



Title: Proposal for an ecological packaging of biopolymer-based starch-exudate from Capparis scabrida tree for the preservation of blueberries

Authors: LAGOS-LÓPEZ, Lorena, CRUZ-GÓMEZ, Marco Antonio, TEUTLI-LEÓN, María Maura Margarita and LÓPEZ-AGUILAR, Genaro Roberto

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2022-01
BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

Pages: 14
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua



- 1 Introducción
- 2 Metodología
- 3 Biopolímeros
- 4 Almidón y embalaje
- 5 Blueberries
- 6 Resultados
- 7 Conclusiones
- 8 Agradecimientos
- 9 Referencias





INTRODUCCIÓN



Los polímeros son monómeros con abundancia de átomos interconectados. Los que son de base biológica, biodegradables, o ambos, se conocen como biopolímeros. Dentro de biopolímeros naturales o biológicos se encuentran los polisacáridos. Entre los más comunes está el almidón. Una de las principales fuentes de extracción es la papa.

A partir de ella, la cáscara se obtiene como materia orgánica esencial, la cual es conveniente para su uso en el campo del procesamiento y almacenamiento de alimentos. Sin embargo, en su forma natural es carente de propiedades mecánicas. Para resolver este problema, se hacen mezclas de almidón con polímeros sintéticos y plastificantes naturales a base de exudados de árboles. Esta investigación tuvo como objetivo identificar las propiedades de la cáscara de papa unida a un plastificante natural obtenido del exudado de árbol *Capparis scabrida* como una alternativa sustentable para embalaje de blueberries.



**CIERMMI
2022**

METODOLOGÍA



BUAP

Esta investigación tuvo un enfoque mixto debido al uso de metodologías cuantitativas y cualitativas basadas en libros de biopolímeros, revistas y artículos de investigación científica.

Cuantitativa

- Las variables cuantitativas eran relevantes para obtener datos a través de la experimentación sobre la sensibilidad al agua, propiedades de barrera, tasa de respiración y pérdida de peso de los envases de blueberries.

Cualitativa

- En el desarrollo de la perspectiva teórica sobre las variables cualitativas se estimaron, el punto de vista de los autores referente a los costos de comercialización, desarrollo sustentable y vida del producto.

Mixta

- Los resultados de la relación entre datos cuantitativos y cualitativos determinan que un embalaje hecho con biopolímero representa un producto con mejores condiciones de almacenamiento para productos naturales.



**CIERMMI
2022**

BIOPOLÍMEROS



BUAP

1

- Los polímeros son monómeros con abundancia de átomos interconectados. Aquellos de base biológica, biodegradable o ambas (derivados de recursos biológicos o combustibles fósiles) son conocidos como biopolímeros.

2

- Los polisacáridos son una clasificación dentro de los biopolímeros naturales o biológicos. Son abundantes en la naturaleza y sus principales fuentes de origen son el animal, microbiano, algas y vegetal.

3

- Entre los polisacáridos más comunes se encuentra el almidón.

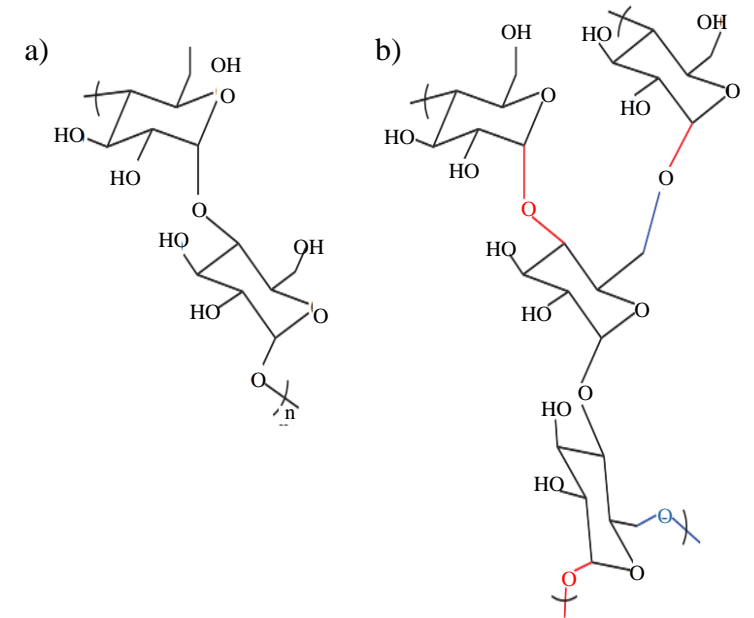


Figura 1 La estructura química de (a) amilosa que muestra solo el tipo más común de enlaces, (1,4)- α -D enlaces y (b) amilopectina que consiste en ambos (1,4)- α -D enlaces (resaltado en rojo) y (1,6)- α -D enlaces (resaltado en azul). Fuente: *Lauer & Smith (2020)*



**CIERMMI
2022**

ALMIDÓN Y EMBALAJE



BUAP

Almidón

- Las películas plásticas se utilizan para el envasado de alimentos por su baja permeabilidad.
- Tienen sensibilidad a la humedad y deficiencia en propiedades de barrera de agua. Para solucionarlo se realizan mezclas con diferentes polímeros.

Mejora de propiedades mecánicas

- Se puede obtener mediante el proceso de acetilación junto a una mezcla de piridina y ácido acético.
- Otra forma de mejorar las propiedades del almidón es mezclarlo con diferentes polímeros.

Biodegradación

- Es la función de los polímeros al desintegrarse bajo la acción de microorganismos en un tiempo y entorno específico
- No solo depende del factor de origen, sino también de su estructura química y condiciones ambientales favorables.



ALMIDÓN DE PAPA



- De la papa se obtiene la cáscara como materia orgánica esencial, debido a que está nutrida de antioxidantes junto con compuestos microbianos, es conveniente utilizarla en el ámbito de procesamiento y almacenamiento de alimentos.
- Hay distintos métodos para la obtención de cáscara. Actualmente los más utilizados son el vapor y la abrasión.

Parámetros	Peso en seco%
Humedad	85.06
Total de carbohidratos	68.70
Azúcar soluble total	1.00
Azúcares reductores	0.61
Almidón	52.14
Nitrógeno	1.30
Proteína	8.00
Grasa	2.60
Ceniza	6.34

Tabla 1. Contenido de la cáscara de papa. Fuente: *Pathak et al., (2018)*



**CIERMMI
2022**

EXTRACCIÓN DEL ALMIDÓN



BUAP

Se pelaron y lavaron de forma manual las papas para triturar con un molinillo la cáscara con el fin de filtrarla.

A esta cáscara se le agregaron 100 ml de agua para poder exprimirla en muselina, donde se recuperan los granos de almidón que quedan filtrados.

Una vez realizado este proceso añadieron hidróxido de sodio a los gránulos, de esta forma se dividen las proteínas y lípidos que se obtienen del almidón.

Toda esta muestra se lavó un número determinado de veces hasta filtrarse por completo. Para lograr el secado del almidón, lo colocaron en un horno a 40°C por 24 horas.



EMBALAJE DE BLUEBERRIES



- En la investigación de Bof et al., (2021), se analizó el embalaje de blueberries en películas de almidón de maíz y quitosano (con adición de extracto de semilla de toronja). Estas películas plásticas y biodegradables resultaron aptas para su conservación adecuada durante 37 días (en condiciones de transporte y comercialización) debido a las propiedades de barrera desarrolladas.
- En otro estudio desarrollado por Janik et al., (2021), generaron una película basada en tres biopolímeros: quitosano, furcellarano y un hidrolizado de gelatina de pieles provenientes del pescado tipo carpa (*Cyprinus carpio*) para la conservación de blueberries. Esta película mostró buenos resultados en la protección de alimentos, ya que una ventaja de este embalaje es que la fruta no perdió peso y no hubo presencia de moho en una prueba de 10 días, a comparación del embalaje sintético

Bof, M. J., Laurent, F. E., Massolo, F., Locaso, D. E., Versino, F., & García, M. A. (2021). Bio-packaging material impact on blueberries quality attributes under transport and marketing conditions. *Polymers*, 13(4), 481. <https://doi.org/10.3390/polym13040481>. Retrieved August 16, 2022, from: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/4/481>

Janik, M., Jamróz, E., Tkaczewska, J., Juszcak, L., Kulawik, P., Szuwarzyński, M., Khachatryan, K., & Kopel, P. (2021). Utilisation of carp skin post-production waste in binary films based on furcellaran and chitosan to obtain packaging materials for storing blueberries. *Materials*, 14(24), 7848. <https://doi.org/10.3390/ma14247848>. Retrieved August 16, 2022, from: <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/24/7848>

EMBALAJE DE BLUEBERRIES

- En el estudio de Giuggioli et al., (2017), mostraron el uso de películas plásticas base almidón destinadas al almacenamiento en atmósfera modificada (envasado de producto alimenticio que cambia la atmósfera gaseosa del producto para su conservación) para la etapa consecutiva a la cosecha de blueberries.
- Este tipo de embalaje logró regular las propiedades fisicoquímicas en esta etapa de la producción de blueberries al igual que los valores nutricionales y antioxidantes no variaron después de monitorearse por 15 días, incluso cuando se presentaron cambios de temperatura.

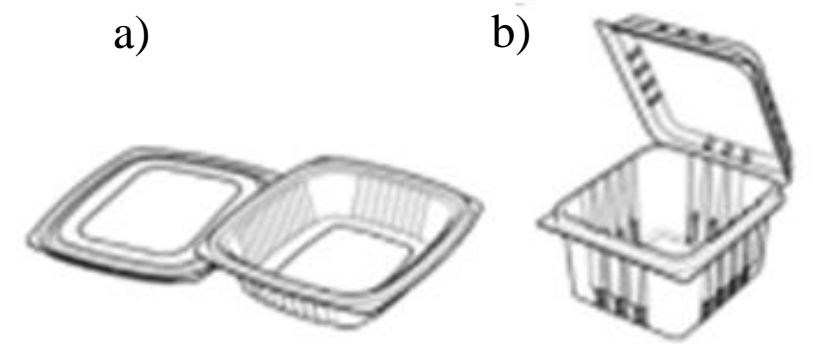


Figura 2. Diseño de los recipientes utilizados para el envasado de blueberries: (a) contenedor biodegradable no ventilado y (b) contenedor comercial a base de petróleo. *Fuente: Almenar et al., (2008)*



PLASTIFICANTES



- Los plastificantes sintéticos que normalmente se utilizan (polioles: sorbitol y glicerol) se enlazan con las cadenas del polímero impidiendo la unión con el hidrógeno. Este proceso aumenta la flexibilidad y permeabilidad de vapor de agua en sus diferentes fases. En el caso del almidón, el plastificante que se utiliza es el glicerol debido a que es compatible con la amilosa y logra disolverse en soluciones de almidón.
- En el estudio de Gonzaga et al., (2019), se analizaron películas obtenidas del exudado de árbol *Capparis scabrida* para determinar su impacto en películas de quitosano (perteneciente a los polisacáridos). Estas contaban con mayores índices de biodegradabilidad que las de alcohol polivinílico.



RESULTADOS



Esta investigación concuerda con el punto de vista de Vroman et al., (2009) el cual indica que el embalaje de biopolímeros base almidón ha tomado relevancia en la búsqueda de alternativas ecológicas debido a su origen y abundancia. Adicionando esta información, el estudio de Bof et al., (2021) enfocado a blueberries puede ser el inicio a desarrollo de tecnologías de mejora para su empaquetamiento. El alcance dependerá de mezclas y modificaciones en su estructura química con el fin de lograr su optimización



CONCLUSIONES



Este envase de biopolímero de base de papa-exudado demostró tener características adecuadas de biodegradabilidad, tasa de respiración de la fruta y pérdida de peso mínima, además de la estimación de mejora de los costos en comparación a los envases existentes en el mercado. Aunque ya existen paquetes de biopolímeros derivados de diferentes materiales de origen natural, el uso de almidón de cáscara de papa y la adición de un plastificante diferente obtenido a partir de exudado de árbol *Capparis escabrida*, aumenta la biodegradabilidad del embalaje. Esto aporta de manera positiva al mercado enfocado en embalajes debido a que presenta innovación.



AGRADECIMIENTOS



A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Facultad de Ingeniería, por el apoyo en la utilización de su infraestructura.

Al Grupo de Tribología y Transporte de la Facultad de Ingeniería BUAP por su apoyo en el análisis y desarrollo del trabajo.

Cuerpo académico 189 Prevención de Desastres, Desarrollo Sustentable y Tribología, BUAP.



REFERENCIAS



Alcalde, M. T. (2008). Cosmetica natural y ecologica. *Offarm*, 27(9), 96-102. Retrieved August 19, 2022 from: http://dica.minec.gob.sv/inventa/attachments/article/2481/ctl_servlet.pdf

Bof, M. J., Laurent, F. E., Massolo, F., Locaso, D. E., Versino, F., & García, M. A. (2021). Bio-packaging material impact on blueberries quality attributes under transport and marketing conditions. *Polymers*, 13(4), 481. <https://doi.org/10.3390/polym13040481>. Retrieved August 16, 2022, from: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/4/481>

Dupuis, J. H., & Liu, Q. (2019). Potato starch: A review of physicochemical, functional and nutritional properties. *American Journal of Potato Research: An Official Publication of the Potato Association of America*, 96(2), 127–138. <https://doi.org/10.1007/s12230-018-09696-2>. Retrieved August 16, 2022, from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12230-018-09696-2>

Gebrechistos, H. Y., & Chen, W. (2018). Utilization of potato peel as eco-friendly products: A review. *Food Science & Nutrition*, 6(6), 1352–1356. <https://doi.org/10.1002/fsn3.691>. Retrieved August 16, 2022, from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fsn3.691>

Niaounakis, M. (2015a). Introduction. En *Biopolymers: Processing and Products* (pp. 1–77). Elsevier. Retrieved August 16, 2022.

Pathak, P. D., Mandavgane, S. A., Puranik, N. M., Jambhulkar, S. J., & Kulkarni, B. D. (2018). Valorization of potato peel: a biorefinery approach. *Critical Reviews in Biotechnology*, 38(2), 218–230. <https://doi.org/10.1080/07388551.2017.1331337>. Retrieved August 16, 2022, from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07388551.2017.1331337>

Romojaro Pérez, J., Fuentes Bargas, J. L., & González Gaya, C. (2021). Propuesta de una Ecoetiqueta para envases y embalajes de productos consumibles. Retrieved August 16, 2022 from: <https://riunet.upv.es/handle/10251/180526?show=full>

Thakur, M., Rai, A. K., Mishra, B. B., & Singh, S. P. (2021). Novel insight into valorization of potato peel biomass into type III resistant starch and maltooligosaccharide molecules. *Environmental Technology & Innovation*, 24(101827), 101827. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101827>. Retrieved August 16, 2022, from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352186421004752?via%3Dihub>

Wagner, J. R., Jr, Mount, E. M., III, & Giles, H. F., Jr. (2014). Polymer overview and definitions. En *Extrusion* (pp. 209–224). Elsevier. Retrieved August 16, 2022

Zhu, D., Wu, Q., & Hua, L. (2019). Industrial Enzymes. En *Comprehensive Biotechnology* (pp. 1–13). Elsevier. Retrieved August 16, 2022



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)