




El almidón, su uso y efecto como recubrimiento comestible en la conservación de frutas

Starch, its use and effect as an edible coating in fruit preservation

- ¹ Armando Vinicio Paredes Peralta  <https://orcid.org/0000-0002-1644-0751>
Maestría en Procesamiento de Alimentos, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador.
av.paredesp@uea.edu.ec
- ² Jhoanna Isabel Caiza Cuzco  <https://orcid.org/0009-0005-3104-7674>
Ingeniera en Industrias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
jhoannacaiza95@gmail.com
- ³ Luis Fernando Arboleda Álvarez  <https://orcid.org/0000-0001-5541-6239>
PhD. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Ecuador
luisf.arboleda@esPOCH.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 18/01/2024

Revisado: 13/02/2024

Aceptado: 08/03/2024

Publicado: 25/04/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i2.3001>

Cítese:

Paredes Peralta, A. V., Caiza Cuzco, J. I., & Arboleda Álvarez, L. F. (2024). El almidón, su uso y efecto como recubrimiento comestible en la conservación de frutas. *Ciencia Digital*, 8(2), 144-160. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i2.3001>



Ciencia Digital
Editorial



CIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

post cosecha,
recubrimiento
comestible,
almidón,
propiedades
funcionales, frutas.

Keywords:

post-harvest,
edible coating,
starch, functional
properties, fruits.

Resumen

Introducción: Las pérdidas pos-cosecha de frutas y hortalizas causadas por microorganismos, son altas debido a la falta de recursos tecnológicos y a la ausencia de sistemas de protección, lo cual provoca la baja competitividad de esta cadena de valor. Es por esto por lo que, varios investigadores se han enfocado en la búsqueda de nuevas técnicas que sean amigables con el medio ambiente y prolonguen por más tiempo la vida útil de los productos en la cadena hortofrutícola. **Objetivo:** El presente trabajo tuvo como objetivo principal recopilar información sobre el almidón, su uso y efecto protector como recubrimiento comestible en la conservación de frutas, haciendo énfasis en las bondades que estos generan, además de conocer el almidón más utilizado en la elaboración de estos. **Metodología:** Fue de carácter teórico - descriptivo, gran parte de la información que compone el siguiente documento proviene de varias fuentes electrónicas como: revistas (*SciELO, Dialnet, Innovative Food Science*), reportes técnicos, normas, tesis, todos elegidos de acuerdo con los criterios de selección. **Resultados:** En base a los resultados evidenciados en distintos estudios se deduce que el almidón es una alternativa interesante para la conservación de frutas, ya que actúa como una barrera protectora evitando la pérdida de peso, conserva por más tiempo las características sensoriales, y prolonga la vida útil de los frutos por más tiempo. **Conclusiones:** Por lo que se concluye que el almidón es considerado como un producto prometedor, siendo el almidón de yuca el más utilizado para crear recubrimientos, al ser un recurso de alta disponibilidad, fácil biodegradabilidad y amigable con el medio ambiente. **Área de estudio:** Ingeniería en alimentos.

Abstract

Introduction: Post-harvest losses of fruits and vegetables caused by microorganisms are high due to the lack of technological resources and the absence of protection systems, which causes the low competitiveness of this value chain. That is why several researchers have focused on the search for new techniques that are environment-friendly and prolong the useful life of products in the fruit and vegetable chain for longer. **Objective:** The main objectives of this work were to collect information on starch, its use and protective effect as an edible coating in the preservation of fruits,

emphasizing the benefits that it generates and to find out the starch most used in the preparation. **Methodology:** It was theoretical-descriptive, much of the information that this document presents comes from various electronic sources such as: journals (*SciELO, Dialnet, Innovative Food Science*), technical reports, standards, theses, all chosen according to the selection criteria. **Results:** Based on the results evidenced in different studies, it is deduced that starch is an interesting alternative for the preservation of fruits, since it acts as a protective barrier avoiding weight loss, preserves the sensory characteristics for longer, and prolongs the shelf life of the fruits for a longer time. **Conclusions:** Therefore, it is concluded that starch is considered a promising product, cassava starch being the most used to create coatings, as it is a universally available resource, easy to biodegrade and is friendly to the environment. **Study Area:** Education.

1. Introducción

Las frutas son productos agrícolas altamente perecederos, debido a la actividad metabólica que continua aún luego de ser cosechadas, y a la vez a su alto contenido de agua que facilita las condiciones de vida necesarias para el desarrollo de hongos y bacterias, provocando así la destrucción rápida y extensiva del tejido en toda la anatomía del producto, disminuyendo la calidad y el valor comercial del fruto (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2004. p. 8).

A nivel mundial las pérdidas post cosecha de frutas y hortalizas causadas por microorganismos, son del orden de 5-25% en países desarrollados y 20-50% en países en desarrollo. La diferencia radica en que los países desarrollados poseen mayor disponibilidad de recursos tecnológicos y económicos para prevenir las pérdidas. No así obstante en los países en vías de desarrollo donde las pérdidas post cosechas son altas debido a la falta de recursos tecnológicos y a la ausencia de sistemas de protección, que provoca la baja competitividad de esta cadena de valor, limitando seriamente su mejora y afectando directamente la economía de los comerciantes (Infoagro. 2019.p. 1).

Por lo mencionado anteriormente varios estudios se han enfocado en la investigación de diversas técnicas de conservación que ayuden a reducir el deterioro del alimento, haciendo referencia al uso de los recubrimientos comestibles, como una alternativa de conservación post cosecha.

Según Fernández et al. (2015), un recubrimiento comestible (RC) se puede definir como una matriz transparente continua, comestible y delgada, que se forma alrededor de un alimento con el fin de preservar su calidad, reducir la proliferación de microorganismos y servir de empaque. La presente investigación pretende recopilar información existente sobre el almidón su uso y su efecto protector como recubrimiento comestible en la conservación de frutas (p. 53).

2. Metodología

Búsqueda de información: El presente estudio fue de tipo teórico descriptivo. La ruta metodológica que se ha seguido comprendió básicamente cuatro momentos: búsqueda, organización, sistematización y análisis de documentos electrónicos, sin restricción de idioma, relacionados con el tema recubrimientos comestibles a base de almidón (Alves, 2016).

Con el propósito de cumplir con los objetivos propuestos, la investigación se centró en una selectiva revisión bibliográfica, y un profundo análisis crítico de los datos obtenidos relacionados con los parámetros del estudio. Para la localización de los documentos se utilizaron varias fuentes documentales mediante internet con la ayuda del buscador “Google académico” utilizando las bases de datos de revistas como: Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, *Innovative Food Science and Emerging, Cogent Food & Agriculture, SciELO, Dialnet, International Journal of Biological Macromolecules*, Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, entre otras. Gran parte la información cualitativa y cuantitativa que compone la siguiente investigación proviene de diversas fuentes, tanto primarias como secundarias tales como: libros, revistas, reportes técnicos, normas, tesis, todos documentos electrónicos, y se completó la búsqueda con la lectura y rastreo de bibliografía referenciada en los documentos seleccionados, con el fin de proporcionar una buena base y una visión global del tema, los cuales fueron priorizados según la jerarquía de evidencia científica.

Criterios de selección: Para el análisis de los documentos se establecieron algunos criterios de selección, las cuales fueron de utilidad para la recolección de información que se utilizó durante el proceso de la investigación, por lo que se planteó los siguientes parámetros:

Información con un nivel de validez alto, es decir que se encuentren en formatos reconocidos y mejor valorados “académicamente” como: libros, revistas, actas de congresos, reportes técnicos, normas, tesis e internet, donde un 90% de la información pertenece a los últimos 5 años y el 10% corresponde a los años anteriores, en idiomas tanto en español como en inglés y en lo referente al ámbito geográfico se centró en países nacionales e internacionales, además se tomó en cuenta documentos fácilmente accesibles con información de calidad. Como criterios de búsqueda, se incluyen los siguientes

descriptores: “Almidón”, “recubrimientos comestibles”, “*edible coatings*”, “*starch*” “efecto de los recubrimientos”. Estas palabras claves fueron combinados de diversas formas al momento de la exploración, con el objetivo de ampliar los criterios de búsqueda. Los registros obtenidos oscilaron entre 30 y 40 registros tras la combinación de las diferentes palabras clave.

Al realizar la búsqueda de los documentos, en cada una de las bases de datos, se preseleccionarán varios artículos y documentos de los cuales se escogió aquellos documentos que se enfocaron más a fin de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. Cabe mencionar que no se tomaran en consideración para el análisis aquellos documentos que no cumplen con la información adecuada.

Métodos de sistematización de información: Para el presente trabajo de investigación se hizo uso de gráficos, tablas y cuadros en donde se colocó la información sistematizada e importante que fue fundamental para la realización de resultados, discusiones y conclusiones.

3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 1

Uso del almidón en la elaboración de recubrimientos comestibles

Variables	Alvis et al. (2008)	FAO (1997)	Ibarra et al. (2010)	Cevallos (2007)	Hernández (2008)	Promedio
Yuca	14 %	-	28 %	17 %	17%	19%
Papa	24 %	23 %	23 %	21 %	21%	22.4%
Trigo	-	26 %	74 %	23 %	-	41%
Maíz	-	28 %	28 %	30 %	28,3%	28.57%

En la tabla 1, se puede observar los valores del contenido de amilosa en los almidones comúnmente utilizados para la elaboración de recubrimientos y películas comestibles.

En este sentido, se muestra la influencia del contenido de amilopectina en los recubrimientos comestibles, a base de los almidones representados en la tabla y su efecto en la, utilizando almidón de maíz (3%), presentó una pérdida de calidad en los frutos sin recubrimiento a partir del tercer día, mientras que, la papaya con recubrimiento a base de maíz se mantuvo durante los 15 días respecto al tratamiento sin recubrir. Amaiz et al. (2019), reportó una textura óptima durante los 24 días de almacenamiento en los frutos recubiertos con almidón de yuca al (7%) mientras que en los frutos sin recubrir la textura

fue óptima hasta el día 12 (p. 137), este parámetro es importante debido a que presenta la pérdida de turgencia por efecto de la senescencia del fruto. Achipiz et al. (2013), evaluó un recubrimiento con 4% de almidón de papa en guayaba, en donde evidencio la aceleración en la maduración y la pérdida en la calidad, de la muestra testigo, observando que el fruto con recubrimiento fue el más eficiente incrementando en 10 días la vida y evitando la pérdida de peso (p. 98).

Según los resultados, reportados, el recubrimiento de maíz exhibió una mejor capacidad de barrera, y prolongo por más tiempo la vida útil de la papaya, a su vez fue el que presento una mayor cantidad de amilosa después del trigo. Esto se justifica porque la relación amilosa–amilopectina influyen significativamente en la función del recubrimiento, es así como los almidones con un alto contenido de amilosa, proporcionan mejores características mecánicas, evitando le pérdida de peso y conservando por más tiempo la textura del fruto.

Esto se fundamenta de acuerdo con lo mencionado por Ribba et al. (2017), quien manifiesta que el contenido de amilosa, la longitud y la ubicación de las ramas en la amilopectina son los principales factores determinantes de las propiedades funcionales del almidón, como la absorción de agua, la gelatinización, el pegado, la retrogradación (p.38). Es así como el origen del almidón influye en las propiedades ópticas y el espesor: con más amilosa, las películas son opalescentes y más gruesas; con menos, son transparentes y más delgados. Zapador & Chiral (2018), manifiesta que los almidones altos en amilosa, exhiben dominios mejor empaquetados, conservan mejor las pérdidas de peso y la firmeza durante períodos más largos que los recubrimientos de amilosa media almidón (p. 7).

En la tabla 2 se muestra la pérdida de peso de distintos frutos, presentando mayor pérdida las muestras control, a diferencia de las frutas tratadas que conservan su peso por más días.

De todos los frutos tratados, se distingue que el recubrimiento que mejor actuó como barrea impidiendo la pérdida de peso fue el almidón de yuca modificado, aplicado en frutillas con una diferencia de pérdida de 20.48% respecto a la muestra control, esto se debe, a que para la preparación de este recubrimiento se aplicó almidón modificado, que mejoró considerablemente las características físicas del recubrimiento, evitando la pérdida de humedad. Es así como otros investigadores recalcan la importancia de utilizar este tipo de almidón en los recubrimientos. García et al. (2018), menciona que el almidón modificado ha sido utilizado para estabilizar las propiedades funcionales, mostrando una superficie homogénea y una disminución en la permeabilidad al vapor de agua, comparado con el control (p. 35).

Disminución de pérdida de peso
Tabla 2
Influencia de RC de almidón en la pérdida de peso de las frutas

Matriz	Aditivos	Fruta	Pérdida de peso (%)		Diferencia de pérdida de peso	Referencia
			Fruto SR	Fruto CR		
Almidón de yuca (4%)	Ácido cítrico Glicerina Aceite esencial de canela	Tomate 22 días	14.81%	8%	6.81	Barco et al. (2011)
Almidón de banano 4%	Glicerol Quitosano	Frutilla a 8 días	24%	17%	7%	García et al. (2018)
Papa china (2%)	Sorbitol Sorbato de potasio Ácido cítrico	Frutilla a 16 días	18,46%	12,67%	5,79%	Oñate (2018)
Almidón modificado de yuca	Plastificantes sorbitoles	Frutilla a 8 días	53.44%	32.96%	20.48%	Franco et al. (2016)
Yuca 4%	Cera de abejas glicerina y Carboximetilcelulosa	Chontanduro 8 días	22%	11%	11%	Tosne (2014)

García (2017), indica que la pérdida de peso en el fruto se debe al posible intercambio de gases durante el proceso de respiración y transpiración que disminuyen el contenido de agua, que de manera general se da en las frutas (p. 6). Es así como Rocha et al. (2017), menciona que las frutas recubiertas con películas a base de polisacáridos tienden a retardar la pérdida de masa porque el gel aplicado sobre la fruta pierde humedad antes de que se seque el alimento recubierto (p. 3).

Lo anterior está de acuerdo con lo reportado por otros investigadores, quienes encontraron que la aplicación de recubrimientos comestibles en frutos y vegetales inhiben la pérdida de peso, evitando cambios de textura y su encogimiento de la superficie evitando de esta manera que afecte negativamente la vida útil de frutas y verduras climatéricas. Lo que comprueba la eficiencia de los recubrimientos y evidencia el potencial uso del almidón en la elaboración de recubrimientos comestibles.

Prolongación del tiempo de vida útil

Según León (2015), la vida útil es el tiempo durante el cual el alimento conserva todas sus cualidades. El final de la vida de un alimento no sólo depende de que mantenga niveles mínimos de contaminación, sino también de que preserve sus cualidades físico-químicas (homogeneidad, estabilidad, estructura) y organolépticas (textura, sabor, aroma) (p. 27).

Tabla 3
Recubrimientos de almidón y su influencia en la vida útil de frutas

Matriz	Aditivos	Fruta	Tiempo de vida Fruto SR	Vida útil (días) Fruto CR	Incremento de vida útil (días)	Referencia
Almidón de yuca 5%	Glicerol Ácido ascórbico Otros	Plátano hartón	20	32	12	Márquez et al. (2015)
Yuca 4%	Cera de abejas, Glicerina otros	Chontaduro	12	16	4	Tosne (2014)
Yuca	Aceite de Oliva, glicerol, otros	Tomate de árbol	12	17	5	Andrade et al. (2014)
Yuca 7%	Glicerina	Guayaba	12	24	12	Amaiz et al. (2019)
Yuca 2.5%	Glicerol, Quitosano, Ácido acético glacial	Guayaba	4	14	10	Ferreira & Camilloto (2018)

En la tabla 3 se muestra la influencia de los recubrimientos de almidón en la vida útil de las frutas.

El recubrimiento comestible a base de almidón de yuca proporcionó mayor vida de anaquel a los frutos recubiertos, tal es el caso del plátano y de la guayaba, que extendieron la vida útil por 12 días más respecto a la muestra control, sus atributos como color, aroma, pérdida de peso se mantuvieron durante los 24 días.

En este parámetro influye mucho la cantidad de almidón utilizado en la preparación de los recubrimientos. En los dos frutos se aplicó una mayor concentración de este biopolímero respecto a las demás formulaciones, por lo que una mayor cantidad de almidón crea recubrimientos más gruesos que ayuda a mantener la firmeza y evita que se pierda fácilmente el contenido de humedad por ende la disminución del metabolismo energético, favoreciendo al mantenimiento de la firmeza por un período de tiempo más largo retrasando el progreso de la maduración de la fruta y manteniendo las características sensoriales por más días.

Esto se puede explicar haciendo referencia al concepto de Cusme & Gómez (2019), quien en su estudio menciona que, al incrementar la concentración de almidón, se mejora la adherencia y la flexibilidad del recubrimiento en la superficie de frutos (p. 25). Sin embargo, las concentraciones de almidón del 2% ocasionaron frutos aparentemente deshidratados y opacos, además de ser recubrimientos quebradizos y fibrosos. A su vez Ferreira & Camilloto (2018), indica que a medida que aumentó la concentración de

almidón de yuca en la suspensión, los valores presentaron una pérdida menor, debido a la reducción de la pérdida de agua de la fruta, causada por el aumento del espesor del revestimiento (p. 282).

Comparado con otros recubrimientos el recubrimiento de almidón presenta mejor características, y prolonga por más días el tiempo de almacenamiento de las frutas. Jimenes (2020), estudió un recubrimiento a base de aloe vera en guayaba, reporto un incremento 8 días más, para la vida útil, respecto a la muestra (p. 15.). Mientras que Amaiz et al. (2019), aplico en el mismo fruto un recubrimiento con almidón de yuca al 7%, siendo este el más efectivo, en razón a que incremento la vida de anaquel 12 días más respecto a la muestra testigo.

De esta manera se puede decir que los recubrimientos de almidón son una alternativa conveniente que permite mantener los atributos físicos, químicos y sensoriales de los productos agrícolas extendiendo su vida útil, reduciendo las pérdidas post cosecha.

Conservación del color en el proceso de maduración de frutos

Según la literatura los recubrimientos con almidón forman una barrera la cual disminuye la tasa de respiración desacelerando los cambios metabólicos, retardando la desintegración de la clorofila y disminuyendo la concentración de carotenos que dan el color amarillo al fruto en este caso, conjuntamente se evidencia un retraso en la producción de etileno el cual acelera dichos procesos bioquímicos, que estimulan los genes que se encargan de la síntesis de ciertas enzimas, que degradan pigmentos causantes del cambio de color en los frutos (Simbaña, 2019, p. 34).

Una de las principales características para indicar el proceso de maduración de frutos en la fase de postcosecha es el color de la piel. La pérdida del color verde de la cáscara se debe a una ruptura en la clorofila molecular estructura, que involucra la enzima clorofilasa (Ferreira & Camilloto, 2018, p. 283).

En la tabla 4, se muestra la influencia de los RC de almidón sobre la coloración de los frutos.

Tabla 4
Influencia de los RC a base de almidón en la coloración de los frutos

Matriz	Aditivos	Fruta	T°C de	Coloración		Referencia
			alm.	Fruto SR	Fruto CR	
Yuca 6%	-	Guayaba "Paluma"	3°C	Amarillo	Verde Oscuro	Rocha et al. (2017)
Yuca 2.5%	Glicerol Quitosano Ácido acético glacial	Guayaba	22 ± 2 ° C	Amarillo	Verde	Ferreira & Camilloto (2018)
Yuca 4%	Glicerina Aceite esencial de tomillo Vinagre	Pimiento	25 ° C	Verde rojizo	Verde	Bolaños (2014)
Almidón de banano y de aguacate	Glicerina Ac. Asc. Ac. Cítrico Sorbato de potasio	Papaya	7 °C	Verde Claro	Verde oscuro	Chapuel & Reyes (2019)
Yuca 15%	Glicerol	Tomate Riñón	18°C	Rojo	Pintón (rosados)	Pilataxi (2017)

Se puede apreciar que los recubrimientos comestibles producen un efecto significativo, en el fruto evitando que la piel cambie de color a diferencia de las frutas sin recubrir que muestran cambios de coloración.

Varios estudios reportan efectos positivos de estos recubrimientos. Rocha et al. (2017), observó que guayabas recubiertas con almidón de yuca en concentraciones de (4 y 6%) mantuvieron el color de la cáscara más verde que el testigo (0%) promoviendo el retraso del amarilleo de la cáscara en comparación con el control (p. 5). Ferreira & Camilloto (2018), reportó un resultado similar, de los recubrimientos de almidón de yuca, que mantuvieron verde las guayaba durante los 12 días de almacenamiento, mientras que el color de la piel del grupo de control cambió de verde a amarillo en solo 4d (p. 283). Bolaños (2014), indica que la disminución del color verde en los pimientos fue notoria, partiendo de un porcentaje de color verde entre 56.1 y 57.55 y finalizando entre 11.17 % y 11.56 % en el día 17 (p. 798). Chapuel & Reyes (2019), utilizando los almidones de semilla de aguacate y banano para papaya formalizaron que los frutos en refrigeración variaron su color oscuro a color verde más claro transcurrido los 18 días (p. 118). Pilataxi (2019), elaboró un recubrimiento de almidón de yuca al 15% a los 22 días, evidenció menor alteración en cuanto a su coloración, conservándolos en estado de madurez 4 (Pintón medio) a 3°C, presentando una buena madurez comercial para tomates (p. 44), encontrándose dentro de los parámetros de calidad establecidos por la (NTE INEN

2832:2013) (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2013. p. 6). Mientras que los frutos control que presentaron cambios de coloración más pronunciados llegando al grado de madurez máximo a temperatura ambiente 18°C.

Por los resultados evidenciados en distintos estudios se deduce, que los recubrimientos comestibles de almidón son una alternativa para prevenir la pérdida post cosecha de las frutas, debido a que actúan como una buena barrera protectora que evita la pérdida de agua, sustancias volátiles, ralentiza las pérdidas de sus características sensoriales, y prolongan la vida útil de los frutos por más tiempo. Es así como el almidón es considerado como un buen material para realizar recubrimientos comestibles, encontrándose dentro de la definición que establece la normativa (NTE INEN 1751:96) (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 1996, p. 3), donde menciona que un recubrimiento es aquel que protege la superficie de la fruta con sustancias como aceites, ceras vegetales y otros productos con el propósito de reducir la marchitez, arrugamiento y mejorar la apariencia.

Almidón más utilizado en la elaboración de recubrimientos comestibles

Al no contar con la suficiente información bibliográfica disponible para la construcción de la tabla comparativa se indica descriptivamente los resultados obtenidos.

Se pudo apreciar en distintos estudios que el almidón de yuca a diferencia de los demás almidones destaca por ser el más utilizado en la preparación de recubrimientos comestibles, después de comprobar su efectividad, es considerado como una excelente materia prima para realizar RC. De acuerdo con Andrade et al. (2014), señala que el almidón de yuca ha tenido gran acogida debido a que presenta buen aspecto, no es pegajoso, es un recurso de alta disponibilidad en diversas partes del mundo, es brillante y transparente, mejora el aspecto visual de la fruta y puede ser removido con agua, lo que representa una alternativa potencial para ser utilizado en la conservación de frutas y hortalizas (p. 2).

4. Conclusiones

- El almidón tiene un alto potencial de uso en la elaboración de recubrimiento comestibles de acuerdo con el número extenso de investigaciones encontradas, las mismas que destacan la efectividad de este polisacárido, además de enfatizar su disponibilidad y biocompatibilidad como materia prima, lo que conlleva a considerarlo como una excelente alternativa para la protección y conservación de frutas y hortalizas.
- Los recubrimientos comestibles a base de almidón han demostrado tener un creciente auge en los últimos años debido a los múltiples beneficios que generan, su uso constituye una alternativa futura para la conservación de frutas y hortalizas ya que evita la pérdida de peso, mencionando así el caso de la frutilla donde se

evitó una pérdida de un 20.48% respecto a la muestra control, además proporciona mayor vida de anaquel a los frutos recubiertos, tal es el caso del plátano y de la guayaba donde se hizo uso de RC a base de almidón y se extendió la vida útil por 12 días más respecto a la muestra control, produce un retraso en maduración, es así que recubrimientos de almidón de yuca aplicados en guayaba lograron mantener verde durante los 12 días de almacenamiento mientras que el color de la piel del grupo de control cambió de verde a amarillo en solo 4 d, posee propiedades de barrera que evita el flujo de gases evidenciando un menor grado de deterioro en las frutas proporcionando valor agregado y mejorando la calidad del producto por un periodo de tiempo prolongado.

- Diversos estudios utilizan el almidón como base para elaborar recubrimientos comestibles, extraídos de diferentes fuentes como; maíz, papa, verde, y yuca, siendo este último el más utilizado para crear estos productos, debido a que la yuca posee atributos que lo hacen tener gran acogida en relación a los demás, por ser un recurso de alta disponibilidad en diversas partes del mundo, posee un alto rendimiento como materia prima, tiene fácil adhesividad sobre el producto, además es conocido por poseer propiedades que favorecen la formación de recubrimientos entre ellas se destaca la capacidad para gelificar y la facilidad para moldear.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

6. Declaración de contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

8. Referencias Bibliográficas

Achipiz, S., Castillo, A., Mosquera, S., Hoyos, J., & Navia, J. (2013). Efecto de recubrimiento a base de almidón sobre la maduración de la guayaba (*Psidium guajava*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(spe), 92-100. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612013000300011

Amaiz, S., Colivet, J., & Cañizares, A. (2019). Efecto del recubrimiento comestible a base de almidón de yuca sobre los parámetros químicos y sensoriales de cascos

- de guayaba. *Cumbres*, 5(1): 137-154.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7210413>
- Andrade, J., Acosta, D., Bucheli, M., & Osorio, O. (2014). Desarrollo de un recubrimiento comestible compuesto para la conservación del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* S.). *Información Tecnológica*, 25(6): 57-66.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642014000600008
- Alves, R. (2016). *Revestimientos de almidón, nano fibras de celulosa e metabisulfito de sodio em goiabas (psidium guajava)* [Tesis de Postgrado, Universidad Federal de Lavras, Estado de Minas Gerais].
http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/12087/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Revestimentos%20de%20amido%2C%20nanofibras%20de%20celulose%20e%20metabisulfito%20de%20s%C3%B3dio%20em%20goiabas%20%28Psidium%20guajava%20L.%29%20minimamente%20processadas.pdf
- Alvis, A., Vélez, C., Villada, H., & Rada, M. (2008). Análisis físico-químico y morfológico de almidones de ñame, yuca y papa y determinación de la viscosidad de las pastas. *Información Tecnológica*, 19 (1), 19-28.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v19n1/art04.pdf>
- Bolaños, D. (2014). Efecto de recubrimiento de almidón de yuca modificado y aceite de tomillo aplicado al pimiento (*Capsicum annum*). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(5), 798. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v5n5/v5n5a6.pdf>
- Barco, P., Burbano, A., & Mosquera, S. (2011). Efecto del recubrimiento a base de almidón de yuca modificado sobre la maduración del tomate. *Revista Lasallista*, 8 (2), p.4. <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v8n2/v8n2a11.pdf>
- Chapuel, A., & Reyes, J. (2019). *Obtención de una película biodegradable a partir de los almidones de semilla de aguacate (persea americana mill) y banano (musa acuminata aaa) para el recubrimiento de papaya* [Tesis de Postgrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil].
<https://repositorio.ug.edu.ec/items/bb059a90-0870-46c0-97f4-7f4196ccdc9>
- Cevallos, J. (2007). *La producción y exportación del almidón de yuca de la provincia de Manabí y su demanda en el mercado de Colombia en el periodo 2002-2006*. [Tesis de Postgrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manabí]
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1264/1/ULEAM-POSG-FCI-0021.pdf>

- Cusme, K., & Gómez, A. (2019). *Porcentajes de almidones con adición de plastificantes naturales en la elaboración de un recubrimiento*. [Tesis de Postgrado, Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manabí].
<http://repositorio.espm.edu.ec/bitstream/42000/1062/1/TTMAI8.pdf>
- Franco, M., Matín, A., Bonfim, L., Linde, G., & Dragunski, D. (2016). Effect of plasticizer and modified starch on biodegradable films for strawberry protection. *Institute of Science and technology*, 34 (4). p. 1.
<https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.13063>
- Fernández, D., Bautista, S., Fernández, D., Ocampo, A., García, A., & Falcón, A. (2015). Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación post cosecha de frutas y hortalizas. *ResearchGate*, 24 (3). p. 53-54.
https://www.researchgate.net/publication/317517584_Peliculas_y_recubrimientos_comestibles_unaalternativa_favorable_en_la_conservacion_poscosecha_de_frutas_y_hortalizas
- Ferreira S., & Camilloto, G. (2018). Antimicrobial edible coating in post-harvest conservation of guava. *ResearchGate*, 1(1), p. 282-283.
https://www.researchgate.net/publication/329019781_Antimicrobial_edible_coating_in_post-harvest_conservation_of_guava
- García, M., Delgado, F., Escamilla, M., García, B., & Regalado, C. (2018). Métodos modernos para la caracterización de películas y recubrimientos comestibles. *Revista BioTecnología*, 22(1), 39. <https://smbb.mx/wp-content/uploads/2018/06/Garci%CC%81a-et-al-2018.pdf>
- García, R. (2017). *Comparación de las propiedades físicas de películas comestibles basadas en proteína aislada de suero lácteo o gelatina de pescado con extractos de hinojo marino incorporados*. [Tesis de Pregrado, Universidad Pública de Navarra, Pamplona]. <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/29023>
- Hernández, M. (2008). Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán. *Revista Ciencia Tecnología de los Alimentos, Campinas*, 28(3), 5. <https://www.scielo.br/pdf/cta/v28n3/a31v28n3.pdf>
- Ibarra, E., Cortes, C., & Botero, J. (2010). Ingeniería de tequilas. Edición INNOVA, <https://books.google.com.ec/books?id=SytHZWErOv8C&pg=PA70&dq=Contenido+de+Amilosa+y+amilopectina+en+los+almidones+m%C3%A1s+comunes&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjrtGb6JbrAhWirVkKHbxbBRoQ6AEwAXoECAEQAg#v=onepage&q=Contenido%20de%20Amilosa%20y%20amilopectina%20en%20los%20almidones%20m%C3%A1s%20comunes&f=false>

- Infoagro. (2019). *Deterioro de las frutas y hortalizas frescas en el periodo de poscosecha*.
https://www.infoagro.com/frutas/deterioro_poscosecha_frutas_hortalizas.htm
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (1996). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1751. Frutas frescas definición y clasificación*.
<https://archive.org/details/ec.n.te.1751.1996/page/n9/mode/2up>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2013). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2832. Norma para el tomate (codex stan 293-2007, mod)*.
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2832.pdf.
- Jimenes, A. (2020). *Recubrimiento comestible a base de aloe vera (aloe barbadensis miller) para papaya (carica papaya) y guayaba (psidi um guajava) como alimentos de IV gama* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra].
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6455/2/ARTICULO.pdf>
- León, E. (2015). *Determinación de la vida útil de frutas inmersas en dos tipos de geles a t0 ambiente en periodos* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Callao, Bellavista].
<https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/991/005.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Márquez, C., Palacín, J., & Fuentes, L. (2015). Effect of cassava starch coatings with ascorbic acid and N- acetylcysteine on the quality of harton plantain (*Musa paradisiaca*). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 68(2), 6.
<https://www.redalyc.org/pdf/1799/179939267009.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (1997). *Rendimiento y caracterización de almidón de frutos de castano (Castanea sativa) y Araucaria (Araucaria araucana (Mol.))*.
<https://agris.fao.org/search/en/providers/122491/records/64722e402c1d629bc9789cb7>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2004). *Conservación de frutas y hortalizas mediante tecnologías combinadas. Manual de capacitación*. <http://www.fao.org/3/a-y5771s.pdf>.
- Oñate, L. (2018). *Desarrollo de un recubrimiento comestible para fresa (Fragaria x ananassa Duchesne) en base a almidón de papa china (Colocasia esculenta Schott) de la variedad blanca*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de

- Ambato, Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28391/1/AL%20685.pdf>.
- Pilataxi, J. (2019). *Efecto del recubrimiento con tres soluciones de almidón de yuca en la conservación del fruto de tomate riñón (Solanumlycopersicum, Mill)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19846/1/T-UCE-0004-CAG-158.pdf>
- Ribba, L., García, N., D'Accorso, N., & Goyanes, S. (2017). Disadvantages and limitations of starch-based materials. *Research Gate*. 5 (1): 37-38.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128094396000030>
- Rocha, A., Souza, J., Figueiredo, A., Sousa, M., & Sánchez, C. (2017). Conservation of "Paluma" guavas coated with cassava starch and pectin. *Revista DYNA*, 85(204) p. 3-5. <https://www.redalyc.org/journal/496/49655628042/html/>
- Simbaña, K. (2019). *Evaluación del efecto del recubrimiento con dos soluciones de almidón de yuca en babaco (Vasconcellea x heilbornii. Heiborn) a dos temperaturas* [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito].
<https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/20c7a262-0ad1-40d7-85a5-b904df1142f2>
- Tosne, L. (2014). Efecto de recubrimiento de almidón de yuca y cera de abejas sobre el chontaduro. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustria*, 12 (2), 30-39. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n2/v12n2a04.pdf>
- Zapador, M & Chiral, A. (2018). Starch-based coatings for preservation of fruits and vegetables. *Revestim*, 8 (5): 2-7.
https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.researchgate.net/publication/324753468_StarchBased_Coatings_for_Preservation_of_Fruits_and_Vegetables&prev=search&pto=aue

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.



Indexaciones

