



Ciudad de México

“Pluma fuiste y bioplástico serás”

Camilli León Andrés

Espejel Ramírez Adriana Lizbeth

Hinojosa Patiño José Salvador

Reyes Santos David Eduardo

**Domínguez Flores Orlando
(Asesor)**

Ciencias Exactas y Naturales

Medio Superior

Centro Universitario México, A.C. 16 de febrero de 201



PLUMA FUISTE Y BIOPLÁSTICO SERÁS.

Resumen

En este experimento tratamos de reemplazar el plástico común por un componente alternativo el cual denominamos "Bioplástico" el compuesto principal para hacer el Bioplástico es quitina la cual es un carbohidrato encontrado en plumas y caparazones de crustáceos, nosotros recurrimos a las plumas de gallinas las cuales son de fácil obtención porque se consideran un desperdicio orgánico en grandes cantidades en nuestro país. La manera en la que obtuvimos la quitina es a través de un proceso en el cual consiste en la disolución por sosa caústica [Hidróxido de sodio (NaOH)] y posteriormente la filtramos para así obtener únicamente la quitina y la neutralizamos con ácido acético glacial.

Abstract

In this experiment we try to replace the common plastic with an alternate component which we call "Bioplastic" the main compound to make the Bioplastic is chitin which is a carbohydrate found in feathers and shells of crustaceans, we resorted to the feathers of chickens which They are easy to obtain because they are considered an organic waste in large quantities in our country. The way in which we obtained the chitin is through a process in which it consists in the dissolution by caustic soda [Sodium hydroxide (NaOH)] and then we filter it to obtain only the chitin and neutralize it with glacial acetic acid.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La quitina es polímero de glucosamina acetilada (C₆H₁₃NO₅) que se encuentra en las plumas de gallinas, las cuales son residuos agroindustriales, que con su descomposición se convierten en residuos peligrosos principalmente por los agentes infecciosos.

A partir de diferentes métodos químicos se busca obtener un bioplástico proveniente de la quitina

de origen avícola; las plumas se han considerado como un desecho y fuente principales de contaminación.

La intención de realizar este proyecto es aprovechar un desecho avícola y generar un bioplástico que sustituye a plásticos convencionales o provenientes de origen fósil.

1. ¿Qué es la quitina?
2. ¿Qué es el quitosano?
3. ¿Métodos de separación de la quitina de la pluma?
4. ¿Qué es la queratina?
5. Diferencia entre la queratina y la quitina.

6. ¿Qué es la alfa y beta queratina?

OBJETIVOS.

- PRINCIPAL: Obtención de Bioplástico a través de plumas de gallina.
- ESPECÍFICOS: Solidificación de plumas a través de diferentes procesos químicos
 - Obtener la queratina de éstas y solidificarla (polimerización) con ayuda de café ($C_8H_{10}N_4O_2$) y alumbre de potasio ($KAl(SO_4)_2$).
 - Diluir las plumas con sosa caustica (NaOH) a una concentración de 2 molar para la extracción de la quitina.

MARCO TEÓRICO

a) Quitina

La quitina es un polímero de glucosamina acetilada ($C_6H_{13}NO_5$) que se encuentra en las plumas donde también se puede encontrar es en:

Los exoesqueletos de crustáceos, arácnido y también muchos insectos están formados a partir de quitina la cual se asemeja a la celulosa. (Virginia M. y Oscar C., 2007)

b) Quitosano

El quitosano es el polímero desacetilado de la quitina, el cual puede provenir del procesado del esqueleto de crustáceos o de las paredes celulares de algunos hongos este compuesto ha mostrado propiedades anti fúngicas frente a varios hongos. (García P., González V. y Jacas J., 2003)

c) Métodos de separación de la quitina de la pluma

Los métodos consisten en la ruptura de diferentes enlaces peptídicos.

La biofibra es obtenida a partir de la pluma de pollo la cual es sometida a

un proceso de lavado, secado y separación mecánica. (García P., González V. y Jacas J., 2003)

d) *La diferencia entre queratina y quitina*

La queratina es una proteína fibrilar en cambio la quitina es un polímero de glucosamina acetilada que se halla en los exoesqueletos de los crustáceos (queratina: proteína con estructura fibrosa esta es rica al azufre) (constituyen una de las dos clases principales de proteínas, junto con las proteínas globulares, (Raimond B. y Charles E.,1995).

e) *¿Qué es la alfa y beta queratina?*

A partir de la estructura de la queratina esta se divide en dos tipos: la Alfa-queratina y la beta-queratina, cuya única diferencia radica en el grafo de elongación de la cadena de aminoácidos (la unión de varios aminoácidos). (Josep. M., 2005)

f) *Propiedades químicas del café.*

El tostado y su efecto sobre la composición química del café agua

minerales, proteínas, alcaloides, y otros compuestos nitrogenados diferentes de las proteínas, lípidos, carbohidratos, sustancias volátiles y componentes del aroma. (Bib, O. 1989).

g) *Análisis químico del grano del café.*

Preparación de la muestra agua, cenizas, sustancias solubles y no solubles en agua, grasas, nitrógeno total, cafeína, trigonelina y ácido clorigénico, aroma cubiertas, aparatos de laboratorio. (Bib, O. 1989).

h) *Alumbre de potasio (KAl(SO₄)₂).*

En sentido estricto un alumbre verdadero es un sulfato doble de aluminio y litio, sodio, potasio o iones amonio. El alumbre de potasio mejor conocido como (KAl(SO₄)₂(H₂O)₁₂) el alumbre de sodio es el NaAl(SO₄)₂(H₂O)₁₂, etc. (Gennaro, R. A. 2000).

Descripción: grandes cristales incoloros, fragmentos cristalinos o polvo blanco con sabor dulce muy astringente, las soluciones son ácidas frente al papel de tornasol.

Solubilidad: 1g de alumbre amonio se disuelve en 7ml de agua (H₂O) y 1g de alumbre de potasio se disuelve en 7.5ml de agua (H₂O); ambos son solubles en alrededor de 0.3ml de agua hirviendo, pero son insolubles en alcohol, el alumbre se disuelve bien, pero con lentitud en glicerina. (Gennaro, R. A. 2000).

i) Ácido acético

El ácido es un líquido muy parecido al ácido fórmico de olor penetrante, insoportable y que en estado puro a 16.5 grados solidifica en una masa cristalino parecida al hielo, a lo que debe el nombre de acético glacial, es miscible con el agua y una mezcla en la relación molecular (1:1) presenta una densidad y una viscosidad máxima sin que, no obstante pueda deducirse de ello la existencia de un compuesto de adición de tipo hidrato. (Kagles, F. 2005)

El ácido acético posee las propiedades químicas típicas de los ácidos carboxílicos y por lo tanto las reacciones generales pueden serle aplicadas sin variación sensible respecto a las del ácido fólico puede

señalarse como diferencia más marcada la extraordinaria estabilidad del acético frente a los oxidantes. (Kagles, F. 2005)

HIPOTESIS.

- Sí agregamos C₈H₁₀N₄O₂ (café) en una solución de plumas con NaOH, entonces se obtendrá una polimerización.
- Sí agregamos alumbre de potasio (KAl(SO₄)₂) en una solución de plumas con NaOH, entonces se podrá obtener una polimerización.
- Si agregamos ácido acético (CH₃COOH) en una solución de plumas con NaOH, entonces podremos obtener una polimerización neutralizada.

METODOLOGÍA

Colecta de plumas:

Las plumas fueron obtenidas en el Estado de Morelos, ya que existen 32 granjas avícolas, donde los

municipios de Yautepec y Tlaltizapan desechan las plumas.

Limpieza de las plumas:

Las plumas se colocaron en vasos de precipitados y en ellos se depositaron las plumas sucias provenientes de granjas avícolas, se llenó de agua unos 800 ml el vaso, con un tripié y un mechero se puso a calentar el vaso de precipitados con las plumas sucias hasta que empezaron a hervir (de 90° a 95°), se esperó hasta que las plumas estuvieran hirviendo. Se enjuagaron las plumas para quitarles los restos de suciedad ya desprendida, se sacaron y se colocaron en una charola para que se secan como se muestra en la figura 1.

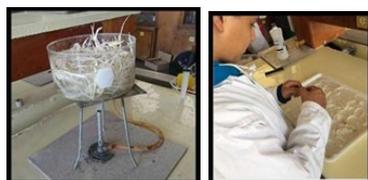


Figura 1.0. Plumitas siendo hervidas en agua, para su limpieza y secado de plumas.

Preparación de la sosa cáustica NaOH.

Se utilizó 1 litro de agua destilada, se calculó la cantidad de perlas de hidróxido de sodio, para el litro se ocuparon unos 80 g, se fue revolviendo las perlas en el agua poco a poco para que el vaso con la solución ya que se calienta mucho no se reviente con las altas temperaturas, con esta combinación se obtuvo una solución de 2 Molar figura 2.



Figura 2. Preparación de la sosa cáustica (perlas NaOH) con agua destilada

Separación de la quitina de la pluma.

Ya preparada la solución de sosa cáustica a 2 molar, se coloca 100 ml de solución en un vaso de precipitados y se le coloca 20 g de plumas (e irá variando en algunas muestras), ya desecha la pluma por la solución de sosa se le filtra para obtener únicamente la quitina obtenida de la misma. Un método de aceleración de disolución de la pluma

A lo máximo se esperó 2 semanas para obtener resultados de solidificación.



Figura 3.0 Preparando la sosa caustica para la disolución de las plumas.

Realización de la placa de bioplástico:

- En la primera muestra:

Se añadió 20g de plumas en una solución de 100ml de NaOH a 2 M, agregándole 20g de café ($C_8H_{10}N_4O_2$), 20g de alumbre de potasio ($KAl(SO_4)_2$). Se dejó reposar unos días para un resultado sólido.

- En la segunda muestra:

Se añadió 40g de plumas en una solución de 100ml de NaOH a 2 M, agregándole 20g de café ($C_8H_{10}N_4O_2$), 20g de alumbre de potasio ($KAl(SO_4)_2$). Se dejó reposar unos días para un resultado sólido.

- En la tercera muestra:

Se añadió 40g de plumas en una solución de 100ml de NaOH a 2 M, agregándole 20g de alumbre de potasio ($KAl(SO_4)_2$).

Se dejó reposar unos días para un resultado sólido.

- En la cuarta muestra:

Se añadió 20ml de H_2O_2 (peróxido) con 20g de plumas disuelto de 100ml de una solución de NaOH a 2 M.

- En la quinta muestra:

Se añadió 20ml de ácido acético (CH_3COOH) a 2 M., 20g de $C_8H_{10}N_4O_2$ (café), 20g de $KAl(SO_4)_2$ con 20g de plumas disuelto de 100ml de una solución de NaOH a 2 M.

RESULTADOS

Al tener como base principal la solución de plumas en NaOH a 2 molar, realizamos los siguientes experimentos:

A base de $C_8H_{10}N_4O_2$ (café) y ($KAl(SO_4)_2$) (Alumbre de potasio) hicimos las siguientes muestras:



Figura 4. Muestra agregando 20g de $C_8H_{10}N_4O_2$ (café), 20g de $KAl(SO_4)_2$ (Alumbre de potasio) y 20g de plumas en la solución de 100ml de NaOH a 2 M.

Descripción.

Textura: Sólido grueso.

Coloración: Café.

Consistencia: Sólido grumoso.



Figura 5. Muestra agregando 20g de $C_8H_{10}N_4O_2$ (café), 20g de $KAl(SO_4)_2$ (Alumbre de potasio) y 40g de plumas en la solución de 100ml de NaOH a 2 M.

Descripción.

Textura: Sólido delgado.

Coloración: Café/gris.

Consistencia: Sólido liso.



Figura 6.. Muestra de 20g de $KAl(SO_4)_2$ en 40g de plumas disueltas en 100ml de una solución de NaOH a 2 M.

Descripción.

Textura: Sólido delgado.

Coloración: Blanca.

Consistencia: Quebradiza.



Figura 7.. Muestra de 20ml de H_2O_2 (peróxido) con 20g de plumas disuelto de 100ml de una solución de NaOH a 2 M.

Descripción.

Textura: Seco quebradizo.

Coloración: Amarillo.

Consistencia: Pegajoso quebradizo.



Figura 8. Muestra de 20ml de ácido acético (CH_3COOH) a 2 M., 20g de $C_8H_{10}N_4O_2$ (café), 20g de $KAl(SO_4)_2$ con 20g de plumas disuelto de 100ml de una solución de NaOH a 2 M.

Descripción.

Textura: Líquido.

Coloración: Café.

Consistencia: Líquido grumoso.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En las plumas de pollo se mezclaron con NaOH a 2 molar (en diferentes

cantidades en algunas muestras) ya que en investigaciones reportadas con el exoesqueleto de los crustáceos, ocuparon el NaOH para desionizar la queratina, y de ahí surgió la idea con las plumas de pollo. Se usó peróxido de hidrógeno por curiosidad, como hipótesis se esperaba ablandar la queratina de las plumas y poder manipularla con máquinas para generar moldes de plástico y al combinarla con recular se generaba una buena biopolimerización, al realizar éste experimento se tornó con tonos amarillentos, ya que al formar el polímero con distintos monómeros, se forma un nuevo biopolímero.

También se utilizó C₈H₁₀N₄O₂ (café) en diferentes ocasiones dada nuestra hipótesis e investigaciones realizadas, el café haría un efecto de polimerización ya que la cafeína es un alcaloide de la familia metilxantina cuya propiedad principal es la escasa solubilidad, la cual se intensifica por la formación de complejos con diversos compuestos. Éste compuesto si causó un efecto en la solución, y junto al KAl(SO₄)₂

(alumbre de potasio, el cuál es comúnmente usado como endurecedor del yeso) hicieron de alguna forma que las muestras tomaran una consistencia mucho más sólida, ya que cada uno por sí solos, no causarían el mismo efecto.

Reacción de la queratina:

Tiene diferente reacción por qué al combinar la queratina con compuestos químicos algunos pueden ser más fuertes que se rompe las cadenas de monómeros que se forman a partir de la queratina y otros compuestos químicos sólo la debilitan.

CONCLUSIONES

Debido a la gran cantidad de desechos avícolas obtenidos al año en México, es la razón por la buscamos una forma de solucionarlo reusando dichos desechos para la realización de un bioplástico y así mismo sustituir a los plásticos convencionales o provenientes de origen fósil.

Al realizar este experimento fuimos capaces de obtener diferentes tipos de bioplásticos, cada uno mediante un

proceso en particular, los cuales daban diferentes tipos de bioplástico con características diferentes.

En el proceso de éste proyecto, nos pudimos percatar del asombroso efecto que tiene el café ($C_8H_{10}N_4O_2$) junto con el alumbre de potasio ($KAl(SO_4)_2$) para realizar una masa completamente sólida.

Una vez llegado a ésta estructura sólida, creemos estar aún más cerca de crear una polimerización por completo, que tenga una muy baja probabilidad de ruptura y ese es el principal objetivo a futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Melo V. y Cuamatzi O. (2007) BIOQUÍMICA DE LOS PROCESOS METABÓLICOS. México: Reverté. P. 68

García P. y González, V. Josep J. (2003). L' AGRICULTURA

ECOLÓGICA A LA COMUNITAT VALENCIANA. Valencia. Universitat Jaume. 353 pp.

Coello, N. (2003). LAS PLUMAS COMO RESIDUO AGROINDUSTRIAL: SU UTILIZACIÓN BIOTECNOLÓGICA PARA PRODUCIR INSUMOS DE INTERÉS INDUSTRIAL. Carácas. Revista de la Facultad de Ingeniería (Universidad Central de Venezuela) 2, 126 pp.

Rodríguez G. C. (2012). OBTENCIÓN DE HOJAS DE ÓXIDO DE GRAFENO PARA EL DESARROLLO DE NANOCOMPOSITOS POLIMÉRICOS. Monterrey Universidad Autónoma De Nuevo León. 34-35 pp.

Raimond B. y Charles E. (1995) QUIMICA DE LOS POLIMEROS. Nueva york. P. 230

Josep. M.R. (2005). ÚLCERAS DE LA EXTREMIDAD INFERIOR. Editorial Glosa. Barcelona. P 67.

Hans B. y Wolfgang W. (1987). MANUAL DE LA QUÍMICA ORGÁNICA. Editorial Reverté. Barcelona. 487 pp.

Orton, Bib. (1989). CAFE SERVICIOS TECNICOS DE CAFE Y CACAO. IICA/CATIE. Costa Rica. 44 pp.

Gennaro, R. Alfonso. (2000). FARMACIA. Panamericana. Argentina. 1415 pp.

Kagles, F. (2005). TRATADO DE QUÍMICA ORGÁNICA. Reverté. 384 pp.