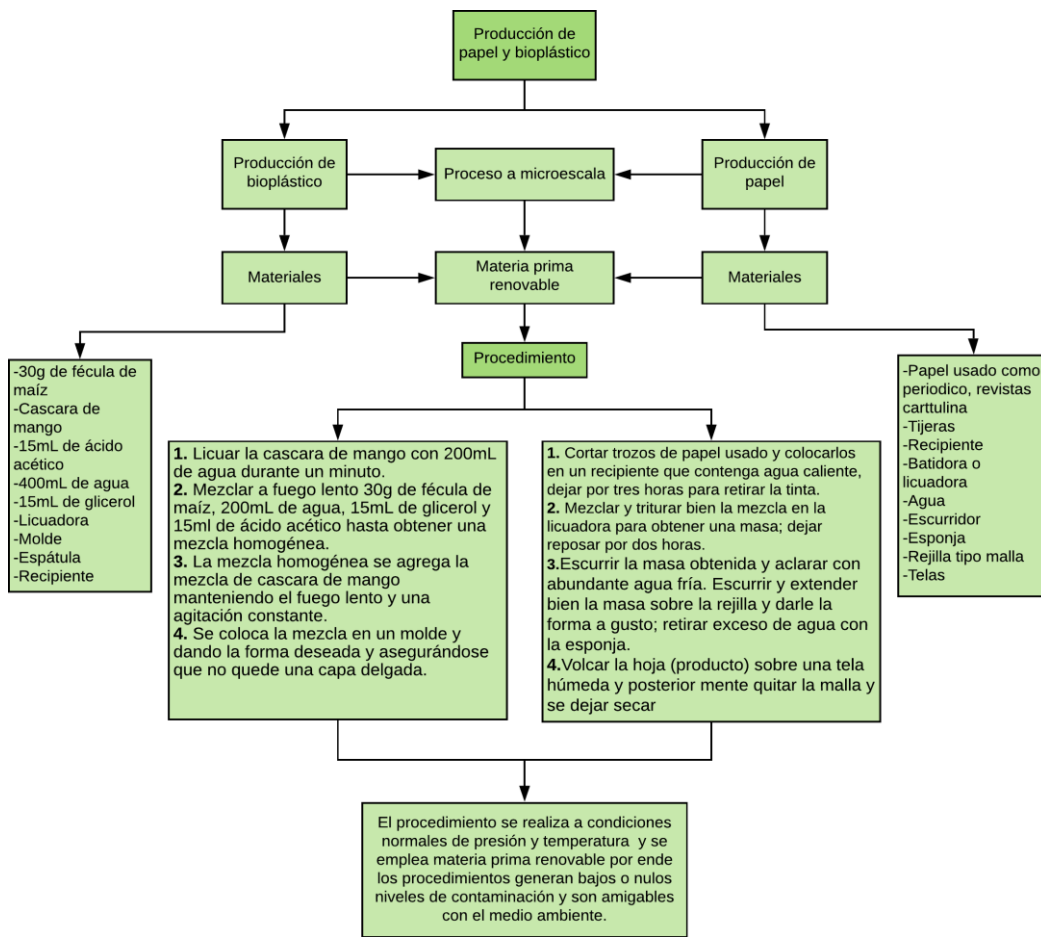
Durante el presente trabajo se realiza la fabricación de dos productos de amplia utilización en la vida diaria, los cuales son el papel y el plástico. La fabricación de estos productos se realiza en casa debido a la emergencia sanitaria por la cual atraviesa el mundo y se emplean el uso de materias primas económicas y de fácil acceso. El desarrollo de estas prácticas de laboratorio en casa busca la implementación de las mismas por cuenta de docentes en formación y lograr evidenciar que la obtención de estos productos se puede realizar a microescala y



generando bajos niveles de contaminación durante su producción o explotación de la materia prima empleada.

El siguiente diagrama describe el procedimiento realizado para la obtención a microescala de papel y bioplástico, la materia prima utilizada y finalmente resalta la importancia de implementar dichos procesos debido a su bajo nivel de contaminación.

Diagrama 1. Proceso para la elaboración de papel y bioplástico.





Fuente: Elaboración propia.



Resultados

Tabla 1. Fragmentos de observaciones del procedimiento y la evaluación verde.

Producto	Observaciones
Plástico	<p>Observación inicial: Se mezcla la fécula de maíz, agua, glicerol y ácido acético, observando una mezcla muy espesa.</p> <p>Observación durante: Al obtener una mezcla homogénea se agrega el licuado de cáscara de mango, observándose una coloración amarilla.</p> <p>Observación final: Al colocar la mezcla en los moldes, se deja secar, hasta obtener la consistencia esperada.</p>
Evaluación verde	
 (10) (9) (8) (7) (6) (5) (4) (3) (2) (1)	
Papel	<p>Observación inicial: Se observa cómo se compacta el papel reciclado, previamente triturado, con el agua y al cabo de unas horas el color del papel se desprende.</p> <p>Observación media: Al licuar el papel con el agua se forma una sola pasta, se procede a enjuagar con abundante agua, hasta que el papel quede claro.</p> <p>Observación final: Al colocar la pasta obtenida en una tela, se deja secar durante 1 día.</p>
Evaluación verde	
 (10) (9) (8) (7) (6) (5) (4) (3) (2) (1)	

Fuente: elaboración propia

Imagen 1. Elaboración de los productos verdes a microescala.



Fuente. Elaboración propia

Se obtiene como resultado que el proceso realizado para la obtención de bioplástico contribuye a disminuir la problemática ambiental de contaminación generada por los plásticos, puesto que para la fabricación del mismo, se emplea materia prima que va a permitir una más rápida descomposición y su adquisición o explotación no va a generar gran impacto ambiental, lo cual se evidencia valorando el proceso en la escala de evaluación verde propuesta por Morales, Martínez, Reyes, Hernández, Arroyo, Obaya y Miranda (2011) teniendo como resultado un proceso de gran acercamiento verde (Tabla 2). Este proceso puede considerarse como un ecosistema industrial porque se

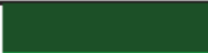











utilizaron los recursos naturales al máximo, obteniendo muy poca cantidad de residuos.

En lo que respecta a la obtención de papel, se evidencia un proceso amigable con el ambiente que favorece a gran medida la mitigación de la tala de árboles, el aumento de energía y el riesgo que generan los químicos utilizados para ello, Se considera que el proceso realizado si es una propuesta de alternativa basada en el pro del ecosistema industrial ya que, aunque el material utilizado no es una materia prima, si es un material que se puede transformar y construir un producto nuevo, que minimiza el alto consumo de energías y ecosistema natural.

Tabla 2. Escala de color y análisis sobre la evaluación verde.

937

	(10)	Totalmente verde
	(9)	Gran acercamiento verde
	(8)	Muy buen acercamiento verde
	(7)	Buen acercamiento verde
	(6)	Ligero acercamiento verde
	(5)	Transición café a verde
	(4)	Ligeramente café
	(3)	Medianamente café
	(2)	Muy café
	(1)	Totalmente café

Fuente. Tomado de Morales, M. et. al. (2011).

La pertinencia de este tipo de estrategias contribuye a crear una química socialmente responsable, donde los profesores en formación inicial puedan aplicarla dentro de su formación profesional, pues esto



genera motivación para que los estudiantes aprendan química y su importancia en la vida.

Conclusiones

De acuerdo con los procesos manejados en la producción de bioplástico y papel, en conjunto con la revisión documental y el análisis de las metodologías empleadas, donde se especifica el procedimiento para la producción industrial de los materiales mencionados anteriormente, se concluye que la producción de bioplástico y papel a micro-escala es amigable con el medio ambiente atendiendo a los doce principios de química verde propuestos por Anastas y Warner. De igual manera la materia prima utilizada es de fácil acceso y baja o nulo nivel de toxicidad.

Cabe resaltar la suma importancia que tienen este tipo de prácticas de laboratorio a microescala en virtud de que los docentes en formación y en ejercicio del área de química, deben repensar la forma de enseñar dicha ciencia ya que la situación de confinamiento crea la necesidad de implementar nuevos tipos de metodologías, incentivando el gusto por la química evitando monotonía en las rutinas en las clases, posibilitando un espacio de participación por parte del docente.

Referentes bibliográficos

Anastas, P & Warner, J. (1998). Green Chemistry. Theory and Practice. New York: Oxford University Press.



Gondkar, S., Sreeramagiri, S. & Zondervan, E. (2012). Methodology for Assessment and Optimization of Industrial Eco-Systems. *Journal Molecular Diversity Preservation International*, 3, 49-69.

Morales, M., Martínez, J., Reyes, L., Martín, O., Arroyo, G., Obaya, A & Miranda, R. (2011). ¿Qué tan verde es un experimento? *Educación Química*, 22(3), 240-248.

