

# **EXTRACCIÓN DE BIOPOLÍMERO A PARTIR DE GRAMÍNEAS (ZACATE CARRETERO, JOHNSON Y ESQUILMOS DE CAÑA DE AZÚCAR), ADICIONADO CON LACTOSUERO.**

J. I. Zárate Cruz<sup>1</sup>  
C. Mojica Mesinas<sup>2</sup>  
I. Morales Vázquez<sup>3</sup>.

## **RESUMEN**

En la actualidad, en el área de polímeros está limitada a productos que en cierta medida generan aspectos negativos en el ambiente, por lo que es necesario plantear alternativas de desarrollo tecnológico que permitan la implementación de la ciencia verde, y lo acerquemos a la sustentabilidad. Con este proceso se extraen polímeros biodegradables a partir de fibras de gramíneas, es considerada un problema de maleza para las actividades agropecuarias de la región y otras áreas del país. Para dar cumplimiento a lo anterior, el biopolímero se obtuvo del zacate carretero y johnson, así como los esquilmos de la caña de azúcar, a los que se le adicionó lactina extraída de lactosuero un subproducto de la industria láctea. Los procesos de obtención del biopolímero se realizaron por separado, por medio de fragmentaciones, hidrólisis ácida, calor y presión, para la obtención de un polímero semejante al sintético, pero 100% de materia prima natural.

**Palabras claves:** Biopolímero, gramíneas, hidrólisis ácida, fibra, calor y presión.

## **ABSTRACT**

Currently, in the area of polymers it is limited to products that to some extent generate negative aspects in the environment, so it is necessary to consider alternative technological development to the implementation of green science, and get closer to sustainability. This process biodegradable polymers extracted from grass fibers, is considered a weed problem for agricultural activities in the region and other areas of the country. To comply with the above, the biopolymer is obtained from the highway and Johnson grass, as well as wastes in sugarcane, which will be added lectin extracted from whey by-product of the dairy industry. The processes for obtaining the biopolymer is performed separately by means of fragmentation, acid hydrolysis, heat and pressure, to obtain such a synthetic polymer, but 100% of natural raw material.

**Key words:** biopolymer, grasses, acid hydrolysis, fiber, heat and pressure

## **INTRODUCCIÓN**

Los biopolímeros existentes actualmente se clasifican en cuatro grupos: los extraídos de materias primas naturales (almidón, seda), los producidos por síntesis química de monómeros naturales (PLA), los producidos por microorganismos o bacterias genéticamente modificadas polihidroxibutirato (PHB), y algunos derivados del petróleo (poliésteres, polivinil alcohol). En la actualidad, estos biopolímeros conforman la base para la fabricación de plásticos de forma sostenible y eficiente medioambientalmente. A medida

---

<sup>1</sup> Alumno tesista del instituto Tecnológico de Ciudad Valles, ivajoza@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesor de tres cuartos de tiempo del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, cuitlahuac.mojica@tecvalles.mx

<sup>3</sup> Profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Ignacio.morales@tecvalles.mx

que se realicen más estudios para abaratar el costo y facilitar el proceso, se prevé que gradualmente irán remplazando los existentes polímeros derivados del petróleo.

Con la elaboración de biopolímeros se pretende fabricar productos que no dañen al medio ambiente, con esto se reducirá la contaminación generada por polímeros que no son degradables, puesto que la mayoría de lo que adquirimos está elaborado por dicho material.

El lacto suero es la fracción líquida obtenida durante la coagulación de la leche en el proceso de fabricación del queso y de la caseína. (Huerta Parra, 2009) Fue considerado por largo tiempo como un desecho difícil de tratar y eliminar debido a las grandes cantidades producidas en la industria del queso, es un subproducto rico en proteínas globulares hidrosolubles, lactosa, grasas y minerales por lo que constituye una importante fuente de nutrientes para la salud humana y animal. Debido a ello es una de las principales fuentes de contaminación ambiental, se reutilizara para evitar de la exposición al medio ambiente y que sea parte del proceso para obtener un plástico biodegradable.

Por otro lado tenemos la utilización del zacate Johnson y carretero, que son principales enemigos de las zonas de pastoreo, debido a que reducen el crecimiento hasta en un 45% de otros zacates que le favorece al ganado. (Gonzalez Valenzuela, 2003), (Arreola Ortega , 2014).

También contamos con paja de caña de azúcar, que son esquilmos que genera la cosecha y como tiene un alto contenido de fibra (Agropecuaria., 2010), se aprovechara como materia prima. Juntando las tres gramíneas más el lacto suero se podrá obtener un biopolímero que sea amigable con el medio ambiente y sustentable.

## **METODOLOGÍA.**

La hidrólisis ácida es un proceso en el que un ácido prótico se utiliza para catalizar la escisión de un enlace químico a través de una reacción de sustitución nucleófila, con la adición de agua. (Domínguez, y otros, 2011).

La liofilización es el método de desecación en el que se elimina el agua por congelación del producto húmedo y posterior sublimación del hielo en condiciones de vacío. Al suministrar calor el hielo sublima y se evita el paso por la fase líquida (M. V., 1999).

Evaporación al vacío es un proceso utilizado para reducir el contenido del agua o algún otro solvente de una solución, deshidratándola y permite almacenar la solución por un periodo prolongado.

## **Hipótesis.**

Se puede obtener biopolímeros a partir de gramíneas (zacate Johnson, carretero y esquilmos de la caña de azúcar) y lactosuero amigable con el ambiente, utilizando los procesos de fragmentación, temperatura, presión, ácidos y polimerización.

## **Variables.**

Zacate Johnson: Es una importante maleza en muchos agro-ecosistemas, principalmente en

maíz, soya algodón y sorgos, es considerada unas de las 10 peores malezas mundiales.

Zacate Carretero: es una invasora de las Región Huastecas, la cual se dispersa rápidamente e impide el crecimiento de otras gramíneas que si son apetecibles por el ganado.

Esquilmos de la caña de azúcar: Es la paja de la caña de azúcar, que hasta la fecha el sector cañero la quema y provoca contaminación al medio ambiente.

Lactosuero: Un subproducto de la leche, que en generar las empresas lácteas lo desechan y provocan una contaminación al suelo.

### **Diseño utilizado.**

Diseño experimental: Proceso en desarrollo de laboratorio.

### **Sujetos, universo y muestra.**

Biopolímero degradable a partir de las gramíneas y lactosuero, que tenga un gran impacto en el ambiente y contribuir al ser humano con la eliminación de malezas que afectan a forraje verde y a las empresas lácteas ayudar a tener un mejor uso del su desecho (lactosuero).

### **Instrumentos de medición aplicados.**

La probeta; es un instrumento volumétrico que consiste en un cilindro graduado de vidrio que permite contener líquidos y sirve para medir volúmenes de forma aproximada.

La pipeta; es un dispositivos que utilizan para medir o transvasar pequeños volúmenes de líquido de un recipiente a otro, con gran exactitud.

Vaso de precipitado; es un material de laboratorio que se utiliza para contener líquidos o sustancias, para así poder disolverlas, calentarlas, enfriarlas, etc.

Matraz de Erlenmeyer; es uno de los frascos de vidrio más ampliamente utilizados en laboratorios de Química y Física.

Matraz de kitasato; sirve para realizar experimentos con agua, como destilación, recolección de gases hidroneumática (desplazamiento de volúmenes), filtraciones al vacío, etc.

### **Procedimiento:**

Obtención de Lignina En Gramíneas Para Elaborar Biopolímero.

1. Se identifica las gramíneas de otro tipo de plantas.
2. Una vez seleccionadas se corta, pasan a un lavado para evitar que tengan algún tipo de contaminante o algún tipo de insecto.
3. Se secan la gramínea a una temperatura de 70 °C., por 24 horas.

4. Moler las gramíneas, en molino de martillos.
5. Tamizar para separar las fibras más pequeñas con las no molidas.
6. Colocar la fibra en un matraz Erlenmeyer con ácido Sulfúrico  $H_2SO_4$  (Hidrolisis acida), para evitar cualquier contaminante.
7. Se calienta en una parrilla con agitador magnético para limpiar la fibra.
8. Se enjuaga con hipoclorito de sodio  $NaClO$ , quitando el exceso de ácido y blanquear las fibras.
9. Pasar a un liofilizado a  $-42^{\circ}C$  para la separación del agua por sublimado.
10. Se pasa a fragmentar a temperatura y presión de  $1.7\text{ kg/cm}^2$ , 26psi,  $265^{\circ}F$ , para la separación de la fibra y lignina.
11. Se filtra la solución.
12. Utilizando la solución que contiene lignina para evapora y concentrar.
13. Se polimeriza alcohol y un catalizador con la finalidad de obtención del biopolímero.
14. Obtención del biopolímero.



*Figura 1.- Obtención del biopolímero de lignina. (Zárate Cruz, 2015)*

### **Fragmentación vía ácida en las fibras.**

1. Después del filtrado en la fragmentación por temperatura y presión, se filtró de la fibra con la lignina.
2. Se ocupó las fibras, se colocó en un vaso precipitado y agregamos ácido Nítrico al 50%.
3. Debe de tomar una coloración amarillenta, eso indica que la nitrocelulosa ya está totalmente fragmentada.
4. El método consiste en fragmentar las fibras vía ácida hasta que quede hecho una masa, a esa masa se llama Nitrocelulosa.
5. Filtrar la Nitrocelulosa.
6. Se lava con bicarbonato de sodio y agua destilada, para eliminar la acides.
7. La nitrocelulosa obtenida, podemos utilizarla para elaborar biopolímeros.



*Figura 2.- Obtención de la nitrocelulosa. (Zárate Cruz, 2015)*

### **Proceso de lactosuero para la obtención del biopolímero.**

1. Obtención del lactosuero.
2. Medir el pH, debe de tener 3.5, si no es así se deja fermentar 2 a 3 días hasta alcanzar el pH requerido.
3. Se pasa a una desnaturalización para la separación de lo sólido y líquido.
4. Filtra para la utilización de la lactina.
5. Pasar a una evaporación para tener un buen concentrado.
6. fragmentar con ácido sulfúrico al 60%
7. Método de polimerización con alcohol y un catalizador
8. Obtención del biopolímero.



*Figura 3.- Obtención del biopolímero del lactosuero. (Zárate Cruz, 2015)*

## **RESULTADOS**

En el proceso de obtención de fibra, se observó que entre más velocidad de agitación en la fragmentación acida se acelerar el proceso y evitar un mejor rendimiento de tiempo.

En el lactosuero después de desnaturalizar, necesita un pH ácido, entre mayor sea el pH en la fragmentación, mayor es el porcentaje de obtención del biopolímero.

La degradación del biopolímero tarda en un periodo de 2 meses en degradarse a temperatura ambiente.

Se debe tener en cuenta la temperatura, la impureza de los reactivos y tener cuidado con algún contaminante para evitar una reacción cruzada en los procesos de obtención del biopolímero.

## CONCLUSIONES

La materia prima natural que se ocupó en la obtención del biopolímero, le favorece al sector agropecuario, en la eliminación las malezas que es un problema para el ganado por su bajo contenido alimenticio y compite con las gramíneas forrajeras e impiden el crecimiento de otras plantas que son un beneficio para al ganado, así mismo también se ayudara a las empresas lácteas a tener un mejor uso del lactosuero. Con esta nueva obtención de biopolímeros, se da un gran paso a el desarrollo de tecnologías, en este proyecto, se abrirán puertas para una alternativa más del cuidado a nuestro planeta, quizá no acabemos con el problema de la contaminación, pero si estamos seguros que este gran avance ayudara a contrarrestar un poco sobre este problema.

Mejorar los resultados para tener mayor eficiencia en el proceso del biopolímero.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agropecuaria., C. V. (2010). Monografia de la caña de azucar. *Comisión Veracruzana de Comercializacion Agropecuaria.*, 3, 4.
- Arreola Ortega , R. (2014). PLANTAS DE HIERBAS CONSIDERADAS COMO NOCIVAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE SEMILLA DE ARROZ. *Manual para la produccion de semilla de arroz (Inifap)*, 18-19.
- Domínguez, M. M., Castillo, A. Á., Rosales, T. C., Baeza, M. J., Campos, F. J., Octaviano, V. H., & Picazo, J. C. (2011). Estudio de la cinética de la hidrólisis del bagazo de caña de azúcar sin pretratamientos para la obtención de azúcares reductores. *Iberoamericana de Polímeros*, 1-2.
- Gonzalez Valenzuela, E. A. (2003). Control del Zacate Carretero. *INIFAP ( Instituto Nacional de Investigacioes Forestales, Agricola y Pecuarios)*, 1-2.
- Huerta Parra, R. A. (2009). LACTOSUERO: IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 62 (1).
- M. V., B. (1999). Seminario Liofilizador. *Departamento de Farmacia y Tecnologías Farmaceutica.*, 2-27.
- Zárate Cruz, J. I. (22 de Mayo de 2015). Polimero de Gramínea. Cd. Valles, S.L.P, Mexico.