

**CIENCIAMATRIA**

**Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología**

Año VIII. Vol. VIII. N°14. Enero – Junio. 2022

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM). Santa Ana de Coro. Venezuela

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

[DOI 10.35381/cm.v7i3.626](https://doi.org/10.35381/cm.v7i3.626)

**Biopelícula de propóleo en la etapa de postcosecha de la guayaba (*Psidium guajava*)**

**Propolis biofilm applied during the postharvest stage of guava (*Psidium guajava*)**

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati

[ecedeno0842@utm.edu.ec](mailto:ecedeno0842@utm.edu.ec)

Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo

Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-6780-4407>

Ramona Cecilia Párraga-Alava

[ingceciliaparraga@hotmail.com](mailto:ingceciliaparraga@hotmail.com)

Universidad Técnica de Manabí, Chone

Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1546-111X>

Recibido: 15 de septiembre 2021

Revisado: 10 de noviembre 2021

Aprobado: 15 de diciembre 2021

Publicado: 01 de enero 2022

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

## RESUMEN

Desde la agroindustria la conservación de las frutas es un tema de especial interés, que tiene el desafío de aplicar adecuadas técnicas que ayuden a alargar la vida anaquel de las frutas para garantizar su comercialización. En el presente estudio se realiza una evaluación de una biopelícula de propóleo aplicada durante la etapa de postcosecha de la guayaba (*Psidium guajava*), de acuerdo con la metodología es una investigación bibliográfica elaborada mediante la selección de bibliografía especializada. Entre las conclusiones se determinó la viabilidad de la biopelícula de propóleo para la conservación de las características fisicoquímicas de la guayaba postcosecha, los beneficios del uso de biopelículas en frutas y del propóleo como conservante natural por las múltiples ventajas que ofrece para alargar el tiempo de consumo de la fruta.

**Descriptores:** Agronomía; cultivo; producción agrícola. (Palabras tomadas del Tesoro UNESCO).

## ABSTRACT

From the agroindustry, the conservation of fruits is a topic of special interest, which has the challenge of applying adequate techniques that help extend the shelf life of fruits to guarantee their commercialization. In the present study, an evaluation of a propolis biofilm applied during the postharvest stage of guava (*Psidium guajava*) is carried out, according to the methodology, it is a bibliographical research elaborated through the selection of specialized bibliography. Among the conclusions, the viability of the propolis biofilm was determined for the conservation of the physicochemical characteristics of the postharvest guava, the benefits of the use of biofilms in fruits and of propolis as a natural preservative due to the multiple advantages it offers to lengthen the time of consumption. of the fruit.

**Descriptors:** Agronomy; cultivation; agricultural production. (Words taken from the UNESCO Thesaurus).

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

## INTRODUCCIÓN

La guayaba (*Psidium guajava*) es una especie de amplia distribución y demanda en América Latina, de importancia comercial en más de 60 países (Aguilera y colaboradores 2020) con una producción de 1.2 millones de toneladas a nivel mundial (García-Hevia y colaboradores 2019). En el Ecuador su cultivo es muy extendido en provincias como Pastaza, Zamora Chinchipe y Esmeraldas, pero a nivel nacional en los últimos años se ha presentado un incremento significativo en su producción y consumo (Iguasnia, 2020). La problemática principal de la guayaba se define por el excedente de producción de la fruta y falta de procesamiento, debido a que su fruta es temporal su comercialización presenta múltiples dificultades, únicamente el 10% comercializa mientras que el 90% restante se desperdicia por ser altamente perecible, las pérdidas postcosecha hace conveniente la introducción de tecnologías que permitan su aprovechamiento más eficiente (Aguilera y colaboradores 2020).

Ante esta situación el procesamiento es fundamental para asegurar el manejo postcosecha y la calidad del producto final, lo que justifica además la necesidad de su industrialización. Tanto el procesamiento como la conservación requiere de técnicas adecuadas que prolonguen su vida útil y calidad, por ello a nivel tecnológico se han desarrollado una multiplicidad de opciones para su conservación (Tenorio y colaboradores 2019).

Existe una amplia gama de tratamientos y técnicas que han demostrado ser efectivos para prolongar la vida útil postcosecha de la guayaba, entre los que se identifica el almacenamiento a baja temperatura por encima de las temperaturas críticas de daño por frío, almacenamiento en atmósferas controlada y modificadas, uso de emulsiones de recubrimiento como biopelícula en tratamiento hidrotérmico, uso de antioxidantes, irradiaciones gamma, peróxido de hidrógeno. (Aguilera y colaboradores 2020) Estos tratamientos postcosecha retrasan el proceso de maduración de la guayaba y, permiten conservar la calidad de los productos durante un mayor tiempo; sin embargo, se ha

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

demostrado que son más efectivos cuando se combinan con almacenamiento a bajas temperaturas (Parra, 2014).

Entre las alternativas más prometedoras para la conservación de la fruta ese encuentra la aplicación de recubrimientos comestibles que en la industria alimentaria ha cobrado gran importancia para alargar la vida útil en frutas y productos mínimamente procesados (González y colaboradores 2016) entre los conservantes de origen natural utilizados se identifica la biopelícula de propóleo.

La biopelícula es un tapiz bacteriano (Sarduy & González, 2016) o comunidades de microorganismos que sobreviven sobre una superficie que les ayudan a desarrollar tolerancia a las moléculas con actividad antimicrobiana (Peña & Hernández, 2017). El propóleo es una sustancia producida por las abejas para barnizar el interior de las colmenas, en esencia es un material gomoso resinoso de tonalidades oscuras que las abejas depositan en las colmenas como mecanismo de profilaxis (Salamanca, 2017) utilizado tradicionalmente por sus propiedades antisépticas y fungicidas (Sosa y colaboradores 2016), su uso ha sido ampliamente explorado siendo ideal su aplicación como conservante natural por poseer condición semejante a los conservantes químicos (Hernández y colaboradores 2018).

Con una compleja composición química el propóleo está constituido por una gran variedad de compuestos químicos cuya composición varía según la fuente de procedencia (Soto, 2015), cuenta con más de trescientos diferentes tipos de constituyentes químicos como polifenoles, terpenoides, esteroides, aminoácidos (Velásquez & Montenegro, 2017). Los flavonoides, ácidos aromáticos, diterpenoides y compuestos fenólicos son los principales constituyentes químicos responsables de las propiedades biológicas del propóleo (Bucio & Martínez, 2017).

La biopelícula de propóleo es una tecnología que emerge como una alternativa con gran potencial para garantizar el acceso a alimentos saludables y la prolongación del tiempo de vida de anaquel de las frutas (Ocaña, 2018). Los extractos de propóleo conducen a la

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

acumulación de biopelículas que crea un nicho herméticamente sellado que mejora las barreras de permeabilidad a los gases (Montes y colaboradores 2017), actúa como defensa física reduciendo la permeabilidad al O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y vapor de agua, retardando las reacciones metabólicas asociadas con la maduración fisiológica e inhibiendo el apareamiento enzimático, preservando su textura y sabor. (Aguilar, García, & Quiróz, 2020), su función fungicida y bactericida a través de algunas enzimas anula el proceso de descomposición impermeabilizando la materia, (Quezada y colaboradores 2018), su aplicación diverge en cuanto a la especie a tratar, trayectoria climática o en respuesta a los procedimientos de manejo postcosecha tales como temperatura y humedad relativa, pero en general se conoce que el extracto de propóleo prolonga la vida útil muy efectivamente en las frutas (Passos y colaboradores 2016).

En consideración con ello el presente estudio tiene como objetivo general evaluar la biopelícula de propóleo aplicada durante la etapa de postcosecha de la guayaba (*Psidium guajava*), su finalidad establecer la eficacia de la aplicación de la biopelícula de propóleo sobre corteza de la fruta durante la etapa de postcosecha de la guayaba (*Psidium guajava*) como alternativa para la conservación natural de la fruta y expansión de su vida útil postcosecha.

## **MÉTODO**

La presente investigación corresponde a un estudio descriptivo, documental y bibliográfico en el que se hace una revisión de diferentes tipos de evaluaciones de la biopelícula de propóleo aplicada durante la etapa de postcosecha de la guayaba (*Psidium guajava*), elaborada mediante un proceso de selección, análisis, reflexión e interpretación de literatura especializada.

Las fuentes de información utilizadas corresponden a artículos científicos publicados en revistas especializadas de donde se seleccionaron las referencias citadas, así como los resultados que son relevantes para esta investigación. Para la búsqueda de la

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

información se utilizaron las palabras claves guayaba, propóleo, biopelícula en español e inglés, la misma que se realizó en bases de datos como Scopus, Scielo, Redalyc. Como criterio de selección se consideraron los artículos científicos publicados entre los años 2015 y 2021, sin embargo, también se seleccionaron varias publicaciones de años previos por ser de especial relevancia y tener un aporte significativo para el estudio.

## **DISCUSIÓN**

### **La Guayaba**

La guayaba cuyo nombre latino proviene del árbol de guaya común es *Psidium guajava*, es una fruta perteneciente al orden Myrtales, la familia Myrtaceae (Marine & Delgado, 2017). Originaria de América Central, en la actualidad se cultiva en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Guevara, y otros 2019).

La planta es de polinización abierta con gran variabilidad en vigor, tamaño de fruta, brix, color de pulpa y número de semillas (Bogantes & Mora, 2018) es exigente en nitrógeno, fósforo y potasio (Aguilera y colaboradores 2020), su cultivo es tradicional (Borja y colaboradores 2018) extendido gracias a la capacidad de la planta para prosperar en diversos tipos de suelos, su fácil propagación y rapidez para producir frutos (Hidalgo y colaboradores 2015) entre los principales productores se destacan Colombia, México, Brasil, Cuba e India (Gonzáles y colaboradores 2016) los que aportan el 75% de la producción mundial (Vargas y colaboradores 2017).

El fruto es estacional, es una baya de forma esférica ovoide o piriniforme de acuerdo con la variedad, el color de piel varía de verde claro a amarillo con pulpa desde blanca hasta rojo salmón (Aguilera y colaboradores 2020), la variabilidad observada en su frutos es amplia en cuatro a la forma, tamaño, color de pulpa, espesores de cascotes y número de semillas por fruto (Perales y colaboradores 2016) en general esta cuenta con un sabor y fragancia única (Gonzáles y colaboradores 2016) su consumo es ampliamente aceptado ya sea en forma fresca o procesada (Alonso y colaboradores 2017).

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

Se la conoce como la reina de las frutas por su alto valor nutricional, es fuente rica en nutrientes (Machado y colaboradores 2016), en el análisis de su composición química se han identificado elevados contenidos de agua, proteína, lípidos, hidratos de carbono, minerales como el potasio, manganeso, fósforo, sodio, hierro, zinc, cobre, selenio. Cuenta con alrededor de 16 diferentes tipos de vitaminas (Marine & Delgado, 2017) entre las que destaca el alto contenido de ácido ascórbico Vitamina C (Dago y colaboradores 2018) además de elevados contenidos de antioxidantes y ácidos grasos (Hidalgo y colaboradores 2015).

La guayaba es un fruto altamente perecedero (Carabalí y colaboradores 2019), su consumo se da preferentemente en estado fresco, debido a las dificultades de almacenamiento y rápido deterioro del producto por la elevada respiración y rápida maduración (González y colaboradores 2016) sin embargo esto no ha impedido que sea utilizada para la obtención de una amplia variedad de productos procesados (Estrada y colaboradores 2018), su aprovechamiento a través de su transformación ofrece amplias perspectivas principalmente en forma de jaleas, conservas, pastas, bebidas enlatadas entre otras, por ello el aumento de su producción presenta la oportunidad para diversificar su consumo (García y colaboradores 2017).

La calidad de su fruta se relaciona con el proceso de maduración, en consecuencia, la determinación de parámetros como pérdida de masa fresca, firmeza del mesocarpio, sólidos solubles totales, acidez orgánica y el pH durante la postcosecha son fundamentales para la manipulación y acondicionamiento lo que influye en la extensión de su vida de anaquel (Mulkay y colaboradores 2020).

Al ser un fruto climatérico una vez recolectado del árbol continua su proceso de maduración (Macías & Reyes, 2020), en este punto se presenta un aumento en la intensidad respiratoria y la producción del etileno, lo que genera cambios en el color, sabor, textura y calidad composicional (Pulido, y otros 2021). Este proceso se caracteriza por cambios fisiológicos y bioquímicos como la pérdida de color verde, ablandamiento,

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

firmeza, marchitez y pérdida de brillo parámetros que definen la calidad interna y externa de los frutos. Estos cambios son irreversibles del proceso de senescencia y afecta la calidad y vida anaquel de los frutos. (Jimenez, 2018).

Por ello se hace esencial la aplicación de una tecnología de conservación para evitar pérdidas de material que en algunos casos pueden afectar la palatabilidad para el consumo humano (Pulido y otros, 2021). La demanda actual de productos de buenas características sensoriales, nutritivas y libre de microorganismos se ha incrementado notablemente, por ello el desarrollo de recubrimientos como la biopelícula de propóleo conlleva un especial interés para la industria alimentaria al ser una alternativa viable de conservación de las frutas entre ellas de la guayaba, debido a su fácil procesamiento, bajo costo, no toxicidad y fácil manipulación lo que ayudaría a prolongar la vida de esta fruta.

A nivel agroindustrial la guayaba posee grandes perspectivas de explotación, por las características nutricionales y organolépticas de su fruto al que se atribuyen especiales propiedades digestivas (Quintero y colaboradores 2016) , así como por el interés en la hoja y el tallo de la guayaba por los componentes bioquímicos que estos presentan a los se le atribuyen propiedades antioxidantes (Pino, 2019) las que han sido utilizadas por la medicina tradicional para el control de enfermedades como la malaria, gastroenteritis, vómitos, dolores de cabeza entre otras afecciones (Bermúdez y otros 2019)

Factores como su capacidad de adaptación de la planta a diferentes condiciones edafoclimáticas, así como la aceptación y demanda en los mercados nacionales e internacional determinan la explotación de la guayaba (Martín, 2017).

### **Uso de propóleo en frutas**

Las pérdidas postcosecha de las frutas producidas a nivel mundial sobrepasan el 20% debido al deterioro microbiológico y fisiológico (Fernández y otros, 2015) las biopelículas han probado ser efectivas en la conservación de frutas, entre sus ventajas se identifica



Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

que no se detectan durante el consumo, protege la textura de los frutos, reduce la velocidad de respiración y la degradación microbiológica (Maderos y otros, 2020) reducen la pérdida de agua y de compuestos fenólicos y el retardo de la oxidación enzimática, además de permitir la adición de antioxidantes o antimicrobianos (Aguilar, García, & Quiróz, 2020) formadas de manera controlada por microorganismos las biopelículas representan una oportunidad para aumentar el rendimiento y la calidad de las fermentaciones de alimentos o desarrollo aplicaciones biotecnológicas centradas en mejorar la calidad y seguridad alimentaria (Fernández y colaboradores 2020).

El uso del propóleo como recubrimiento para la conservación de frutas es considerado una buena alternativa para prevenir el deterioro microbiológico (Barrero y otros 2012) es una sustancia natural de fácil manejo, bajo costo, no tóxica, que retrasa el deterioro de la fruta manteniendo su integridad estructural (Iguasnia, 2020), reduce la permeabilidad de vapor de agua en la película debido a sus compuestos polifenólicos que tienen una gran capacidad antioxidante (Rebaza, y otros, 2016) genera un retraso en la actividad interna de las células, mejora sus atributos, controla y disminuye la incidencia de los efectos de los microorganismos causantes del deterioro (Villarreal, y otros, 2016), proporciona un aspecto brillante a la fruta, reduce la senescencia y actúa como película protectora (Solano y otros 2018), mejora la calidad, seguridad y estabilidad (Valencia & Torres, 2016), reduce la capacidad de transferencia de masa de los gases causantes de la pérdida de peso, color, textura y firmeza de las frutas (Cauja, 2019) mantiene la apariencia fresca, firmeza, brillo, color, calidad y valor comercial (Fernández D. , y otros, 2015).

Se debe precisar que en general para la conservación de frutas el uso del propóleo ha sido ampliamente documentado como conservante natural, así es posible encontrar referencias de su aplicación en una gran cantidad de frutas.

En el mango el propóleo prolongó la vida útil hasta 16 días conservando sus valores referenciales de grados de Brix, pH, acidez y pérdida de peso y buena calidad, sin

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

transferir el sabor característico del propóleo a la fruta, determinándose la efectividad del uso de la biopelícula (Quezada y otros 2018) también se han identificado mejoras en el color y la microbiología de la superficie del mango (Carrión y otros 2015; Cruz & Sarango, 2017). En palta el uso del propóleo tuvo efectos positivos en la firmeza y aspectos generales (Osís, 2020), específicamente en *palta hass* se obtuvieron los mejores parámetros de color, firmeza y pérdida de peso con un efecto del día cero al día 25 de almacenamiento (Osís y colaboradores 2020).

Martínez (2020) utilizó propóleo en fresas, identificó niveles de capacidad antioxidante altos que permitieron la conservación de la fruta por más tiempo, Sánchez y colaboradores (2018) encontraron que el propóleo permite conservar la calidad nutricional y organoléptica de las fresas, ampliando su periodo de conservación hasta por seis días. Figueroa y colaboradores (2011) evaluaron el propóleo en la conservación del mango y aguacate determinaron que el uso de la biopelícula de propóleo redujo la capacidad de transferencia de masa de los gases causantes de las pérdidas de peso, color, textura y firmeza de las frutas, reduciendo las pérdidas postcosecha.

En fresas el extracto etanólico de propóleo utilizado en la elaboración de un aceite inhibió el crecimiento microbiano aumentando el tiempo de vida útil de estas frutas en un 46% (Ubaque & Florez, 2018). Su uso también ha sido reportado en el control del escaldado superficial de la pera gracias al efecto barrera y al contenido en antioxidantes del propóleo (Gidhelli y otros 2019) en la conservación de banano se determinó un efecto positivo en el pH, acidez, sólidos solubles e índice de madurez, retraso en la maduración por acción de los microorganismos en general se obtuvieron efectos significativos para mejorar la apariencia del fruto (Villarroel y otros 2016).

En la conservación de moras tipo castilla el extracto etanólico de propóleo sirvió como agente antimicrobiano para el aislamiento de microorganismos extendiendo su vida útil (Ubaque y otros 2020). En papayas la aplicación de propóleo como recubrimiento obtuvo un menor deterioro en cuanto a la apariencia y mayor inhibición del crecimiento

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

de microorganismo durante los primeros siete días de evaluación de la fruta a  $28 \pm 2$  °C y HR entre el 65 y 70%\_(Barrero y colaboradores 2012). En las uvas la aplicación del recubrimiento de propóleo mejoró la calidad sensorial y nutricional (Guevara N. , 2019) redujo las pérdidas de humedad, daños mecánicos, apariencia, conservación de la calidad nutricional y apreciación sensorial de la fruta (Pastor, y otros, 2016). En maracuyá el recubrimiento de estactos de propoleo redujo sustancialmente la pérdida de masa de la fruta durante el periodo de almacenamiento (Criverali y colaboradores 2017).

### **Uso de recubrimientos para la conservación de la guayaba**

En general los recubrimientos comestibles han sido una opción viable para la prolongación de la vida útil de la guayaba, para mantener su calidad reduciendo procesos metabólicos vitales (Romero y colaboradores 2018) además estos representan una tecnología respetuosa con el ambiente y prometedora que ayuda a reducir la utilización del envasado tradicional (Fernández, y otros 2017).

Desde la literatura especializada se han propuesto una gran diversidad de métodos de recubrimientos aplicados en guayaba. Gonzáles, y otros (2016) utilizaron dos lotes para evaluar un recubrimiento a base de CPSL y GL, las guayabas del primero lote fueron previamente lavadas y sanitizadas en agua clorada durante cinco minutos antes de ser recubiertas, el recubrimiento se realizó por inmersión, a las frutas de segundo lote no se les aplicó el recubrimiento. las frutas fueron almacenadas durante 15 días a 30° C y humedad relativa controlada, en las guayabas recubiertas se logró retrasar el proceso de maduración manteniendo su calidad y su vida útil microbiológica hasta por 45,9 días.

García, y otros (2017) propusieron un recubrimiento a base de aloe vera y glicerol, utilizaron 7 tratamientos para la evaluación de las 3 dosis de aloe Vera (10%, 20% y 30%) mezclados con dos dosis de glicerol (1.5% y 2.5), como variables de respuesta consideraron la pérdida de peso en relación a la fruta fresca, sólidos solubles totales (SST), ácidos titulable y la presencia de microorganismos por medio del total de unidades

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

formadoras de colonia, obteniéndose como mejor tratamiento el T5 por contar con los mejores valores, compuesto por 30% Aloe vera, y 1.5% de glicerol, concluye que el recubrimiento retarda el tiempo de maduración lograron mantener a las guayabas hasta por 15 días de almacenamiento, con una conservación en buen estado durante el almacenamiento. Cañizares, y otros (2019) propusieron un recubrimiento comestible a base de almidón de yuca a distintas concentraciones (0,5 y 7%) y glicerina como plastificantes (5%) las que fueron almacenadas durante a 27 días en refrigeración a 8°C, con una evaluación cada 3 días, obteniéndose resultados favorables en el aroma, consistencia y sabor, por lo que este recubrimiento es un método útil para alargar la vida de la guayaba por más tiempo.

Pulido, y colaboradores (2021) aplicaron una película semipermeable elaborada a base de un recubrimiento comestible comercial , en la superficie de la guayaba que logró conservar la firmeza y minimizó la pérdida de peso después de 16 días de almacenamiento de la fruta, emplearon un diseño experimental completamente al azar con distintas concentraciones del recubrimiento, las características fisicoquímicas fueron evaluadas a los 1, 9 y 16 días después del almacenamiento, el recubrimiento modifico los cambios físicos químicos sin embargo al día 16 el tratamiento 3 presentó efectos estadísticamente significativos en la conservación de las firmeza, mitigación de pérdida de peso, luminosidad y parámetro de color, este tratamiento logró conservar la firmeza de los frutos de guayaba y minimizó la pérdida de peso.

En relación con la aplicación del propóleo en el manejo postcosecha de la guayaba se puede señalar que la literatura es muy limitada, sin embargo, destacan los aportes de Botia & Koop, (2018) y Formiga, y otros (2019).

Botia & Koop, (2018) evaluó la formación de un recubrimientos comestible a base propóleo en la evolución de la calidad postcosecha de guayaba, tomando en cuenta las características fisicoquímicas, peso, ph, acidez, sólidos solubles, firmeza, color entre otros parámetros obteniendo resultados satisfactorios en la conservación de firmeza,

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

preservación de la calidad y prolongación de la vida útil de la guayaba, después de los días 1 y 8 de almacenamiento no se detectaron diferencias significativas en la calidad y firmeza de la Guayaba siendo la misma que se tenía desde el primer día. Formiga y otros (2019) almacenaron guayabas en dos lotes durante ocho días, determinaron que en las guayabas del lote que se aplicó el recubrimiento se redujo la pérdida de masa, se mantuvo la firmeza y calidad, al octavo día de aplicación del recubrimiento identificaron las mismas características fisicoquímicas que en el segundo día de almacenamiento de la guayaba, alargándose la conservación de estas guayabas frente a las del lote que no poseía el recubrimiento.

### **Análisis e interpretación de Resultados**

El uso del propóleo como recubrimiento para la conservación de la guayaba es viable, dado los múltiples beneficios que este conservante natural ha demostrado en las frutas según lo reportado por Barrero y otros (2012); Iguasnia, (2020); Rebaza, y otros, (2016); Villarroel, y otros, (2016); Solano y otros (2018) y Cauja, (2019).

Estudios específicos en guayaba realizados por Romero y colaboradores (2018); Fernández, y otros (2017); González, y otros (2016); García, y otros (2017); Cañizares, y otros (2019); Pulido, y colaboradores (2021); Botia & Koop, (2018); Formiga, y otros (2019) demostraron la viabilidad del uso de biopelículas en esta fruta. A partir de la literatura analizada queda demostrado ampliamente la viabilidad de utilizar recubrimientos naturales para la conservación de las frutas, siendo el propóleo un conservante natural ideal para utilizarlo en frutas, por ende se justifica su uso para alargar la conservación de la guayaba post cosecha.

### **FINANCIAMIENTO**

No Monetario.

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica de Manabí; por motivar el desarrollo de la investigación.

## **CONCLUSIONES**

La aplicación de una biopelícula de propóleo es viable para la conservación de las características fisicoquímicas de la guayaba postcosecha, aunque la literatura especializada en relación con su aplicación no es abundante, una multiplicidad de estudios avala los beneficios del uso de biopelículas en frutas y particularmente el uso del propóleo como conservante natural por las múltiples ventajas que ofrece para alargar el tiempo de consumo de la fruta.

## **REFERENCIAS CONSULTADAS**

- Aguilar, J., García, I., & Quiróz, J. (2020). Alargamiento de la vida anaquel por el uso de biopelículas. [Extension of shelf life by the use of biofilms] . *Revista Boliviana de Química*, 31(1), 40-45. Obtenido de <https://n9.cl/bkiwy>
- Aguilera, G., Rodríguez, E., Chaparro, H., & Ordúz, X. (2020). Estado actual de la investigación para el cultivo de Guayaba en Colombia [Current status of research for the cultivation of Guava in Colombia]. *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 846-860. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v31n3/2215-3608-am-31-03-00830.pdf>
- Alonso, J., Ordoñez, P., & Rivera, A. (2017). La demanda de guayaba en Colombia [The demand for guava in Colombia]. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* , 18(1), 26-45. Obtenido de <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/557/434>
- Barrero, E., Gil, M., García, C., Durango, D., & Gil, J. (2012). Empleo de un recubrimiento formulado con propóleos para el manjo poscosecha de Frutos Papaya [Use of a coating formulated with propolis for the postharvest handling of Papaya Fruits]. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 6498-6506. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179924340020.pdf>

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

- Bermúdez, M., Granados, F., & Molina, A. (2019). Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Psidium guajava* y *Cymbopogo citratus* [Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Psidium guajava* and *Cymbopogo citratus*]. *Agronomía mesoamericana*, 30(1), 147-163. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756607>
- Bogantes, A., & Mora, E. (2018). Características de híbridos interespecíficos entre *Psidium guajava* y *Psidium guineense* [Characteristics of interspecific hybrids between *Psidium guajava* and *Psidium guineense*]. *Alcances Tecnológicos*, 12(1), 6-12. Obtenido de [http://revista.inta.go.cr/index.php/alcances\\_tecnologicos/article/view/34/21](http://revista.inta.go.cr/index.php/alcances_tecnologicos/article/view/34/21)
- Borja, M., Vélez, A., & Ramos, J. (2018). Tipología y diferenciación de productores de guayaba (*Psidium guajava* L.) [Typology and differentiation of guava producers (*Psidium guajava* L.)] en *Calvillo Aguas Caliente. Región y sociedad*, 20(71). Obtenido de <https://n9.cl/mtzbt>
- Botia, L., & Koop, E. (2018). Comparación de las propiedades colomiréticas en guayaba con aplicación de recubrimientos [Comparison of colomyretic properties in guava with application of coatings]. *Revista UPTCV*, 12-27. Obtenido de [https://rdigitales.uptc.edu.co/memorias/index.php/8\\_enc\\_cien/8\\_fac\\_cien/paper/vi ew/2095](https://rdigitales.uptc.edu.co/memorias/index.php/8_enc_cien/8_fac_cien/paper/vi ew/2095)
- Bucio, C., & Martínez, O. (2017). Actividad antibacteriana de un extracto acuoso de propoleo del Municipio de Irapuato, Guanajuato, México [Antibacterial activity of an aqueous extract of propolis from the Municipality of Irapuato, Guanajuato, Mexico]. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 223-227.
- Cañizares, A., Amaíz, S., & Colivet, J. (2019). Efecto de recubrimiento comestible a base almidón de yuca sobre los parámetros químicos y sensoriales de cascos de guayaba [Effect of cassava starch-based edible coating on chemical and sensory parameters of guava hulls]. *Revista Científica Cumbres*, 5(1), 137-154. Obtenido de <https://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres/article/view/363>
- Carabalí, A., Correa, A., Jaramillo, E., Rodríguez, R., & Tarazona, R. (2019). Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de la guayaba [Sustainable management practices for guava cultivation]. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

- Carrión, L., Carolina, E., Bayadares, B., & Marquez, M. (2015). Uso de tintura de propóleo y de la temperatura de almacenamiento en el color y microbiología de la superficie del mango [Use of propolis tincture and storage temperature on mango surface color and microbiology]. *Revista Zamorano*, 29-41. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/4545>
- Cauja, J. (2019). Evaluación de las propiedades del propóleo como conservante natural en una bebida elaborada a base de piña [Evaluation of the properties of propolis as a natural preservative in a drink made from pineapple]. Obtenido de <https://n9.cl/ym7hf>
- Criverali, M., Passos, F., Mendes, F., Da Silva, S., & Almeida, W. (2017). Extrato de propolis na conservacao pos - colheita de maracujá – amarelo [Extract of propolis na conservacao pos - colheita de maracujá – amarelo]. *Revista de Ciencia y Tecnología de América*, 42(5), 320-223. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6005203>
- Cruz, N., & Sarango, I. (2017). Aplicación de recubrimiento comestible a base de mucílago de linaza y propóleo para prolongar el tiempo de vida útil del mango kent [Application of edible coating based on linseed mucilage and propolis to prolong the shelf life of kent mango]. Obtenido de Universidad Señor de Sipán: <https://n9.cl/x9eb2>
- Cury, C., Cury, K., Aguas, Y., Martinez, A., & Oliveros, R. (2017). Residuos agroindustriales, su impacto, manejo y aprovechamiento [Agroindustrial waste, its impact, management and use]. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 122-132. Obtenido de <https://www.recia.edu.co/index.php/recia/article/view/530>
- Dago, Y., Santana, Y., & Del Busto, A. (2018). Incidencia de nemátodos formadores de agallas asociados a Psidium guajava L [Incidence of gall-forming nematodes associated with Psidium guajava L.]. *Revista Avances*, 20(3), 356-366. Obtenido de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/382/1321>
- Estrada, H., Restrepo, C., Saumett, H., & Perez, L. (2018). Deshidratación osmótica y secado por aire caliente en mango, guayaba, limón para la obtención de ingredientes funcionales [Osmotic dehydration and hot air drying in mango, guava, lemon to obtain functional ingredients]. *Información Tecnológica*, 29(3), 197-204. Obtenido de <https://n9.cl/2y97q>



Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

Fernández, D., Bautista, S., Fernandez, D., Ocampo, A., García, A., & Falcón, A. (2015). Películas y recubrimientos comestibles: Una alternativa favorable en la conservación de poscosecha y frutas [Edible films and coatings: A favorable alternative in postharvest and fruit preservation]. *Revistas Científicas Técnicas Agropecuarias*, 24(3), 52-57.

Fernández, D., Bautista, S., Ocampo, A., & Falcón, A. (2015). Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación postcosecha de frutas y hortalizas [Edible films and coatings: a favorable alternative in the postharvest preservation of fruits and vegetables]. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(3), 52-57. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v24n3/rcta08315.pdf>

Fernández, N., Echeverría, D., Mosquera, S., & Paz, D. (2017). Estado actual del uso de recubrimientos comestibles en frutas y hortalizas [Current status of the use of edible coatings in fruits and vegetables]. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 15(2), 135-141. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15n2/v15n2a15.pdf>

Fernández, P., Prieto, M., Fernández, P., López, M., & Álvarez, A. (2020). Biopelícula y persistencia microbiana en la industria alimentaria [Biofilm and microbial persistence in the food industry]. *Revista Arbor*, 196, 2-12. Obtenido de <https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2352/3455>

Figueroa, J., Salcedo, J., Aguas, Y., Olivero, R., & Narvaez, G. (2011). Recubrimientos comestibles en la conservación del mango y aguacate. Perspectivas del uso del propóleo en su formulación [Edible coatings in the preservation of mango and avocado. Perspectives of the use of propolis in its formulation]. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3(2), 386-400. Obtenido de <https://www.recia.edu.co/index.php/recia/article/view/414>

Formiga, A., Pinsetta, J., Pereira, E., & Cordeiro, I. (2019). Use of edible coatings based on hydroxypropyl methylcellulose and beeswax in the conservation of red guava Pedro Sato [Use of edible coatings based on hydroxypropyl methylcellulose and beeswax in the conservation of red guava Pedro Sato]. *Food Chemistry*, 290(30), 144-151. Obtenido de <https://n9.cl/95e39>

García, G., Salas, C., & Canales, H. (2017). Recubrimiento comestible natural con base en Aloe Vera como estrategia de conservación de Psidium guajava [Natural edible coating based on Aloe Vera as a conservation strategy for Psidium guajava]. *Revista Científica*, 30(3), 224-236. Obtenido de <https://n9.cl/apgyk>

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

- García-Hevia, S., Mora, J., Cáredenas, F., & Hernández, G. (2019). Evaluación económica del sistema de riego en la asociación aguacate – guayaba [Economic evaluation of the irrigation system in the avocado-guava association] . *RCTA*, 28(3), 1-6.
- Gidhelli, C., Herrero, S., Cabezón, J., & Giné, B. (2019). Desarrollo de una nueva solución natural y sostenible para el tratamiento post cosecha de la pera [Development of a new natural and sustainable solution for the post-harvest treatment of pears] . *Actas Portuguesas de Horticultura*, 28(2), 320-326. Obtenido de <https://n9.cl/rbx91>
- González, R., Cervantes, Y., & Caraballo, L. (2016). Conservación de la guayaba en post cosecha mediante un recubrimiento comestible binario [Post-harvest preservation of guava through a binary edible coating]. *Temas agrarios*, 21(1), 54-64. Obtenido de <https://n9.cl/04tjy>
- Guevara, E., Cardozo, I., & Santos, L. (2019). Tolerancia a la desecación y almacenamiento de la semilla de guayaba [Tolerance to desiccation and storage of guava seed]. *Agronomía costarricense*, 43(2), 108-120. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6973064>
- Guevara, N. (2019). Evaluación de concentración de propóleo en un recubrimiento comestible aplicado en *Vitis vinifera* [Evaluation of propolis concentration in an edible coating applied to *Vitis vinifera*]. Obtenido de Universidad Pedro Ruíz Gallo: <https://n9.cl/ev9d2>
- Herández, P., Pat, J., & Francisco, G. (2018). Cría y manejo tradicional de la abeja *Melipona beecheii* en comunidades aledañas [Breeding and traditional management of the *Melipona beecheii* bee in surrounding communities]. México: El Colegio de la frontera sur. Obtenido de <https://n9.cl/4v895>
- Hidalgo, R., Gómez, M., & Escalera, D. (2015). Beneficios de la guayaba para la salud [Health benefits of guava] . *Revista de Investigación e información en salud*, 27-32. Obtenido de
- Iguasnia, A. (2020). Técnicas utilizadas para la conservación de frutas y vegetales mediante biopelículas a partir de matrices poliméricas naturales [Techniques used for the conservation of fruits and vegetables through biofilms from natural polymeric matrices]. *Revista Facultad Ingeniería Chimborazo*, 8-15. Obtenido de <http://dSPACE.unach.edu.ec/password-login>

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

- Jimenez, J. (2018). Estudio de factores que afectan la resistencia mecánica de los frutos de guayaba (*Psidium guajava* L) durante su maduración [Study of factors that affect the mechanical resistance of guava fruits (*Psidium guajava* L) during their maturation] . Obtenido de <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1203>
- Machado, A., Tuler, A., Carvalho, C., Tavares, T., & Silva, M. (2016). Refinement of the karyological aspects of *Psidium guineense* a comparison with *Psidium guajava* [Refinement of the karyological aspects of *Psidium guineense* a comparison with *Psidium guajava*] . *Comp Cytogene*, 2(10), 117-128. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27186342/>
- Macías , C., & Reyes, J. (2020). Citral nanocontainers applied to guava fruits (*Psidium guajava* L.) in postharvesting [Citral nanocontainers applied to guava fruits (*Psidium guajava* L.) in postharvesting] . *Revista de la Facultad de Minas*, 87(212), 267-276. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7328314>
- Maderos, Y., Bernabé, P., & Ramírez, M. (2020). Películas basadas en polisacáridos como recubrimientos biodegradables y su empleo en la postcosecha de los frutos [Films based on polysaccharides as biodegradable coatings and their use in the postharvest of fruits] . *Cultivos Tropicales* , 14(3).
- Marine, R., & Delgado, M. (2017). Análisis del efecto de la temperatura de cocción en la calidad nutritiva del jugo natural de guayaba (*Psidium guajava* L) utilizando el fruto maduro sin piel [Analysis of the effect of cooking temperature on the nutritional quality of natural guava juice (*Psidium guajava* L) using the ripe fruit without skin]. *Revista de Investigación*, 41(90), 102-119.
- Martín, D. (2017). Embriogénesis somática: Una herramienta biotecnológica para la propagación in vitro de guayaba [Somatic embryogenesis: A biotechnological tool for the in vitro propagation of guava] . *Biotecnología vegetal*, 17(4), 209-220. Obtenido de <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/563/pdf>
- Martínez, C. (2020). Efecto de la cubierta comestible con propóleo sobre la fresa [Effect of the edible cover with propolis on the strawberry]. *Rev. Fac. Nutrición*, 7(18), 27-31. Obtenido de <http://riaa.uaem.mx/xmlui/browse?type=dateissued>

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

- Montes, A., Oropeza, R., & Padrón, C. (2017). Películas biodegradable con propiedades activas [Biodegradable films with active properties] . *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología*, 8(1), 58-89. Obtenido de <http://oaji.net/articles/2017/4924-1499982609.pdf>
- Mulkay, T., Suárez, M., & Paumier, A. (2020). Indicadores [Indicators]. *Centro Agrícola*, 47(4), 73-80. Obtenido de <https://n9.cl/8dasg>
- Ocaña, A. (2018). Diferencias entre las películas y biopelículas comestibles [Differences between edible films and biofilms] . *Universitarios Potosinos*, 4-10. Obtenido de <https://n9.cl/q6gzk>
- Osís, A. (2020). Efecto de recubrimiento natural de propóleo natural de abeja en la pérdida de peso, color, firmeza y análisis microbiológico de la palta [Effect of natural bee propolis coating on weight loss, color, firmness and microbiological analysis of avocado] . *Revista Facultad de Ingeniería José María Guarderas*, 2(7), 14-20. Obtenido de <https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/UNAJMA/604/>
- Osís, A., Reyes, L., & Mendoza, F. (2020). Efecto de recubrimiento de propóleo de abeja sobre la palta hass (*Persea americana miller*) de Uranmarca, Chincheros [Effect of bee propolis coating on hass avocado (*Persea americana miller*) from Uranmarca, Chincheros] . *IEEE Transactions of journal name*. Obtenido de <https://n9.cl/ws1ar>
- Parra, A. (2014). Maduración y comportamiento poscosecha de la guayaba [Ripening and postharvest behavior of guava] . *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 8(2), 315-327. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v8n2/v8n2a13.pdf>
- Passos, F., Menéndez, F., & Cunha, M. (2016). Extracto de propóleo en poscosecha en la servación de banana Prata [Postharvest propolis extract in Prata banana serving] . *Revista Brasileña Fruticultura*, 38(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209157223001.pdf>
- Pastor, C., Sánchez, L., Marcilla, A., Chiralt, A., González, C., & Cháñez, M. (2016). Aplicación de recubrimientos con propóleo a uvas [Application of coatings with propolis to grapes] . *Revista de Agroecología*. Obtenido de <https://n9.cl/yb36w>

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

- Peña, S., & Hernández, E. (2017). Biopelículas microbianas y su impacto en las áreas Médicas: Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento [Microbial biofilms and their impact in Medical areas: Physiopathology, diagnosis and treatment] . *Boletín Médico del Hospital infantil de México* , 75, 79-88. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v75n2/1665-1146-bmim-75-02-79.pdf>
- Perales, L., Héctor, S., Varela, L., Catarino, P., & Flores , S. (2016). Propagación in vitro de Guayaba (*Psidium guajava* L.) a partir de segmentos nodales [In vitro propagation of Guava (*Psidium guajava* L.) from nodal segments] . *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(2), 375-386.
- Pino, J. (2019). Conocimientos acerca de los constituyentes volátiles que influyen en el aroma y sabor de la guayaba c [Knowledge about the volatile constituents that influence the aroma and flavor of guava c] . *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de alimentos*, 29(1). Obtenido de <https://www.revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/17>
- Pulido, V., Portilla, F., & Gonzáles, C. (2021). Efecto de un recubrimiento comestible comercial sobre las características fisicoquímicas de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) bajo condiciones de almacenamientos [Effect of a commercial edible coating on the physicochemical characteristics of guava fruits (*Psidium guajava* L.) under storage conditions] . *Journal*, 32(2). Obtenido de <https://agriperfiles.agri-d.net/display/n233912>
- Quezada, M., Segovia, G., & Añazco, M. (2018). Desarrollo de película biodegradable a base de propóleo para la conservación de mango []. *Alimentos Hoy*, 26(44), 30-43. Obtenido de <https://n9.cl/f1nyr>
- Quintero, J., Omaña, J., & Sangerman, D. (2016). Modelo de transporte para la distribución de la guayaba (*Psidium guajaba* L) en México [Development of a biodegradable film based on propolis for mango preservation]. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(6), 1335-1346. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263148193009>
- Rebaza, R., Amaya, L., Gutierrez, Á., Haro, R., Tumbajulca, M., & Valera, F. (2016). Aplicación de propóleo en envasado activo [Application of propolis in active packaging]. *Agroindustrial Science* , 6(2), 239-252. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/267887994.pdf>

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

- Romero, C., Ramos, M., & Bautista, S. (2018). Almidón modificado: Propiedades y usos como recubrimiento comestible para la conservación de frutas y hortalizas frescas. [Modified starch: Properties and uses as an edible coating for the preservation of fresh fruits and vegetables] *Revista Iberoamericana de Tecnología Poscosecha*, 19(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/813/81355612003/81355612003.pdf>
- Salamanca, G. (2017). Origen, naturaleza, propiedades físicoquímicas y valor terapéutico del propóleo [Origin, nature, physicochemical properties and therapeutic value of propolis]. Ibagué: Universidad de Tolima.
- Sánchez, C., Loebler, M., Santos, M., & Duarte, M. (2018). Aplicación de compuestos bioactivos para la conservación de fresas [Application of bioactive compounds for the conservation of strawberries]. *Revista Fruticultura*, 61, 56-65. Obtenido de <https://n9.cl/ckrce>
- Sarduy, L., & Gonzáles, M. (2016). La biopelícula: Una nueva concepción de la placa dentobacteriana [The biofilm: A new conception of the dental bacterial plaque]. *Medicentro Electrónica*, 20(3), 167-175. Obtenido de <https://n9.cl/ogmiu>
- Solano, L., Alamilla, L., & Martínez, C. (2018). Películas y recubrimientos comestibles funcionalizados [Functionalized edible films and coatings]. *Revista Especializada en Ciencias Químicas Biológicas*, 21. Obtenido de <https://n9.cl/lj441>
- Sosa, Á., Cabrera, M., & Álvarez, M. (2016). Vegetación de origen como parámetros de caracterización microbiana de los propóleos [Vegetation of origin as parameters of microbial characterization of propolis]. *Journal of the Selva Andina*, 4(1). Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/71/711317002/html/>
- Soto, M. (2015). Metabolitos secundarios, clasificación de fenoles y flavonoides totales de extractos etanólicos de propóleos de tres localidades de Perú [Secondary metabolites, classification of phenols and total flavonoids of ethanolic extracts of propolis from three locations in Peru]. *In Crecendo. Ciencias de la Salud*, 6(2), 37-47. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5294094.pdf>
- Tenorio, S., Robles, J., Carrera, E., & García, M. (2019). Deshidratación de guajava (*Psidium Guajava*) en forma de rodaja mediante radiación solar en un secador directo [Dehydration of sliced guajava (*Psidium Guajava*) by solar radiation in a direct dryer]. *Revista de Energía Química*, 6(21), 14-18. Obtenido de <https://n9.cl/Okopi>

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

- Ubaque, C., & Florez, I. (2018). Elaboración de bioempaques a partir de almidones nativos y aceites esenciales prolongando vida útil en las fresas [Preparation of biopackaging from native starches and essential oils, prolonging the shelf life of strawberries]. *Revista Colombiana de Investigaciones Agorindustriales*, 5(1), 71-86. Obtenido de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/1354>
- Ubaque, C., Alfonso, M., Hernández, S., & Flores, S. (2020). Utilización de residuos provenientes de la transformación de frutas para la elaboración de bioempaques [Use of residues from the transformation of fruits for the production of biopackaging]. *Revista Renovat*, 3(2), 20-36. Obtenido de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/rnt/article/view/3516/3952>
- Valencia, S., & Torres, J. (2016). Recubrimientos comestibles aplicados a productos de IV y V gamma [Edible coatings applied to IV and V gamma products]. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 17(2), 162-174. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/813/81349041004/html/>
- Vargas , H., Martinez, M., & Mena, G. (2017). Tratamientos postcosecha para el control de *Conotrachelus dimidiatus* (Coleoptera: Curculionidae) en Guayaba [Postharvest treatments for the control of *Conotrachelus dimidiatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Guava]. *Revista Colombia Entomol*, 43, 14-20.
- Velásquez, B., & Montenegro, S. (2017). Actividad microbiana de extractos etanólicos de propóleos obtenidos de abejas *Apis mellifera* [Microbial activity of ethanolic extracts of propolis obtained from *Apis mellifera* bees] . *Centro de investigación de agricultura y biotecnología*, 8(1), 185-193. Obtenido de <https://n9.cl/yctgx>
- Villarreal, J., Zambrano, D., Abasolo, F., Pico, L., Pico, B., & Moreira, M. (2016). Uso de ceras naturales como medio de conservación del banano [Use of natural waxes as a means of preserving bananas]. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, 1, 3-9. Obtenido de <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/362/216>

**CIENCIAMATRIA**

**Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología**

Año VIII. Vol. VIII. N°14. Enero – Junio. 2022

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM). Santa Ana de Coro. Venezuela

Erika Vanessa Cedeño-Cruzati; Ramona Cecilia Párraga-Alava

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).