



Revista Iberoamericana de Tecnología  
Postcosecha  
ISSN: 1665-0204  
ISSN:  
reginaldo.baez@gestagro.com.mx  
Asociación Iberoamericana de Tecnología  
Postcosecha, S.C.  
México

## Cambios en la estabilidad físico-química de la lechosa (*Carica papaya* L.) deshidratada y fortificada

María Sindoni, V.  
Marcano, Luzmeri  
Hidalgo S., María Gabriela  
Núñez-Castellano, Karla  
Castellano, Glady R.  
Marín R., Carlos

Cambios en la estabilidad físico-química de la lechosa (*Carica papaya* L.) deshidratada y fortificada  
Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 24, núm. 1, 2023  
Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.  
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81376287004>

# Cambios en la estabilidad físico-química de la lechosa (*Carica papaya* L.) deshidratada y fortificada

CHANGES IN THE PHYSICO-CHEMICAL STABILITY OF DEHYDRATED AND FORTIFIED LECHOSA (*Carica papaya* L.)

V. María Sindoni<sup>1</sup>

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola, República Bolivariana de Venezuela

msindoni@inia.gob.ve

Luzmeri Marcano<sup>2</sup>

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, República Bolivariana de Venezuela

María Gabriela Hidalgo S.<sup>3</sup>

Mississippi State University, Estados Unidos de América

Karla Núñez-Castellano<sup>4</sup>

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, República Bolivariana de Venezuela

Glady R. Castellano<sup>5</sup>

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, República Bolivariana de Venezuela

Carlos Marín R.<sup>6</sup>

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, República Bolivariana de Venezuela

Recepción: 05 Diciembre 2022

Aprobación: 14 Febrero 2023

Publicación: 30 Junio 2023



Acceso abierto diamante

## Resumen

Los estudios relativos al manejo postcosecha de lechosa son escasos en Venezuela, donde el producto se vende mayormente fresco, dado el desconocimiento que se tiene de técnicas apropiadas de procesamiento que permitan darle valor agregado al fruto. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la estabilidad en las características físico-químicas de la lechosa (*Carica papaya*) deshidratada y fortificada. Frutos de lechosa con maduración adecuada fueron seleccionados, lavados y cortados a la mitad y,

## Notas de autor

- 1 Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Anzoátegui). Departamento Frutales. Carretera El Tigre-Soledad Km 5. El Tigre, estado Anzoátegui, Código Postal 6030, Venezuela. msindoni@inia.gob.ve.
- 2 Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Anzoátegui). Departamento Frutales. Carretera El Tigre-Soledad Km 5. El Tigre, estado Anzoátegui, Código Postal 6030, Venezuela.
- 3 Mississippi State University, USA.
- 4 Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Zulia).
- 5 Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Zulia).
- 6 Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Maracay), Venezuela.

después de retiradas las semillas, fueron divididos en tres lotes. El primer lote reunió la fruta cortada en pequeñas láminas de 4x4x0,3 cm y secada en estufa a 65 °C, hasta alcanzar  $AW \leq 0,5$  en 24 horas, aproximadamente (LD). El segundo lote correspondió al licuado de los frutos, con la incorporación de azúcar, ácido cítrico y pectina a la pulpa resultante, la cual fue colocada en bandeja y secada en estufa a 65 °C por 48 horas (PD). En el tercer lote a la pulpa se le agregó 250 mg de ácido ascórbico y secó a 65 °C, en estufa por 48 horas (PDF). Los resultados demostraron que la mayor pérdida de masa correspondió a las láminas, con un 88,8 % de su masa inicial y un rendimiento en masa del 11,2 %, mientras que el resto de los productos que fueron tratados con pectina, ácido cítrico y ascórbico, tuvieron una menor pérdida de masa. El contenido de sólidos solubles incrementó en todos los tres procesos evaluados, con respecto a su valor inicial, mientras que el pH no mostró ninguna diferencia significativa, solo tuvo una pequeña variación para las láminas de fruta. La acidez expresada en ácido cítrico (AT), en los tres productos mostró un incremento en su valor final, y la vitamina C, expresada como ácido ascórbico, manifestó un incremento considerable, en más del 100 %. Los resultados indican que la lechosa deshidratada, es una excelente oportunidad para diversificar el producto manteniendo su calidad luego de procesados como alternativa para el desarrollo económico.

**Palabras clave:** procesamiento de alimentos, deshidratación.

## Abstract

Studies related to the postharvest handling of papaya are scarce in Venezuela, where the harvested product is mostly sold fresh, due to the lack knowledge of appropriate processing techniques to add value to the fruit. The objective of this study was to evaluate the stability of the physicochemical characteristics of dehydrated and fortified papaya (*Carica papaya*). Fruits of papaya with an adequate degree of maturation were selected, washed and cut in half and, after removing the seeds, they were divided into three batches. The first batch gathered the fruit cut into small sheets of 4x4x0,3 cm and dried in stove at 65 °C, until reaching  $AW 0,5$  in 24 hours, approximately (LD). The second batch corresponded to the fruit liquefaction, with the incorporation of sugar, citric acid and pectin to the resulting pulp, which was placed in tray and dried in stove at 65 °C for 48 hours (PD). In the third batch 250 mg of ascorbic acid was added to the pulp and dried at 65 °C, in a stove for 48 hours (PDF). The results showed that the greatest mass loss was in the sheets, with 88,8 % of their initial mass and a mass yield of 11,2 %, while the rest of the products were treated with pectin, citric acid and ascorbic, had lower mass loss. The content of soluble solids increased in all three processes evaluated, with respect to their initial value, while the pH showed no significant difference, only had a small variation for the fruit sheets. The acidity expressed in citric acid (AT) in the three products showed an increase in their final value, and vitamin C, expressed as ascorbic acid, showed a considerable increase, by more than 100 %. The results indicate that the dehydrated milky is an excellent opportunity to diversify the product maintaining its quality after processing as an alternative for economic development.

**Keywords:** food processing, dehydration.

## INTRODUCCION

Los alimentos fortificados son productos suplementados en forma significativa en su contenido natural de nutrientes esenciales (proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales). Estos alimentos deben aportar entre el 20 % y el 100 % de los requerimientos diarios recomendados para adultos y niños mayores de 4 años.

La mayoría de las frutas frescas tienen una corta temporada de cosecha y son sensibles al deterioro, incluso cuando se almacenan en condiciones refrigeradas (FAO, 2019). Por otra parte, algunos alimentos, como los productos hortofrutícolas, presentan graves problemas de perecibilidad a lugares distantes, además de las limitaciones en producción por ser estacionarios o que se producen una vez al año. Las importaciones por parte de la Unión Europea, sufrieron una baja estimada de 4 % en 2020 para totalizar cerca de 0,035 Tm, dadas las alteraciones, debidas a la pandemia de COVID-19, en el transporte aéreo internacional, que puede ser particularmente nocivo para los envíos de frutas, especialmente la lechosa, fruta de carácter muy perecedero.

A través de la historia, una de las técnicas más ampliamente utilizadas para la conservación de los alimentos era la deshidratación; los alimentos deshidratados se han utilizado desde la antigüedad para el consumo directo en épocas de escasez de alimentos frescos; ya en la era paleolítica, hace unos 400 000 años, se secaban al sol alimentos como frutas, granos, vegetales, carnes y pescados, aprendiendo mediante ensayos y errores, para conseguir una posibilidad de subsistencia en épocas de escasez de alimentos, no solo necesarios sino nutritivos (Muñiz et al., 2011). Esta técnica de conservación trata de preservar la calidad de los alimentos bajando la actividad de agua (aw) mediante la disminución del contenido de humedad, evitando así el deterioro y contaminación microbiológica de los mismos durante el almacenamiento (Chavarro et al., 2006).

La deshidratación consiste en eliminar un porcentaje de agua contenida en el interior de la fruta incrementando el periodo de vida útil del producto terminado, manteniendo las propiedades nutricionales y de calidad, así como una textura crujiente mediante varios métodos de deshidratación o combinación de los mismos, tales como: secado solar, aire caliente, microondas, liofilización, atomización, deshidratación osmótica, entre otros (Chavarro et al., 2006). No obstante, para obtener alimentos deshidratados de buena calidad es imprescindible estudiar su estabilidad fisicoquímica.

En varios países está en auge la demanda de alimentos adicionados con el objetivo de prevenir enfermedades, los cuales son conocidos con el nombre genérico de alimentos funcionales. Por ejemplo, en el mercado estadounidense se encuentran barras de cereales para mujeres de mediana edad, adicionadas con calcio para prevenir la osteoporosis, con proteína de soya para reducir el riesgo de cáncer de mama, y con ácido fólico para un corazón más sano.

Otros snacks, destinados a prevenir enfermedades cardíacas se encuentran adicionados con vitaminas y minerales esenciales. También las galletas se encuentran adicionadas con proteínas, zinc y antioxidantes. En Europa, se consumen alimentos adicionados cuyos rótulos indican: "valor aumentado". En Alemania se comercializan golosinas adicionadas con coenzima Q10 y vitamina E, en Italia se consumen yogures con omega 3 y vitaminas, y en Francia se puede adquirir azúcar adicionada con fructo-oligosacáridos, para fomentar el desarrollo de la flora intestinal.

Las empresas utilizan la fortificación como una estrategia para obtener productos diferenciados que puedan ser percibidos como productos de mayor valor. Es por eso que generalmente se fortifican alimentos con poco costo adicional, como los panificados, cereales para desayunos, lácteos, galletas y pastas. La fortificación de los alimentos presenta varias ventajas como la de equilibrar las dietas, así como la de desarrollar una estrategia de diferenciación a muy bajo costo. Desde el punto de vista comercial una importante ventaja de utilizar esta técnica, es que al convertir un alimento fresco en uno procesado (deshidratado) se añade valor agregado a la materia prima utilizada. Un obstáculo para una ampliación importante del comercio internacional sigue siendo el carácter altamente perecedero de la fruta y su

fragilidad para el transporte, lo cual la convierte en un producto problemático para surtir a destinos lejanos (OCDE-FAO, 2022).

Estos métodos combinados, también llamados híbridos, se están volviendo comunes, ya que la tecnología combinada recibe los beneficios de cada proceso individual, mejoran la calidad del producto, y en varios casos presenta la ventaja adicional de ahorro de energía, además se reducen los costos de transporte, y almacenaje debido a la reducción de peso y volumen del producto en fresco (Santamaría et al., 2009).

Los métodos combinados, prometen facilitar una distribución más amplia de la lechosa, en particular en vista de la creciente demanda, por parte de los consumidores de frutas tropicales en el mercado de importación. Hoy en día, muchos alimentos deshidratados sirven de base para el desarrollo y formulación de nuevos productos, ya que estos al ser fuentes de proteínas, vitaminas, minerales, fibra dietética y antioxidantes, son considerados como componentes o ingredientes de alimentos funcionales, y son de fácil incorporación en productos lácteos (leches, postres, yogurt, helados), galletas, pasteles, sopas instantáneas y en platos preparados.

La lechosa (*Carica papaya* L.) es un frutal de importancia en el trópico por el alto valor nutritivo y rendimiento en fruta. Su cultivo presenta como ventaja su alta precocidad, ya que comienza a producir antes del primer año y en forma escalonada; además, la fruta es muy apetecida por su agradable sabor (Chavarró et al., 2006; Genina-Soto, 2002). En Venezuela, es uno de los principales frutales que tradicionalmente se ha mantenido en la aceptación popular.

La deshidratación se presenta como una tecnología alternativa de conservación de frutos, ya que con una selección adecuada de solutos osmóticos y de su concentración permitirá controlar la actividad del agua en éste, así como el pH, obteniendo productos de alta humedad (con a. 0,97-0,92) (Genina Soto, 2002). Por su parte, el deshidratado se ha utilizado para mejorar la vida útil, reducir los costos de empaque, reducir los pesos de envío, mejorar la apariencia, encapsular el sabor original y mantener el valor nutricional (Barragán-Iglesias et al., 2019; Mujumdar, 2006).

Entre los frutales tropicales, la lechosa es una de las más adecuadas para ser ofrecida al mercado como producto mínimamente procesado utilizando deshidratación, bien sea como como producto final o como materia prima seca para obtener productos como: yogurt, mermeladas, cereales, entre otros. El procesamiento de este frutal es una alternativa para aprovechar el exceso de producción, dando valor agregado al producto y por ende la generación de empleos e ingresos al productor (Germer et al., 2014).

Considerando lo anteriormente expuesto y con el interés de proponer nuevas alternativas para el uso de una fruta tropical de gran importancia para Venezuela, como la lechosa (*Carica papaya*), se establece un estudio con el objetivo de evaluar la estabilidad del contenido de ácido ascórbico como principal variable indicadora de la pérdida de calidad en las características físico-químicas de esta especie frutal bajo deshidratación y fortificación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación del ensayo.** La investigación se desarrolló en el Laboratorio Postcosecha del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Anzoátegui (INIA-Anzoátegui), Venezuela.

**Muestra vegetal.** Los frutos se colectaron en el huerto de lechosa (*Carica papaya* L.) del INIA-Anzoátegui, directamente de los árboles y mediante un muestreo completamente aleatorizado. Se seleccionaron seis frutos de lechosa con grado de maduración comercial, siguiendo los criterios de: tamaño, libres de patógenos y de defectos físicos. Los mismos fueron lavados y cortados a la mitad y, después de retiradas las semillas, se dividieron en tres lotes según el diseño de la investigación.

**Pulpa de lechosa deshidratada (PD).** La pulpa se procesó hasta obtener una consistencia de puré, posteriormente se le agregó el azúcar (un 20 % con base en la masa de la pulpa), el ácido cítrico y la pectina (un 0,5 % con base en la masa de la pulpa, para cada sustancia), luego se procedió a homogenizar la mezcla y a deshidratar a 65 °C en estufa, durante 24 a 48 horas.

**Pulpa de lechosa fortificada deshidratada (PDF).** Se procedió de igual forma que para la pulpa de lechosa deshidratada a diferencia que se le adicionó 250 mg de ácido ascórbico por cada 100 g de pulpa (de la mezcla). Se deshidrató a 65 °C en estufa, durante 24 a 48 horas.

**Láminas de lechosa deshidratadas (LD).** A los frutos se le retiró la cáscara y las semillas, y se cortó en láminas de 4x4x 0,3 cm de espesor, aproximadamente, y se colocó en la estufa a 65 °C, durante 18 a 24 horas.

### Características físico-químicas

La determinación de la masa se realizó mediante el uso de una balanza gravimétrica. Los sólidos solubles totales (SST) o °Brix, se determinaron mediante el uso de un refractómetro marca Baush & Lomb, modelo Abbe-3L de precisión  $\pm 0,1^\circ$ . La acidez titulable se expresó en contenido de ácido cítrico (%). La acidez iónica (pH), se estimó mediante un potenciómetro marca Hanna Instruments, modelo pHep® 1 de precisión  $\pm 0,1$ . Para la cuantificación del contenido de vitamina C, se empleó el método colorimétrico de la dinitrofenil hidracina. Finalmente, para estimar el efecto de la deshidratación, se determinó la masa final, con la cual se calculó pérdida de masa (%) y el rendimiento (%).

Las determinaciones en laboratorio se realizaron por cuatuplicado y los datos obtenidos se analizaron mediante el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias según Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características físicas

Los resultados de las variables físicas evaluadas se muestran en el cuadro 1, donde se observa que la mayor pérdida de masa correspondió a las LD, con un promedio de 88,8 % de su masa inicial y un rendimiento en masa de 11,2 %, mientras que los productos a los cuales se les agregó pectina, ácido cítrico y ascórbico, tuvieron una menor pérdida en peso (61,15 y 61,28 %, respectivamente), siendo mayor el rendimiento de materia prima (cuadro 1).

**Cuadro 1**  
Masa inicial, final, rendimiento y pérdida de masa de lechosa deshidratada.

Lechosa	Masa inicial pulpa (g)	Masa final pulpa (g)	Rendimiento (%)	Pérdida (%)
Pulpa deshidratada	1.468,60	582,7	39,70	60,30
	1.500,80	598,0	39,85	60,15
	1.498,50	572,0	38,18	61,82
	1.488,90	560,9	37,67	62,33
Media	1.489,20	578,4	38,85	61,15
Pulpa fortificada deshidratada	1.448,60	570,0	39,35	60,65
	1.500,30	599,3	39,95	60,05
	1.542,70	600,8	38,94	61,06
	1.398,50	512,3	36,63	63,37
Media	1.472,53	570,60	38,72	61,28
Lámina deshidratada	680,00	65,40	9,62	90,38
	600,00	74,10	12,35	87,65
	180,00	21,00	11,67	88,33
	2.251,20	251,20	11,16	88,84
Media	927,80	102,93	11,20	88,80

En relación con las variables físicas se observa que los productos con adición de pectina, tienen menor pérdida de contenido de humedad, esta reacción es porque las pectinas en general retienen agua bajando la actividad acuosa del alimento, aumentando su rendimiento en masa. Resultados similares reportaron Muñiz et al. (2011), con una pérdida de la masa inicial de 65,6 % durante la obtención del producto deshidratado, así mismo, Chavarro et al. (2006) lograron una merma de la masa desde 62 a 67 %, igualmente Fernández et al. (2015), encontraron que hubo una disminución de la masa de un 89% de su peso inicial en trozos de fruta bomba deshidratadas, mientras que la pérdida de masa aumentó. En trabajos realizados por Bahena-Ortega et al. (2022) en papaya deshidratada en secador solar directo, obtuvieron una pérdida de masa de casi 90 %.

Esta disminución de masa es debido a la pérdida de agua que experimentan las láminas de fruta durante la deshidratación, fenómeno que caracteriza a este tipo de proceso.

### Características químicas

El comportamiento de las variables químicas evaluadas en los diferentes procesos efectuados se muestra en el cuadro 2. En relación a los sólidos solubles, la concentración incrementó en 55 % tanto en PD como en PFD, con respecto a su valor inicial. Mientras que en LD el incremento fue mayor. Sin embargo, Chavarro et al. (2006), solo obtuvo ganancia de sólidos solubles totales del 25 % en frutas cortadas y deshidratadas. Mientras que Bahena-Ortega et al. (2022), evaluando frutas de papaya cortada y deshidratada, encontró valores de sólidos solubles totales iniciales de  $9,68 \pm 0,82$ , similares a los reportados en esta investigación para lámina cortada y deshidratada.

**Cuadro 2**  
Análisis físicoquímico de lechosa deshidratada

Lechosa	°Brix inicial	pH inicial	Vitamina C inicial (mg. 100 g <sup>-1</sup> )	Acidez titulable inicial	°Brix final	pH final	Vitam C final (mg.100 g <sup>-1</sup> )	Acidez titulable final
Pulpa deshidratada (PD)	28,00 ab	3,85 a	40,34 a	0,34 ns	70,27 ns	3,95 ns	117,25 ns	2,40 ns
	30,00 a	3,79 ab	39,63 a	0,29 ns	66,87 ns	3,82 ns	110,45 ns	2,40 ns
	30,00 a	3,90 a	39,63 a	0,29	64,45	3,78	110,00	1,99
	31,00 a	4,01 a	38,99 ab	0,30 ns	67,00	3,98 ns	108,98	2,25
Media	29,75	3,89	39,65	0,31	67,15	3,88	111,67	0,26
Pulpa fortificada deshidratada (PFD)	29,00 ns	3,39 ns	253,74 ns	0,84 ns	68,49	3,58 ns	500,00 ns	2,39 ns
	30,00	3,38	246,22	0,84	65,75	3,51	501,30	2,63
	31,00	3,38	255,11	0,84	64,38	3,50	498,22	2,47
	30,00	3,34	252,26	0,82	69,01	3,48	499,89	2,55
Media	30,00	3,37	251,83	0,84	66,91	3,16	499,85	2,51
Lámina deshidratada (LD)	11,00 ns	4,80 ns	40,34 ns	0,34 ns	33,50 ns	5,29 ns	119,60 ns	1,94 ns
	10,00	4,77	39,63	0,29	37,30	5,30	124,00	0,97
	8,00	4,75	39,63	0,29	38,00	5,30	130,00	1,74
	9,00	4,78	40,25	0,30	39,40	5,22	131,25	1,26
Media	9,50	4,78	39,97	0,31	37,05	5,28	126,21	1,48

Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas al 1 %

El incremento de sólidos solubles totales (°Brix) se debe no solo a la presencia de los azúcares, sino también a factores como la acidez que puede ocasionar un aumento en su contenido debido a la hidrólisis de los polisacáridos. Mientras que el pH no mostró ninguna diferencia significativa, mostrando valores similares al producto fresco tanto en PD como en PFD, oscilando los valores finales entre 3,3 y 3,8. En láminas de lechosa deshidratada el pH mostró una pequeña diferencia, manteniéndose alrededor de 4,7-5,2 (cuadro 2). Estos resultados difieren de los encontrados por Muñiz et al. (2011), quienes reportaron un valor de 6,26 en fruta bomba cortada y deshidratada, pero son similares a los encontrados por Bahena-Ortega et al. (2022), cuyo resultado refiere  $5,2 \pm 0,29$  de pH. La finalidad del estudio de este tipo de productos, basados en la concentración en valores de pH, es lograr la estabilidad en el pH del producto final, lo cual significa que puede ser empacado adecuadamente.

La acidez expresada en contenido de ácido cítrico (AT) para todos los productos, mostró un incremento de más del 60 % en su valor final, este comportamiento es el esperado en los procesos de deshidratación de frutas. Igualmente ocurrió con la vitamina C, expresada como contenido de ácido ascórbico, en el cual se produjo un incremento considerable de más del 100 % (cuadro 2). Los productos donde se adiciono ácido ascórbico, presentaron un mayor incremento de vitamina C; a mayor contenido de ácidos orgánicos, más veloz es la oxidación del ácido ascórbico, por esta razón para PFD el contenido de vitamina C fue de 499,85 mg ácido ascórbico.100 g<sup>-1</sup>, a pesar de que el ácido ascórbico es un producto muy termolábil.

La vitamina C es hidrosoluble, es decir, que no se almacena en la grasa, por lo que los excesos se eliminan en la orina normalmente sin problemas. Todo esto es indicativo de la posibilidad de diversificar el producto final de esta fruta, manteniendo su calidad nutricional sin afectar sus atributos organolépticos luego de procesado. Los cambios físicos y químicos que pueden tener durante el proceso de deshidratación, entre otros son: pérdida de agua y solutos nativos. Considerando los valores recomendados de ingesta diaria (IDR) de vitamina C para una persona, los productos fortificados y deshidratados de lechosa logran cubrir el 100 % de la IDR.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proceso de deshidratación y fortificación de la fruta de lechosa, no ocasionó efectos negativos en las características organolépticas, manteniendo su calidad. La deshidratación puede considerarse como una alternativa viable en el procesamiento de la lechosa, ya que los insumos utilizados son mínimos. La mayor pérdida de masa se observó en el proceso de deshidratación de las láminas deshidratadas (LD).

La adición de ácido ascórbico no tuvo efecto significativo sobre la pérdida de agua en el producto comparado con los no fortificados y la ganancia de sólidos fue mayor. Considerando los valores recomendados de ingesta diaria (IDR) de vitamina C para una persona, los productos fortificados y deshidratados de lechosa logran cubrir el 100 % de la IDR.

La lechosa deshidratada es una excelente oportunidad para el crecimiento y desarrollo económico, pudiendo utilizarse como ingrediente en la formulación de otros productos de frutas para consumo.

## Literatura citada

- Bahena-Ortega, A. C., Valenzuela-Lagarda, J. L., Hernández-Castro, E., Rodríguez-Lazcano, Y., & Barrios-Salgado, E. (2022). Características fisicoquímicas de papaya deshidratada en secador solar directo. *Revista Química Hoy, Facultad de Ciencias Químicas*, 11(01), 16-19.
- Barragán-Iglesias, J., Rodríguez-Ramírez, J., Sablani, S.S., & Méndez-Lagunas, L.L. (2019). Análisis de textura de papaya seca (*Carica papaya* L., cv. Maradol) pretratada con calcio y deshidratación osmótica. *Tecnología de secado*, 37(7), 906-919.
- Chavarro, C., Ochoa-Martínez, C., & Ayala-Aponte, A. (2006). Efecto de la madurez, geometría y presión sobre la cinética de transferencia de masa en la deshidratación osmótica de papaya (*Carica papaya* L., var. Maradol)". *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 26(3), 596-603.
- Fernández Valdés, D., Muñoz Becerá, S., García Pereira, A., Cervantes Beyra, R., & Fernández Valdés, D. (2015). Cinética de secado de fruta bomba (*Carica papaya* L., cv. Maradol Roja) mediante los métodos de deshidratación osmótica y por flujo de aire caliente. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(1), 22-28.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2019). Perú: pérdidas de alimentos en la venta al detalle bastarían para alimentar a cerca de 2 millones de personas. <http://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/es/c/>.
- Genina-Soto, P. (2002). Deshidratación osmótica: Alternativa para conservación de frutas tropicales. *Avance y Perspectiva*, 21, 321-324
- Germer, S. P., Ferrari, C.C., Lancha, J.P., Berbari, S.A., Carmello-Guerreiro, S.M., & Ruffi, C.R. (2014). Influence of Processing Additives on the Quality and Stability of Dried Papaya Obtained by Osmotic Dehydration and Conventional Air Drying. *Drying Technology*, 32(16), 1956-1969.
- Mujumdar, A. S. (2006). Handbook of Industrial Drying. p. 1279.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE-FAO). (2022). Perspectivas Agrícolas 2021-2030. (en línea) <https://doi.org/10.1787/22184376>
- Muñoz, S., García Pereira, A., Calderín García, A., & Hernández Gómez, A. (2011). Evaluación de la calidad de la fruta bomba (*Carica papaya* L.) variedad Maradol roja deshidratada utilizando el método de deshidratación osmótica (DO). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 20(1), 52-56.
- Santamaría Basulto, F., Díaz Plaza, R., Sauri Duch, E., Espadas-Gil, F., Santamaría Fernández, J.M., & Larqué Saavedra, A. (2009). Características de calidad de frutos de papaya Maradol en la madurez de consumo. *Agricultura Técnica en México*, 35(3), 347-353.