



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TÍTULO DE LA TESIS  
INFLUENCIA DEL TIEMPO DE OSMODESHIDRATACIÓN  
Y TEMPERATURA DE SECADO EN LA ACEPTABILIDAD  
DE PAPAYITA DE MONTE (*Carica pubescens*)**

**Autor: Bach. Hebert Lucano Villanueva**

**Asesor: Ing. MSC. Erick Aldo Auquiñivin Silva**

**CHACHAPOYAS-PERÚ**

**2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TÍTULO DE LA TESIS  
INFLUENCIA DEL TIEMPO DE OSMODESHIDRATACIÓN  
Y TEMPERATURA DE SECADO EN LA ACEPTABILIDAD  
DE PAPAYITA DE MONTE (*Carica pubescens*)**

**Autor: Bach. Hebert Lucano Villanueva**

**Asesor: Ing. MSC. Erick Aldo Auquiñivin Silva**

**CHACHAPOYAS-PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado la sabiduría paciencia  
Fuerza de voluntad y haberme guiado por el buen  
Sendero.

A mis padres Benedicto Lucano Herrera y Perpetua  
Villanueva Collantes, a mis hermanos por todo el  
esfuerzo, sacrificio, apoyo incondicional y confianza  
que me brindaron para cumplir mis metas y objetivos

A mis tíos(as) y primos(as)

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por cuidarme y protegerme en el camino para seguir adelante y lograr culminar este trabajo de investigación con éxito.

A mis padres Benedicto Lucano Herrera y Perpetua Villanueva Collantes quienes me apoyaron siempre, con mucho sacrificio y esmero.

A mi hermano Orlando Lucano Villanueva por su apoyo en los momentos dificultosos y por contribuir al desarrollo de mis habilidades.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, institución a la cual debo la realización profesional, en especial a los docentes y técnicos encargados de los Laboratorios de Ingeniería, Tecnología Agroindustrial, Biotecnología Agroindustrial, los que coadyuvaron para la ejecución de mi proyecto de tesis.

Al Ing. MSC. Erick Aldo Auquiñivin Silva asesor de la tesis, por su tiempo, paciencia, dedicación y conocimientos aportados para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNTRM**

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI**  
RECTOR

**Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN**  
VICERRECTOR ACADÉMICO

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN**  
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

**Ing. MSC. ERICK AUQUIÑIVIN SILVA**  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada **Influencia del tiempo de osmodeshidratación y temperatura de secado en la aceptabilidad de papayita de monte** (*Carica pubescens*), del egresado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNTRM-A del

**Bach. Hebert Lucano Villanueva**

Se da el **Visto Bueno** al informe final de la tesis mencionada, dándole pase para que sea sometido a la revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones dadas por el Jurado Evaluador, para su posterior Sustentación.

Chachapoyas agosto del 2019



.....  
**Ing. MSC. Erick Aldo Auquiñivin Silva**

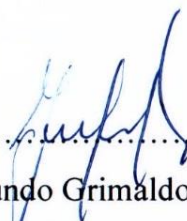
Asesor

**JURADO EVALUADOR**



.....  
Ph. D. Ilse Silvia Cayo Colca

**PRESIDENTE**



.....  
Ing. MsC. Segundo Grimaldo Chávez Quintana

**SECRETARIO**



.....  
Ing. Mg. Sc. Armstrong Barnard Fernández Jerí

**VOCAL**


## DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo HEBERT LUCANO VILLANUEVA, identificado con DNI 47440856, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada **“Influencia del tiempo de osmodeshidratación y temperatura de secado en la aceptabilidad de papayita de monte “*Carica pubescens*”**.  
La misma que presento para optar:  
El título de **Ingeniero Agroindustrial**.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo asumir todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente: asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

  
Bach. Hebert Lucano Villanueva  
47440856

Chachapoyas agosto de 2019





**ANEXO 3-N**

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 03 de abril del año 2019, siendo las 17:00 horas, el aspirante Herbert Luciano Villanueva defiende en sesión pública la Tesis titulada: Influencia del tiempo de osmosis dehidratación y temperatura de secado en la aceptabilidad de papayita de monte (Carica pubescens)

para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : Ph.D. Ilse Silvia Caya Colca  
Secretario : Mr. Segundo Gerardo Chavez Quintana  
Vocal : M.Sc. Armstrong Bernard Fernández Jari



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (  )      Desaprobado (  )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 17:30 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

[Signature]  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES: El tesisista deberá levantar las observaciones realizadas por el Jurado Evaluador.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
AUTORIDADES DE LA UNTRM.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS .....	vi
JURADO EVALUADOR.....	vii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO .....	viii
CONTENIDO .....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	18
II. MATERIALES Y METODOS.....	21
2.1. Lugar de ejecución .....	21
2.2. Material de estudio.....	21
2.3. Materiales, equipos e insumos .....	21
2.3.1. Materia prima.....	21
2.3.2. Osmodeshidratante.....	21
2.3.3. Equipos .....	21
2.4. Metodología experimental .....	22
2.5. Osmodeshidratación de la papayita de monte.....	22
2.6. Osmodeshidratación de la papayita de monte.....	25
2.6.1. Características del almíbar para la osmodeshidratación.....	25

2.7.	Secado de la papayita de monte .....	25
2.7.1.	Secado:.....	25
2.7.2.	Determinación de humedad: .....	25
2.7.3.	Empaque: .....	25
2.7.4.	Almacenamiento: .....	25
2.8.	Análisis del producto.....	27
2.8.1.	Evaluación .....	27
2.8.2.	Análisis estadístico .....	27
2.8.3.	Factores:.....	27
2.8.4.	Variable respuesta: pérdida de agua y ganancia de sólidos solubles totales. .	28
2.8.5.	Unidad experimental: frutos de papayita.....	28
2.8.6.	Modelo aditivo lineal .....	28
2.8.7.	Comparaciones múltiples:.....	28
2.8.8.	Descripción de los tratamientos .....	29
III.	RESULTADOS .....	30
3.1.	Caracterización fisicoquímica de la materia prima .....	30
3.2.	Deshidratación osmótica como pretratamiento al secado .....	30
3.3.	Caracterización fisicoquímica de la papayita de monte deshidratada.....	30
3.3.1.	Tiempo de secado y pérdida de peso, ganancia de °Brix y perdida de humedad a 50, 60 y 70°C.....	31
3.4.	Pruebas Antes-Después, usando la prueba de Wilcoxon (Mann Whitney), dado que las variables no tienen distribución normal. ....	33
3.4.1.	Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 1 osmodeshidratado a 16 horas y secado a 50°C. ....	33
3.4.2.	Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 2 osmodeshidratado a 18 horas y secado a 50°C. ....	34

3.4.3.	Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 3 osmodeshidratado a 20 horas y secado a 50°C. ....	36
3.4.4.	Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 4 osmodeshidratado a 16 horas y secado a 60°C. ....	37
3.4.5.	Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 5 osmodeshidratado a 18 horas y secado a 60°C. ....	39
3.4.6.	Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 6 osmodeshidratado a 20 horas y secado a 60°C. ....	40
3.4.7.	Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 7 osmodeshidratado a 16 horas y secado a 70°C. ....	42
3.4.8.	Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 8 osmodeshidratado a 18 horas y secado a 70°C. ....	43
3.4.9.	Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 9 osmodeshidratado a 20 horas y secado a 70°C. ....	45
3.5.	Evaluación sensorial de papayita de mote deshidratadas.....	47
3.5.1.	Análisis estadístico para la aceptabilidad de la papayita de monte con la prueba no paramétrica de Friedman .....	47
IV.	DISCUSIÓN .....	51
V.	CONCLUSIONES .....	53
VI.	RECOMENDACIONES.....	54
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55
	ANEXOS .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala hedónica .....	27
Tabla 2. Arreglo experimental .....	29
Tabla 3. Caracterización fisicoquímica de la papayita de monte .....	30
Tabla 4. Características sensoriales .....	30
Tabla 5. Características fisicoquímicas .....	31
Tabla 6. Comparación para el peso materia prima, osmodeshidratado y secado .....	33
Tabla 7. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	33
Tabla 8. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	34
Tabla 9. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	34
Tabla 10. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	35
Tabla 11. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	35
Tabla 12. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	36
Tabla 13. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	36
Tabla 14. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	37
Tabla 15. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	37
Tabla 16. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	38
Tabla 17. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	38
Tabla 18. . Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	39
Tabla 19. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	39
Tabla 20. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	40
Tabla 21. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	40
Tabla 22. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	41
Tabla 23. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	41
Tabla 24. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	42

Tabla 25. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	42
Tabla 26. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	43
Tabla 27. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	43
Tabla 28. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	44
Tabla 29. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	44
Tabla 30. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	45
Tabla 31. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	45
Tabla 32. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado .....	46
Tabla 33. Prueba de Friedman para el color .....	47
Tabla 34. Prueba de Friedman para el aroma .....	48
Tabla 35. Prueba de Friedman para la textura .....	49
Tabla 36. Prueba de Friedman para el sabor.....	50
Tabla 37. Resultados de la evaluación sensorial para el color.....	60
Tabla 38. Resultados de la evaluación sensorial para el aroma.....	60
Tabla 39. Resultados de la evaluación sensorial para la textura.....	61
Tabla 40. Resultados de la evaluación sensorial para el sabor .....	61
Tabla 41. resultados del análisis fisicoquímico para los 9 tratamientos .....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de osmodeshidratación de papayita de monte .....	24
Figura 2. Diagrama de flujo de secado de papayita de monte .....	26
Figura 3. pérdida de peso a 50, 60 y 70°C .....	31
Figura 4. ganancia de solidos a 50, 60 y 70°C .....	32
Figura 5. Pérdida de humedad a 50, 60 y 70°C.....	32
Figura 6. Papayita de monte en liquido Osmodeshidratante .....	63
Figura 7.papayita de monte.....	63
Figura 8. análisis organoléptico de papayita de monte .....	63
Figura 9. papayita de monte seca.....	63

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del tiempo de osmodeshidratación y temperatura de secado en la aceptabilidad de papayita de monte deshidratada. Se utilizó un experimento factorial de tipo 3a x 3b, Para lograr este objetivo previamente se realizó los procesos de osmodeshidratación y secado en la papayita de monte. Se trabajó con 9 tratamientos con tiempos de osmodeshidratación de 16, 18 y 20 horas y temperatura de secado de 50, 60 y 70°C. La evaluación de las muestras se realizó cuando se obtuvo una humedad promedio de 14%. Se determinó peso, °Brix y humedad en las papayitas de monte deshidratadas, realizando un análisis para comparar si existe diferencia significativa entre los pesos antes y después de la osmodeshidratación y secado con la prueba estadística de Wilcoxon, se observó que con respecto al peso existen diferencias significativas y respecto a °Brix no existen diferencias significativas también se evaluó la humedad en donde se demostró que existen diferencias significativas, luego se realizó la evaluación con escala hedónica de cinco puntos con 15 panelistas semientrenados, los resultados obtenidos por el panel degustador fueron analizados en el software estadístico InfoStat en la prueba estadística no paramétrica de Friedman. Donde se obtuvo que el mejor tratamiento fue el 3 osmodeshidratado 30°C, 20 horas y 55°Brix y secado a 50°C en 27 horas. Fue el de mayor aceptación en la evaluación con escala hedónica (3,80) calificado aproximadamente como muy bueno.

**Palabras clave:** osmodeshidratación, escala hedónica, sensorial, secado



## ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effect of osmodehydration time and drying temperature on the acceptability of dehydrated mountain papayite. To factorial experiment of type 3a x 3b was used, To achieve this goal previously the processes of osmoderation and drying were performed in the mountain papayite. It is worked with 9 treatments with osmodehydration times of 16, 18 and 20 hours and drying temperature of 50, 60 and 70°C. The sample evaluation was performed when an average humidity of 14% was obtained. Weighing in dehydrated mountain papayyyites was determined, using an analysis to compare whether there is a significant difference between prisoners before and after osmodehydration and drying with the Wilcoxon statistical test, it was observed that with respect to weight there are significant differences and with respect to Brix there are not significant humidity also humidity where it was shown that there were significant differences, then the evaluation was performed with a five point hedonic scale with 15 semitrained panelists, the results obtained by the taster panel were analyzed in the InfoStat statistical software in Friedman's nonparametric statistical test. Where I got the best treatment was the 3 odeded 30°C, 20 hours and 55°Brix and dried at 50°C in 27 hours. It was the most popular in the hedonic scale evaluation. (3.80) rated approximately as very good.

**Keywords:** osmodehydration, hedonic scale, sensory, drying

## I. INTRODUCCION

La papayita de monte (*Carica pubescens*) es conocida con distintos nombres como papayita andina, papayita de monte y papaya de montaña. Es una fruta que se encuentra en (Amazonas, Cajamarca, Huánuco, Ancash, Junín, Arequipa y Puno), es aprovechada principalmente por sus frutos, aunque en otros países tienen importancia medicinal, en estado maduro, se utilizan en la repostería familiar, en la elaboración de mermeladas, yogurt y bebidas. En Perú se encuentra en huertos familiares a 2 800 msnm, observando plantas mucho más altas, robustas y ramificadas, estas características determinan que la producción y el tamaño de los frutos sean mayores, habiéndose encontrado en una planta adulta hasta 30 frutos. Los rendimientos por unidad de superficie son desconocidos, pero conteos en plantas de huertos indican que pueden producir 20-40 frutos en un período de crecimiento que dura aproximadamente nueve meses (Oliva & Arevalo, 2010).

Investigaron el efecto de la deshidratación osmótica en las propiedades de transferencia de masa tales como pérdida de más, ganancia de sólidos y reducción de peso en rodajas de banana 10 mm de espesor inmersas en soluciones de sacarosa a diferentes niveles de concentración, temperaturas y tiempos de inmersión. Donde se logró demostrar que las condiciones óptimas para osmodeshidratación fueron las soluciones osmóticas de 55 y 65 °Brix a temperatura de 30°C (Nowakuda & Pedro, 2004).

El proceso de deshidratación osmótica es una de las principales técnicas para la conservación de los alimentos en el mundo, su aplicación tiene sus orígenes en civilizaciones antiguas alrededor del planeta, consiste en la eliminación del agua contenida dentro del alimento, usualmente por medios térmicos. La osmosis es la base para llevar a cabo el proceso, la difusión de agua tiene lugar a través de las membranas semipermeables debido a la diferencia de presión osmótica. Esta técnica es ampliamente utilizada para eliminación parcial del agua por inmersión en una solución, a tiempo y temperatura específicos (Gallo , Tirado, & Acevedo , 2015).

El secado tiene el propósito de preservar los alimentos en una condición estable y segura, reduciendo su actividad de agua y extendiendo su vida útil en relación a los productos frescos (Zhang, Tang, Mujumdar, & Wang , 2006).

En las ultima décadas las investigaciones han demostrado la importancia que tienen los diferentes cultivos andinos, por su diversidad genética y componentes químicos de alto valor nutritivo y diversos compuestos bioactivos, de los cuales muchos presentan funciones específicas en el organismo. Y pueden ser muy bien aprovechados por la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética (Hernández, y otros, 2014).

El efecto del pretratamiento osmótico sobre la cinética de transferencia de masa y la calidad de la papaya chilena utilizando soluciones osmóticas para el pretratamiento de sacarosa de 40, 50 y 60% peso / peso las que se secaron a 60 ° C, y las no pre tratadas se secaron a diferentes temperaturas (40, 60 y 80 ° C), obteniéndose que las muestras no pre tratadas mostraron perdidas de turgencia, color y baja retención de ácido ascórbico cuando se rehidrato y el tratamiento osmótico mejoro la calidad de las papayas rehidratadas, mostrando una mayor retención de ácido ascórbico, mayor firmeza y color (Vega & Lemus, 2006).

En la investigación cinética de deshidratación osmótica de papaya chilena (*Vasconcellea pubescens*) utilizando dos variables experimentales temperatura 30, 40, 50°C y concentración de sacarosa 40, 50 y 60%, observaron que la temperatura no influyo sobre la difusividad efectiva del agua y de los sólidos. Al final obtuvieron que la mejor condición de salida de agua y ganancia de solidos durante la deshidratación osmótica fue a 30°C y a concentración de azúcar de 60% (Vega, y otros, 2007).

En la investigación realizaron ensayos de osmodeshidratación empleando jarabe invertido y melaza a 70 °Brix, a temperatura ambiente 37 °C con y sin agitación para observar las curvas de deshidratación y las características del producto final. La evaluación sensorial demostró que la piña osmodeshidratada tiene buena calidad frente a los trozos de piña frescos, observaron que el peso disminuyo en mayor parte en las primeras doce horas, no existiendo diferencias significativas entre la piña madura y la piña pintona osmodeshidratada en jarabe

invertido de 70 °Brix; la reducción de peso en la deshidratación con agitación a 37 °C, fue mayor en la melaza que en el jarabe invertido. En el proceso con jarabe invertido se presentó una mayor ganancia de sólidos que en el tratamiento con melaza (Arango & Sanabria, 1986).

En la investigación el efecto de la osmodeshidratación con tres edulcorantes; Crema de miel 75 °Brix, Jarabe de miel 30 °Brix y Jarabe de sacarosa 30 °Brix, evaluaron pérdida de agua y ganancia de soluto del edulcorante, así como de las rodajas en el proceso de osmodeshidratación, se determinó la pérdida de la masa de la fruta en porcentaje (%). El edulcorante Crema de miel con 75 °Brix produjo efectos cinéticos que favorecieron la deshidratación osmótica de las rodajas, alcanzando el 62% de pérdida de agua a las 16 h de iniciado el proceso de osmodeshidratación (Morgado, Pérez, Pérez , & Ávila , 2014).

En la investigación Secado de (*Physalis peruviana L*) por aire caliente con pretratamiento de osmodeshidratación, determinaron las condiciones favorables para secado con aire caliente y deshidratación osmótica como pretratamiento, utilizando solución de sacarosa de 70°Brix a 40°C y tiempo de 16 horas, en donde hicieron un seguimiento a la degradación del  $\beta$ -caroteno, en la fruta tratada con aire caliente a 60°C y pre tratada con deshidratación osmótica se obtuvo una pérdida total de  $\beta$ -caroteno de 98% mientras que en la tratada a 40°C y sin deshidratación osmótica presento una pérdida de 28%, la estimación de los costos da la mejor condición a 60°C y sin deshidratación osmótica, con un costo aproximado de procesamiento \$374,42/Kg de fruta (Castro, Rodríguez , & Vargas, 2008).

El objetivo general en la presente investigación fue evaluar la influencia del tiempo de osmodeshidratación y temperatura de secado en la aceptabilidad de papayita de monte *Carica pubescens*.

## **II. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1.Lugar de ejecución**

La investigación se desarrolló, en el Laboratorio de Tecnología Agroindustrial, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), ubicada en el barrio Higos Urco, distrito de Chachapoyas, Provincia de Chachapoyas del Departamento de Amazonas.

### **2.2.Material de estudio**

Para el siguiente trabajo de investigación se obtuvieron frutos de papayita de monte en estado de madurez (amarillo verdoso), se seleccionaron siempre utilizando el mismo criterio de evaluación, estado de madurez, tamaño, forma, firmeza y color. Dichos frutos fueron adquiridos en el Mercado Central de Chachapoyas, Amazonas.

Para obtener papayita de monte deshidratada se obtuvo una muestra de 250 g, la que fue osmodeshidratada a 30 °C y 55 °Brix por 16, 18 y 20 h, y secado a temperaturas de 50, 60 y 70 °C.

### **2.3.Materiales, equipos e insumos**

#### **2.3.1. Materia prima**

Papayita de monte de color amarillo verdoso

#### **2.3.2. Osmodeshidratante**

Sacarosa (azúcar comercial)

#### **2.3.3. Equipos**

Refractómetro master – 500 de 0 hasta 90°Brix

pH-Metro de pH 0 a 14.

Balanza electrónica

Balanza de humedad ADAM, modelo AMB50

Estufa Ecocell Eco Line

## 2.4. Metodología experimental

- **Determinación de pH**

Se midió con un pH-metro (HI 98128 Tester de pH Temperatura pHepR5) HANNA Chile

- **Determinación de sólidos solubles totales**

Para determinar sólidos solubles se utilizó refractómetro (MASTER 500 DE MANO ATAGO), escala de medición Brix 0.0 – 90.0%. Previamente calibrado

- **Determinación de humedad**

Para determinar el contenido de humedad de las muestras se utilizó balanza de determinación de humedad ADAM (modelo PMB 53) con rango de temperatura de 50°C a 169°C, la que cuenta con una lámpara halógena de 400v.

- **Determinación de acidez**

El porcentaje de acidez se determinó mediante una titulación ácido base, con una bureta, fenolftaleína como sustancia indicadora y como titulante hidróxido de sodio (0.1 N). El resultado se expresó en términos de ácido cítrico (%) que es el que se encuentra en mayor proporción en el fruto.

## 2.5. Osmodeshidratación de la papayita de monte

La deshidratación osmótica de papayita de monte se desarrolló según la Figura 1, cuyo proceso se describe a continuación

### **Recepción**

Se recibieron frutos con madurez (amarillo verdoso), se procedió a su selección, de acuerdo a su madurez, la cual se estandarizó teniendo en cuenta sus características organolépticas y fisicoquímicas.

### **Selección**

Se seleccionaron frutos frescos maduros, de color y tamaño uniforme y se descartaron los frutos dañados.

**Pesado**

Se realizó el pesado para determinar cantidad obtenida de fruta después de la selección.

**Lavado**

Se realizó con agua potable mediante inmersión, con la finalidad de eliminar impurezas.

**Pelado**

Se realizó de forma manual utilizando cuchillo para retirar la cáscara y la extracción de semilla, dejando solamente la parte comestible de la fruta (pulpa).

**Cortado**

Se cortó la pulpa en figuras similar a cubos de un aproximado 2,0 cm por 2,0 cm por 1,0 cm.

**Escaldado**

La pulpa en cubitos se sumergió en agua 85 °C, por 2 minutos.

**Preparación del jarabe**

Se preparó jarabe para la osmodeshidratación a base de sacarosa en concentración de 55 °Brix.

**Osmodeshidratación**

Se colocó en envases de vidrio de un litro el agente osmótico y los cubitos de pulpa de papayita de monte a temperatura 30 °C, por 16, 18 y 20 horas para cada tratamiento y tres repeticiones.

**Separación de la mezcla**

Los frutos de papayita de monte se separaron del agente osmótico y luego se procedió a realizar un ligero lavado con agua a 85 °C, para eliminar restos de sacarosa que pudieron estar impregnados en la superficie.

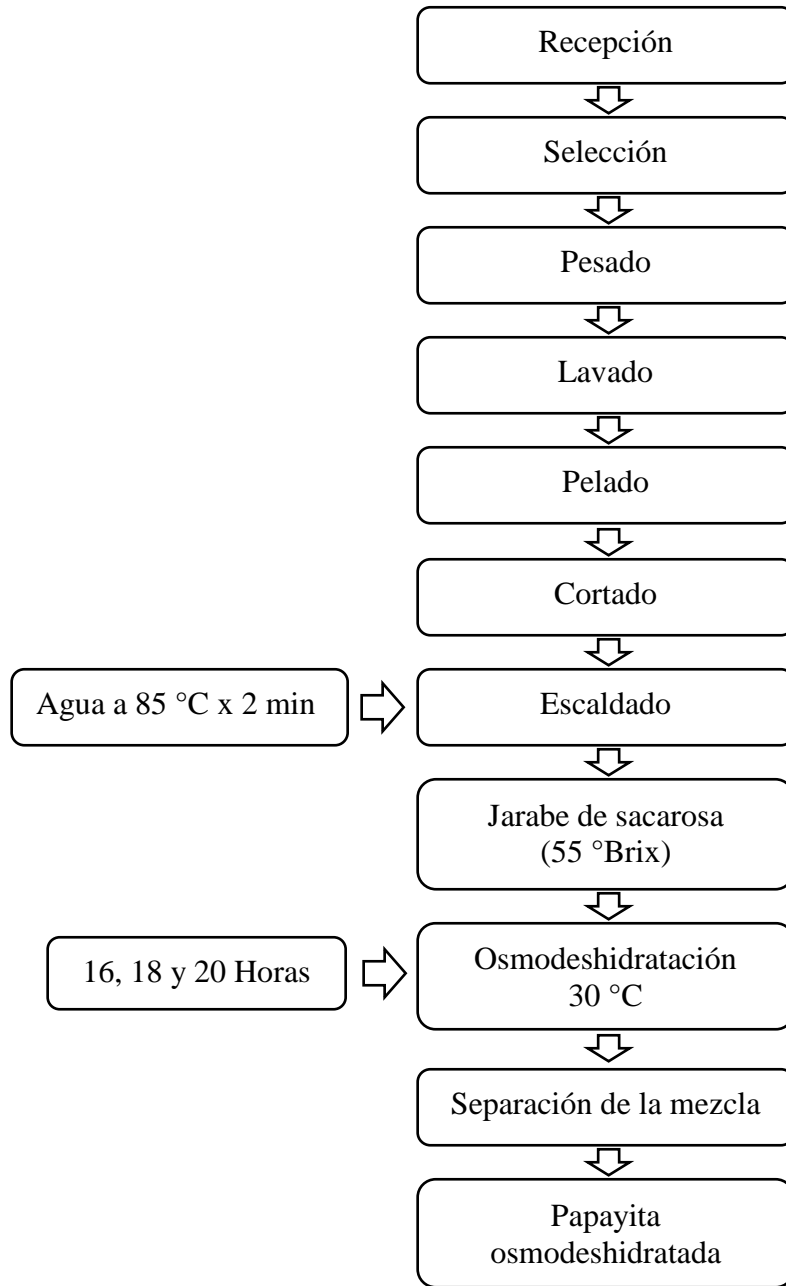


Figura 1. Diagrama de flujo de osmodeshidratación de papayita de monte adaptado de Ojasild (2009)



## 2.6. Osmodeshidratación de la papayita de monte

La deshidratación osmótica se determina mediante las velocidades de pérdida de peso (WR), ganancia de sólidos (SG) y pérdida de agua (WL) (Melo, 1999).

### 2.6.1. Características del almíbar para la osmodeshidratación

Sólidos solubles del almíbar	=	55°Brix
Soluto	=	sacarosa
Solvente	=	Agua

Se empleó sacarosa como agente osmótico, por su eficacia, conveniencia y sabor agradable, Además manifiestan que este agente se ocupa para frutas principalmente; y también es un inhibidor eficaz del polifenol oxidasa, evita la pérdida de sabores volátiles y la mayoría de las membranas celulares son permeables a ella (Arreola & Rosas, 2006).

## 2.7. Secado de la papayita de monte

Se realizó el secado de papayita de monte en la estufa con temperaturas (50, 60 y 70 °C)

**2.7.1. Secado:** después de la deshidratación osmótica, se realizó el secado por medio de estufa, las bandejas con los frutos de papayita de monte osmodeshidrada se colocaron en la cámara del secador y se procedió al secado. Se controló el tiempo hasta que el fruto tuvo un contenido de humedad del 14 %, lo cual fue verificado en la balanza de humedad.

**2.7.2. Determinación de humedad:** en la balanza de humedad se determinó la humedad inicial de la papayita osmodeshidrada, para calcular la cantidad de agua a eliminar por secado hasta llegar al valor promedio de 14 % de humedad.

**2.7.3. Empaque:** Se realizó en bolsas de polietileno, en una cantidad de 35 gramos.

**2.7.4. Almacenamiento:** Se realizó en un lugar fresco, no húmedo y a temperatura ambiente.

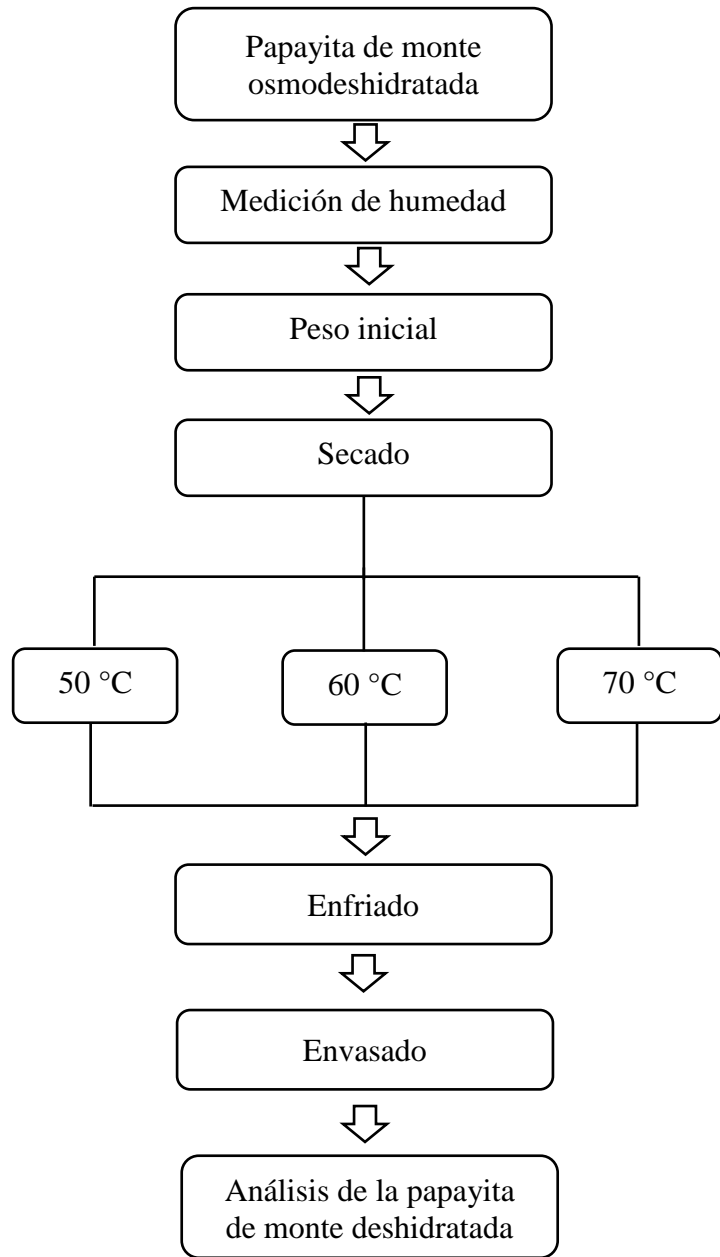


Figura 2. Diagrama de flujo de secado de papayita de monte adaptado de Ojasild (2009)

## 2.8. Análisis del producto

### 2.8.1. Evaluación sensorial

Se realizó una evaluación sensorial en la papayita de monte deshidratada que indicó el grado de aceptación que provocó en los consumidores. Para esta evaluación se utilizó una escala hedónica de 5 puntos propuesta por (Watts & Ylimaki , 1992), con 15 panelistas semientrenados. La muestra evaluada fue papayita de monte osmodeshidratada y secada, delimitada por los siguientes parámetros:

Tabla 1. Escala hedónica

Nominación	Escala
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

### 2.8.2. Análisis estadístico

En la presente investigación se empleó un experimento factorial 3a x 3b con 3 repeticiones por unidad experimental

### 2.8.3. Factores:

#### A. Tiempo de osmodeshidratación:

**a<sub>1</sub>**: 16 horas

**a<sub>2</sub>**: 18 horas

**a<sub>3</sub>**: 20 horas

#### B. Temperatura de secado:

**b<sub>1</sub>**: 50 °C

**b<sub>2</sub>**: 60 °C

**b<sub>3</sub>**: 70 °C

**2.8.4. Variable respuesta: pérdida de agua y ganancia de sólidos solubles totales.**

**2.8.5. Unidad experimental: frutos de papayita**

**2.8.6. Modelo aditivo lineal**

$$Y_{ijk} = u + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

**i** = 1,2 (niveles del factor A)

**j** = 1,2 (niveles del factor B)

**k** = 1, 2, 3 (repeticiones)

**a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>**: tiempo de osmodeshidratación

**b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>**: temperatura de secado

**Además:**

**Y<sub>ijk</sub>**: Pérdida de agua y ganancia de sólidos solubles con el i-ésimo tiempo de osmodeshidratación, j-ésima temperatura de secado, k-ésima unidad experimental.

**u**: Efecto de la media general

**A**: Efecto del i-ésimo tiempo de osmodeshidratación

**B**: Efecto de j-ésima temperatura de secado

**(AB)<sub>ijk</sub>**: Efecto del i-ésimo tiempo de osmodeshidratación en la j-ésima temperatura de secado en la k-ésima repetición

**E<sub>ijk</sub>**: Error experimental.

**2.8.7. Comparaciones múltiples:**

Para evaluar las diferencias entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de Friedman al 95% de confianza.

### 2.8.8. Descripción de los tratamientos

Tabla 2. Arreglo experimental

Tratamientos	Combinaciones	Descripción
T1	A1B1	Tiempo, 16 horas, 50 °C
T2	A2B1	Tiempo, 18 horas, 50 °C
T3	A3B1	Tiempo, 20 horas, 50 °C
T4	A1B2	Tiempo, 16 horas, 60 °C
T5	A2B2	Tiempo, 18 horas, 60 °C
T6	A3B2	Tiempo, 20 horas, 60 °C
T7	A1B3	Tiempo, 16 horas, 70 °C
T8	A2B3	Tiempo, 18 horas, 70 °C
T9	A3B3	Tiempo, 20 horas, 70 °C

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Caracterización fisicoquímica de la materia prima

En la tabla 3 se observa las características de la papayita de monte

Tabla 3. Caracterización fisicoquímica de la papayita de monte

Componente	Valor
Humedad (%)	87,79
Solidos Solubles (°Brix)	6,63
pH	4,00
Acidez total	0,17

#### 3.2. Deshidratación osmótica como pretratamiento al secado

Para este proceso se sometieron placas de papayita de monte a un tratamiento de deshidratación osmótica previo al secado, en una solución de sacarosa de 55°Brix, a 30°C durante 16, 18 y 20 horas.

#### 3.3. Caracterización fisicoquímica de la papayita de monte deshidratada

- **Descripción física**

Fruta osmodeshidratada y secada hasta 14 % de humedad, sin conservantes, lista para el consumo directo.

- **Características sensoriales**

Tabla 4. Características sensoriales

Características	Descripción
Tamaño	En cubos 2x2x1 cm
Color	Amarillo claro
Aroma	Semejante a la fruta
Textura	Suave
Sabor	Semejante a la fruta

- **Características fisicoquímicas**

Tabla 5. Características fisicoquímicas

Características	Descripción
Peso (g)	70,13
Solidos totales (°Brix)	39,6
Humedad (%)	14

**3.3.1. Tiempo de secado y pérdida de peso, ganancia de °Brix y pérdida de humedad a 50, 60 y 70°C**

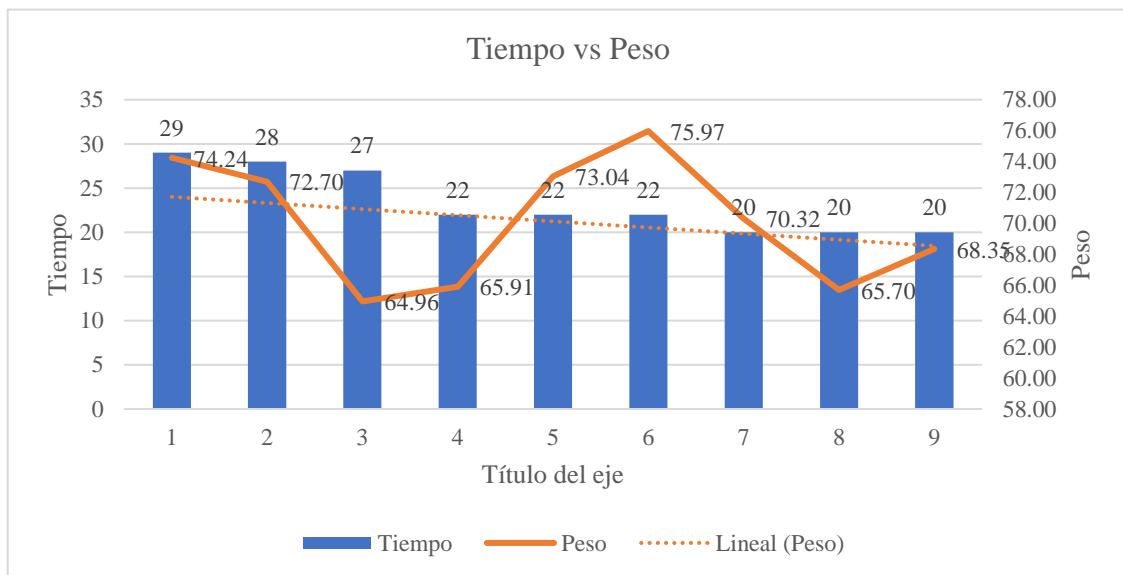


Figura 3. pérdida de peso a 50, 60 y 70°C

En la figura 3 se observa que el tratamiento que obtuvo mayor pérdida de peso con respecto al secado fue el 4, dicho tratamiento fue osmodeshidratado a 16 horas, 30°C y 55°Brix; secado a 60°C.

Además, el tratamiento que obtuvo menos pérdida de peso fue el 1 osmodeshidratado a 16 horas, 30°C y 55°Brix; secado a 50°C.

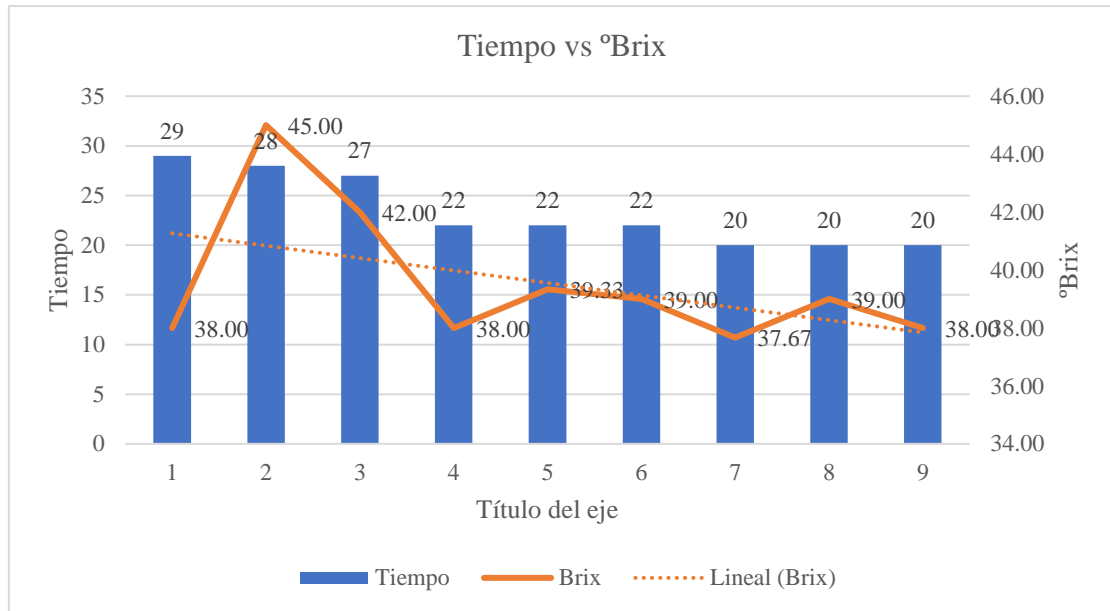


Figura 4. ganancia de solidos a 50, 60 y 70°C

En la figura 4 se observa que el tratamiento 2 fue el que obtuvo mayor ganancia de °Brix obteniendo un valor de 45,99 °Brix el cual fue osmodeshidratado a 18 horas, 30°C y 55°Brix; secado a 50°C, y el que obtuvo menor ganancia de grados brix fue el 7 osmodeshidratado a 16 horas, 30°C y 55°Brix; secado a 70°C.

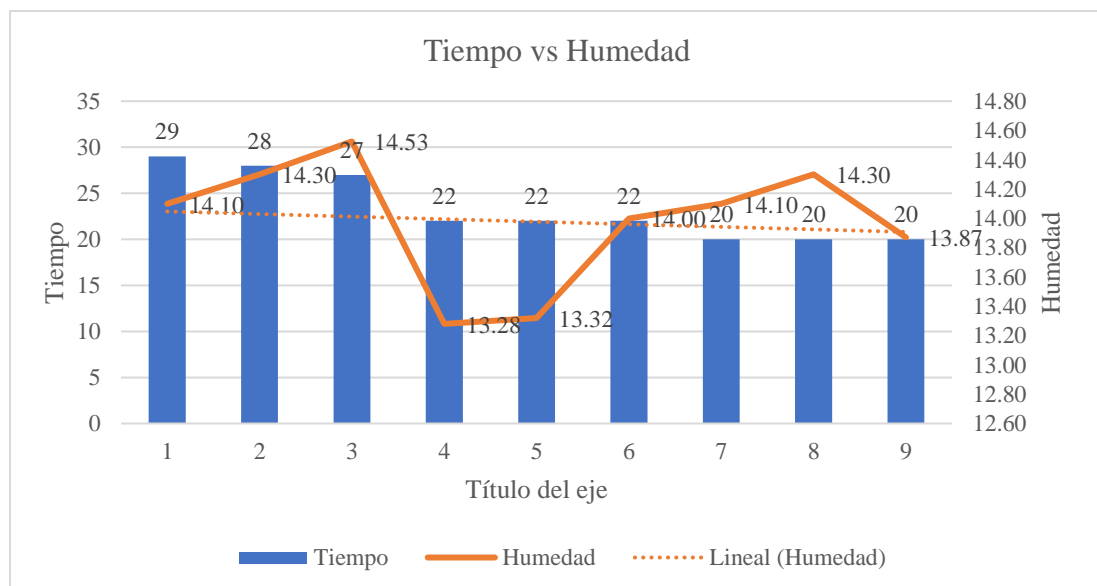


Figura 5. Pérdida de humedad a 50, 60 y 70°C

Con respecto a la humedad en la figura 5 se puede apreciar que los tratamientos se encuentran humedad promedio de 14%.



**3.4.Pruebas Antes-Después, usando la prueba de Wilcoxon (Mann Whitney), dado que las variables no tienen distribución normal, Materia prima (MP), Osmodeshidratación (O) y Secado (S)**

**3.4.1. Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 1 osmodeshidratado a 16 horas y secado a 50°C.**

**Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)**

P-valor estimado por muestreo de todas las permutaciones posibles (n = 5000)

Tabla 6. Comparación para el peso materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Peso (g)	O. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0326
M. P. Peso (g)	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0326
O. Peso	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0680

En la tabla 6 se observa que existe diferencia estadística significativa aplicando la prueba estadística de Wilcoxon para las comparaciones de materia prima 250,00g vs peso de osmodeshidratación 227,33g y materia prima 250,00g vs peso de secado 74,24g ya que el p-valor es menor a 0,05; también se aprecia en la comparación peso de osmodeshidratación 227,33g vs peso de secado 74,24g no existe diferencia significativa puesto que p-valor es mayor a 0,05.

Tabla 7. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Brix (°Brix)	O. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.2944
M. P. Brix (°Brix)	S. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.2944
O. Brix	S. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.1952

En la tabla 7 se aprecia que no existe diferencia estadística significativa para las comparaciones de °Brix de materia prima 5,50°Brix , osmodeshidratación 25,10°Brix y secado 38,00°Brix , aplicando la prueba estadística de Wilcoxon puesto que p-valor mayor a 0,05.

Tabla 8. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Humedad (H)	O. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
M. P. Humedad (H)	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
O. Humedad	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128

En la tabla 8 aplicando la prueba estadística de Wilcoxon entre las comparaciones de % de humedad de la materia prima 93,00% vs osmodeshidratación 71,30% ; humedad de materia prima 93,00% vs secado 14,10% y humedad de osmodeshidratación 71,30% vs secado 14,10% se observa que existe diferencia estadística significativa puesto que p-valor es menor a 0,05.

### 3.4.2. Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 2 osmodeshidratado a 18 horas y secado a 50°C.

#### Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas) Peso (g)

P-valor estimado por muestreo de todas las permutaciones posibles (n = 5000)

Tabla 9. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Peso (g)	O. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0312
M. P. Peso (g)	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0326
O. Peso	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0678

En la tabla 9 se observa que existe diferencia estadística significativa aplicando la prueba estadística de Wilcoxon para las comparaciones de materia prima 250g vs peso de osmodeshidratación 238,61g y materia prima 250g vs peso de secado 72,70g ya que el p-valor es menor a 0,05; también se aprecia en la comparación peso de osmodeshidratación 238,61g vs peso de secado 72,70g no existe diferencia significativa puesto que p-valor es mayor a 0,05.

Tabla 10. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Brix (°Brix)	O. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144
M. P. Brix (°Brix)	S. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144
O. Brix	S. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144

En la tabla 10 se aprecia que no existe diferencia estadística significativa para las comparaciones de °Brix de materia prima 7,00°Brix , osmodeshidratación 25,00°Brix y secado 45,00°Brix , aplicando la prueba estadística de Wilcoxon puesto que p-valor mayor a 0,05.

Tabla 11. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Humedad (H)	O. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
M. P. Humedad (H)	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
O. Humedad	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128

En la tabla 11 aplicando la prueba estadística de Wilcoxon entre las comparaciones de % de humedad de la materia prima 82,95% vs osmodeshidratación 70,15% ; humedad de materia prima 82,95% vs secado 14,30% y humedad de osmodeshidratación 70,15% vs secado 14,30% se observa que existe diferencia estadística significativa puesto que p-valor es menor a 0,05.

### 3.4.3. Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 3 osmodeshidratado a 20 horas y secado a 50°C.

#### Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)

P-valor estimado por muestreo de todas las permutaciones posibles (n = 5000)

Tabla 12. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Peso (g)	O. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0332
M. P. Peso (g)	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0312
O. Peso	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0676

En la tabla 12 se observa que existe diferencia estadística significativa aplicando la prueba estadística de Wilcoxon para las comparaciones de materia prima 250g vs peso de osmodeshidratación 231,73g y materia prima 250g vs peso de secado 64,96g ya que el p-valor es menor a 0,05; también se aprecia en la comparación peso de osmodeshidratación 231,73g vs peso de secado 64,96g no existe diferencia significativa puesto que p-valor es mayor a 0,05.

Tabla 13. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Brix (°Brix)	O. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144
M. P. Brix (°Brix)	S. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144
O. Brix	S. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144

En la tabla 13 se aprecia que no existe diferencia estadística significativa para las comparaciones de °Brix de materia prima 6,00°Brix , osmodeshidratación 22,80°Brix y secado 42,00°Brix , aplicando la prueba estadística de Wilcoxon puesto que p-valor mayor a 0,05.

Tabla 14. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Humedad (H)	O. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
M. P. Humedad (H)	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
O. Humedad	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128

En la tabla 14 aplicando la prueba estadística de Wilcoxon entre las comparaciones de % de humedad de la materia prima 89,65% vs osmodeshidratación 70,25% ; humedad de materia prima 89,65% vs secado 14,53% y humedad de osmodeshidratación 70,25% vs secado 14,53% se observa que existe diferencia estadística significativa puesto que p-valor es menor a 0,05.

#### 3.4.4. Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 4 osmodeshidratado a 16 horas y secado a 60°C.

##### Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)

P-valor estimado por muestreo de todas las permutaciones posibles (n = 5000)

Tabla 15. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Peso (g)	O. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0332
M. P. Peso (g)	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0326
O. Peso	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0714

En la tabla 15 se observa que existe diferencia estadística significativa aplicando la prueba estadística de Wilcoxon para las comparaciones de materia prima 250g vs peso de osmodeshidratación 227,54g y materia prima 250g vs peso de secado 65,91g ya que el p-valor es menor a 0,05; también se aprecia en la comparación peso de osmodeshidratación 227,54g vs peso de secado 65,91g no existe diferencia significativa puesto que p-valor es mayor a 0,05.

Tabla 16. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Brix (°Brix)	O. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.1942
M. P. Brix (°Brix)	S. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.2908
O. Brix	S. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.289

En la tabla 16 se aprecia que no existe diferencia estadística significativa para las comparaciones de °Brix de materia prima 5,27°Brix , osmodeshidratación 23,40°Brix y secado 38,00°Brix , aplicando la prueba estadística de Wilcoxon puesto que p-valor mayor a 0,05.

Tabla 17. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Humedad (H)	O. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
M. P. Humedad (H)	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
O. Humedad	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128

En la tabla 17 aplicando la prueba estadística de Wilcoxon entre las comparaciones de % de humedad de la materia prima 90,65% vs osmodeshidratación 69,70% ; humedad de materia prima 90,65% vs secado 13,28% y humedad de osmodeshidratación 69,70% vs secado 13,28% se observa que existe diferencia estadística significativa puesto que p-valor es menor a 0,05.

### 3.4.5. Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 5 osmodeshidratado a 18 horas y secado a 60°C.

#### Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)

P-valor estimado por muestreo de todas las permutaciones posibles (n = 5000)

Tabla 18. . Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Peso (g)	O. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0354
M. P. Peso (g)	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0354
O. Peso	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0724

En la tabla 18 se observa que existe diferencia estadística significativa aplicando la prueba estadística de Wilcoxon para las comparaciones de materia prima 250g vs peso de osmodeshidratación 231,55g y materia prima 250g vs peso de secado 73,04g ya que el p-valor es menor a 0,05; también se aprecia en la comparación peso de osmodeshidratación 231,55g vs peso de secado 73,04g no existe diferencia significativa puesto que p-valor es mayor a 0,05.

Tabla 19. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Brix (°Brix)	O. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.2944
M. P. Brix (°Brix)	S. Brix	3	0.00	3.00	3.38	-1.63	0.3336
O. Brix	S. Brix	3	0.00	3.00	3.38	-1.63	0.2238

En la tabla 19 se aprecia que no existe diferencia estadística significativa para las comparaciones de °Brix de materia prima 5,00°Brix , osmodeshidratación 23,43°Brix y secado 39,33°Brix , aplicando la prueba estadística de Wilcoxon puesto que p-valor mayor a 0,05.

Tabla 20. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Humedad (H)	O. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
M. P. Humedad (H)	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
O. Humedad	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128

En la tabla 20 aplicando la prueba estadística de Wilcoxon entre las comparaciones de % de humedad de la materia prima 84,40% vs osmodeshidratación 73,90% ; humedad de materia prima 84,40% vs secado 13,32% y humedad de osmodeshidratación 73,90% vs secado 13,32% se observa que existe diferencia estadística significativa puesto que p-valor es menor a 0,05.

### 3.4.6. Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 6 osmodeshidratado a 20 horas y secado a 60°C.

#### Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)

P-valor estimado por muestreo de todas las permutaciones posibles (n = 5000)

Tabla 21. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Peso (g)	O. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0320
M. P. Peso (g)	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0332
O. Peso	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0696

En la tabla 21 se observa que existe diferencia estadística significativa aplicando la prueba estadística de Wilcoxon para las comparaciones de materia prima 250g vs peso de osmodeshidratación 224,93g y materia prima 250g vs peso de secado 75,97g ya que el p-valor es menor a 0,05; también se aprecia en la comparación peso de osmodeshidratación 224,93g vs peso de secado 75,97g no existe diferencia significativa puesto que p-valor es mayor a 0,05.



Tabla 22. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Brix (°Brix)	O. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.2596
M. P. Brix (°Brix)	S. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.2200
O. Brix	S. Brix	3	0.00	3.00	3.50	-1.60	0.2216

En la tabla 22 se aprecia que no existe diferencia estadística significativa para las comparaciones de °Brix de materia prima 5,93°Brix , osmodeshidratación 25,17°Brix y secado 39,00°Brix , aplicando la prueba estadística de Wilcoxon puesto que p-valor mayor a 0,05.

Tabla 23. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Humedad (H)	O. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
M. P. Humedad (H)	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
O. Humedad	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128

En la tabla 23 aplicando la prueba estadística de Wilcoxon entre las comparaciones de % de humedad de la materia prima 93,10% vs osmodeshidratación 75,00% ; humedad de materia prima 93,10% vs secado 14,00% y humedad de osmodeshidratación 75,00% vs secado 14,00% se observa que existe diferencia estadística significativa puesto que p-valor es menor a 0,05.

### 3.4.7. Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 7 osmodeshidratado a 16 horas y secado a 70°C.

#### Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)

P-valor estimado por muestreo de todas las permutaciones posibles (n = 5000)

Tabla 24. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Peso (g)	O. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0332
M. P. Peso (g)	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0312
O. Peso	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0676

En la tabla 24 se observa que existe diferencia estadística significativa aplicando la prueba estadística de Wilcoxon para las comparaciones de materia prima 250g vs peso de osmodeshidratación 225,33g y materia prima 250g vs peso de secado 70,32g ya que el p-valor es menor a 0,05; también se aprecia en la comparación peso de osmodeshidratación 225,33g vs peso de secado 70,32g no existe diferencia significativa puesto que p-valor es mayor a 0,05.

Tabla 25. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Brix (°Brix)	O. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144
M. P. Brix (°Brix)	S. Brix	3	0.00	3.00	3.38	-1.63	0.3336
O. Brix	S. Brix	3	0.00	3.00	3.38	-1.63	0.3336

En la tabla 25 se aprecia que no existe diferencia estadística significativa para las comparaciones de °Brix de materia prima 5,10°Brix , osmodeshidratación 24,20°Brix y secado 37,67°Brix , aplicando la prueba estadística de Wilcoxon puesto que p-valor mayor a 0,05.

Tabla 26. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Humedad (H)	O. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
M. P. Humedad (H)	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
O. Humedad	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128

En la tabla 26 aplicando la prueba estadística de Wilcoxon entre las comparaciones de % de humedad de la materia prima 79,25% vs osmodeshidratación 74,40% ; humedad de materia prima 79,25% vs secado 14,10% y humedad de osmodeshidratación 74,40% vs secado 14,10% se observa que existe diferencia estadística significativa puesto que p-valor es menor a 0,05

### 3.4.8. Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 8 osmodeshidratado a 18 horas y secado a 70°C.

#### Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)

P-valor estimado por muestreo de todas las permutaciones posibles (n = 5000)

Tabla 27. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Peso (g)	O. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0326
M. P. Peso (g)	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0326
O. Peso	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0710

En la tabla 27 se observa que existe diferencia estadística significativa aplicando la prueba estadística de Wilcoxon para las comparaciones de materia prima 250g vs peso de osmodeshidratación 224,29g y materia prima 250g vs peso de secado 65,70g ya que el p-valor es menor a 0,05; también se aprecia en la comparación peso de osmodeshidratación 224,29g vs peso de secado 65,70g no existe diferencia significativa puesto que p-valor es mayor a 0,05.

Tabla 28. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Brix (°Brix)	O. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144
M. P. Brix (°Brix)	S. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144
O. Brix	S. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144

En la tabla 28 se aprecia que no existe diferencia estadística significativa para las comparaciones de °Brix de materia prima 4,00°Brix , osmodeshidratación 27,00°Brix y secado 39,00°Brix , aplicando la prueba estadística de Wilcoxon puesto que p-valor mayor a 0,05.

Tabla 29. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Humedad (H)	O. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
M. P. Humedad (H)	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
O. Humedad	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128

En la tabla 29 aplicando la prueba estadística de Wilcoxon entre las comparaciones de % de humedad de la materia prima 93,95% vs osmodeshidratación 76,80% ; humedad de materia prima 93,95% vs secado 14,30% y humedad de osmodeshidratación 76,80% vs secado 14,30% se observa que existe diferencia estadística significativa puesto que p-valor es menor a 0,05

### 3.4.9. Contrastes Peso, °Brix y Humedad en el tratamiento 9 osmodeshidratado a 20 horas y secado a 70°C.

#### Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)

P-valor estimado por muestreo de todas las permutaciones posibles (n = 5000)

Tabla 30. Comparación de peso para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Peso (g)	O. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0332
M. P. Peso (g)	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0326
O. Peso	S. Peso	3	6.00	3.00	3.50	1.60	0.0684

En la tabla 30 se observa que existe diferencia estadística significativa aplicando la prueba estadística de Wilcoxon para las comparaciones de materia prima 250g vs peso de osmodeshidratación 228,76g y materia prima 250g vs peso de secado 68,35g ya que el p-valor es menor a 0,05; también se aprecia en la comparación peso de osmodeshidratación 228,76g vs peso de secado 68,35g no existe diferencia significativa puesto que p-valor es mayor a 0,05.

Tabla 31. Comparación de °Brix para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Brix (°Brix)	O. Brix	3	0.00	3.00	3.38	-1.63	0.3284
M. P. Brix (°Brix)	S. Brix	3	0.00	3.00	3.00	-1.73	0.4144
O. Brix	S. Brix	3	0.00	3.00	3.38	-1.63	0.3270

En la tabla 31 se aprecia que no existe diferencia estadística significativa para las comparaciones de °Brix de materia prima 6,00°Brix , osmodeshidratación 28,87°Brix y secado 38,00°Brix , aplicando la prueba estadística de Wilcoxon puesto que p-valor mayor a 0,05.

Tabla 32. Comparación de % de humedad para materia prima, osmodeshidratado y secado

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	Z	p(2 colas)
M. P. Humedad (H)	O. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
M. P. Humedad (H)	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128
O. Humedad	S. Humedad	3	6.00	3.00	3.00	1.73	0.0128

En la tabla 32 aplicando la prueba estadística de Wilcoxon entre las comparaciones de % de humedad de la materia prima 93,65% vs osmodeshidratación 74,15% ; humedad de materia prima 93,65% vs secado 13,87% y humedad de osmodeshidratación 74,15% vs secado 13,87% se observa que existe diferencia estadística significativa puesto que p-valor es menor a 0,05

### 3.5. Evaluación sensorial de papayita de mote deshidratadas

El análisis sensorial de las papayitas de monte deshidratadas, se realizó con la finalidad de evaluar la influencia del tiempo de osmodeshidratación y la temperatura de secado utilizado, en las características organolépticas como: Color, aroma, textura y sabor, evaluado en escala hedónica de cinco puntos, uno (puntaje mínimo) a cinco (puntaje máximo) para determinar el mejor tratamiento según la aceptabilidad del panel degustador; el mismo que estuvo conformado por 15 personas. Las muestras fueron presentadas en recipientes idénticos, codificados con números. Cada tratamiento tuvo un código diferente. El formato utilizado para la evaluación sensorial y los resultados obtenidos de la evaluación en la escala hedónica se muestran en los Anexos 2 y 3, para comparar el mejor tratamiento se realizó la prueba estadística no paramétrica de Friedman los resultados se muestran a continuación:

#### 3.5.1. Análisis estadístico para la aceptabilidad de la papayita de monte con la prueba no paramétrica de Friedman

Tabla 33. Prueba de Friedman para el color

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T <sup>2</sup>	p
4.97	3.63	6.57	4.83	5.07	4.90	3.43	5.00	6.60	3.17	0.0028

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 25.560

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n	
T7	51.50	3.43	15	A
T2	54.50	3.63	15	A B
T4	72.50	4.83	15	A B C
T6	73.50	4.90	15	A B C D
T1	74.50	4.97	15	A B C D
T8	75.00	5.00	15	A B C D
T5	76.00	5.07	15	A B C D
T3	98.50	6.57	15	D
T9	99.00	6.60	15	D

En la tabla 33 se aprecia el resultado estadístico de la prueba no paramétrica de Friedman, donde se observa que si existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos puesto que p-valor es menor a 0,05 (0,0028), y que los mejores tratamientos con respecto a la característica organoléptica color son el 9 osmodeshidratado a 20 horas y secado a 70 °C y 3 osmodeshidratado a 20 horas, secado a 50°C, ambos tratamientos obtuvieron puntaje de 3,73 en la escala hedónica del 1 al 5.

Tabla 34. Prueba de Friedman para el aroma

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T <sup>2</sup>	p
5.17	4.90	5.90	4.67	5.43	5.83	4.40	4.03	4.67	1.16	0.3298

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 24.862

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T8	60.50	4.03	15 A
T7	66.00	4.40	15 A B
T4	70.00	4.67	15 A B
T9	70.00	4.67	15 A B
T2	73.50	4.90	15 A B
T1	77.50	5.17	15 A B
T5	81.50	5.43	15 A B
T6	87.50	5.83	15 B
T3	88.50	5.90	15 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.050$ )

En la tabla 34 se aprecia el resultado estadístico de la prueba no paramétrica de Friedman para el aroma, donde se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos puesto que p-valor es mayor a 0,05 (0.3298), y que los mejores tratamientos con respecto a la característica organoléptica aroma son el 3 osmodeshidratado a 20 horas y secado a 50 °C y 6 osmodeshidratado a 20 horas, secado a 60°C, ambos tratamientos obtuvieron puntaje de 3,40 en la escala hedónica del 1 al 5.



Tabla 35. Prueba de Friedman para la textura

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T <sup>2</sup>	p
5.50	4.83	6.77	6.03	5.40	4.97	3.83	3.30	4.37	3.39	0.0016

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 24.585

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n	
T8	49.50	3.30	15	A
T7	57.50	3.83	15	A B
T9	65.50	4.37	15	A B C
T2	72.50	4.83	15	A B C D
T6	74.50	4.97	15	B C D E
T5	81.00	5.40	15	B C D E F
T1	82.50	5.50	15	C D E F
T4	90.50	6.03	15	D E F
T3	101.50	6.77	15	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.050$ )

En la tabla 35 se aprecia el resultado estadístico de la prueba no paramétrica de Friedman, donde se observa que si existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos puesto que p-valor es menor a 0,05 (0.0016), y que el mejor tratamiento respecto a la característica organoléptica textura es el 3 osmodeshidratado a 20 horas, secado a 50°C, el que obtuvo puntaje de 3,80 en la escala hedónica del 1 al 5.

Tabla 36. Prueba de Friedman para el sabor

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T <sup>2</sup>	p
5.47	5.07	5.70	6.27	4.23	4.63	4.03	4.73	4.87	1.45	0.1821

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 24.836

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n	
T7	60.50	4.03	15	A
T5	63.50	4.23	15	A B
T6	69.50	4.63	15	A B C
T8	71.00	4.73	15	A B C
T9	73.00	4.87	15	A B C
T2	76.00	5.07	15	A B C
T1	82.00	5.47	15	A B C
T3	85.50	5.70	15	B C
T4	94.00	6.27	15	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.050$ )

En la tabla 36 se aprecia el resultado estadístico de la prueba no paramétrica de Friedman para el aroma, donde se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos puesto que p-valor es mayor a 0,05 (0.1821), y que los mejores tratamientos con respecto a la característica organoléptica sabor son el 4 osmodeshidratado a 18 horas y secado a 60 °C que obtuvo puntuación 3,93 y el 3 osmodeshidratado a 20 horas, secado a 50°C, ambos tratamientos obtuvieron puntaje de 3,80 en la escala hedónica del 1 al 5; además los tratamientos 1, 2, 9, 8, 6 y 5 tuvieron el mismo grado de aceptación.

#### IV. DISCUSIÓN

El contenido de sólidos solubles (°Brix), en los tratamientos obtenidos si concuerdan con los mencionado por (FAO, 1971), que el °Brix del producto debe estar a un porcentaje mayor que el °Brix inicial de las frutas y hortalizas deshidratadas incluidos los hongos comestibles. Donde se aprecia en los tratamientos un rango entre 37 a 45 °Brix, los cuales, si cumplen con las normas antes mencionadas, el tratamiento más aceptado por los panelistas fue el 3 que fue osmodeshidratado a 20 horas 55°Brix a temperatura de 30°C y secado a 50 °C.

Los tratamientos más aceptados fueron los osmodeshidratados a 20 horas, en la investigación se tuvo que el tratamiento más aceptado fue el tratamiento 3 que fue osmodeshidratado a 20 horas, 55°Brix a 30°C y secado a 50°C en 27 horas, obteniendo el mayor promedio de aceptabilidad de 3,68 en la escala hedónica del 1 al 5 por los panelistas ya que ellos según el panel degustador y el análisis estadístico con la prueba no paramétrica de Friedman mostraron las mejores puntuaciones en comparación a los demás tratamientos, se puede observar que el tiempo de osmodeshidratación tiene influencia sobre la aceptabilidad, El (INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS, 1991) Los productos deshidratados osmóticamente y luego secados con aire caliente hasta la humedad de conservación tienen influencia en aceptabilidad general de frutos y hortalizas deshidratadas, en muchos casos poseen mejores características sensoriales, y en general mejor calidad que las frutas secadas únicamente con aire caliente.

La textura de las papayitas deshidratadas de la investigación fue determinada por el tacto y la masticación del producto, al presentarse a los panelistas el alimento debió ser suave, gomosa y permitir una suave masticabilidad. En la presente investigación se realizó la evaluación sensorial para la textura de la papayita de monte deshidratada en la que se observa que no existe diferencia significativas en la prueba estadística no paramétrica de Friedman entre los tratamientos ya que el p-valor es menor a 0,05, obteniendo un p-valor de 0,0016, las papayitas deshidratadas fueron calificadas con promedio de 3,15 obteniendo calificación de bueno , en tratamiento 3 tuvo a mayor calificación obteniendo promedio de 3,1 el que durante el proceso fue sometido a tiempo de osmodeshidratación de 20 horas y secado a

50°C, resultados similares se encontraron en los obtenidos por (Chuquillanqui, 2014) que a temperatura de 50°C, el secado acompañado por osmodeshidratación se vio favorecido ya que disminuyó los tiempos de secado y evitaron posibles reacciones enzimáticas, los resultados obtenidos demuestran que la temperatura de secado influye en la aceptabilidad de la papayita de monte deshidratada.

Con el proceso de secado convectivo, se pretendió disminuir la humedad que aún posee la muestra osmodeshidratada a contenidos de humedad alrededor de 10%, a fin de no permitir el crecimiento de bacterias y hongos en el producto (Barbosa-Cánovas & Vega-Mercado, 1996) sin embargo, las muestras osmodeshidratadas y secadas, tuvieron una humedad cercana al 14%, siendo riesgoso para el almacenamiento debido a una posible proliferación de microorganismos, excepto si se emplea un empacado al vacío podría mermar la proliferación.

Tal como se evidencia en trabajos precedentes, es posible obtener frutas deshidratadas y productos distintos a frutos, con buena aceptación y características fisicoquímicas adecuadas. (Salazar, 2003)

## V. CONCLUSIONES

Según la evaluación sensorial las frutas deshidratadas con previo tratamiento de osmodeshidratación son más aceptadas por los panelistas. Y puede considerarse como una buena alternativa tecnológica el empleo de la osmodeshidratación para realizar deshidratación de frutos.

El producto deshidratado osmóticamente, después del secado en estufa obtuvo una humedad de 14%, la que es humedad aceptable para la papayita deshidratada.

De los 9 tratamientos los que obtuvieron la mayor aceptabilidad en el atributo color en la evaluación de escala hedónica de cinco puntos aplicada, fueron los Tratamientos 3 (osmodeshidratado a 20 horas 30°C y 55°Brix), secado a 50°C en 27 horas que obtuvo peso de 64,96g, 42°Brix y 14.53% de humedad. El 9 (osmodeshidratado a 20 horas 30°C y 55°Brix), secado a 70°C en 20 horas obteniendo peso de 68,35g, 38°Brix y 13,87% de humedad, se observa que los tiempos y temperaturas utilizados tuvieron influencia sobre la aceptabilidad.

El tiempo de osmodeshidratación de la papayita de monte más aceptado por los panelistas en la evaluación de escala hedónica fue el tratamiento 3.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Para la prueba hedónica es recomendable rehidratar la papayita de monte deshidratada para equiparar los valores de las muestras que se evaluarán y de esa manera obtener resultados más equiparados.

Trabajar en el diseño de equipos de mayor capacidad para la osmodeshidratación y el secado de frutas y hortalizas, de esa manera evitará pérdidas de producto por la no aplicación de métodos para conservarlos.

En futuras investigaciones se recomienda realizar la osmodeshidratación con agentes alternativos a la sacarosa, de esa manera realizar la comparación y tener amplio campo de aplicación de agentes osmodeshidratantes para diversas frutas y hortalizas de la región y el país.

Realizar estudio de mercado para formular y ejecutar proyectos de inversión basados en la conservación de frutos y hortalizas, de esa manera ampliar la conservación de dichos productos y a partir de ello obtener una mejor conservación y mejores ganancias por los productos para los agricultores e incrementar el campo agroindustrial en la región.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arango, R. L., & Sanabria, R. N. (1986). Estudio preliminar para la osmodeshidratación directa de curuba, piña, guayaba y breva. Santa Fe de Bogotá: ICTA, 65.
- Arreola, S., & Rosas, M. (2006). Aplicación de vacío en la deshidratación osmótica de higos (*Ficus carica*). *Revista de Información Tecnológica*, 43-48.
- Barbosa-Cánovas, G., & Vega-Mercado, H. (1996). *Deshidratación de Alimentos*. España: Editorial Acribia S.A. Zaragoza.
- Castro, A. M., Rodríguez, L., & Vargas, E. M. (2008). Secado de uchuva (*Physalis peruviana* L) por aire caliente con pretratamiento de osmodeshidratación. *Vitae, Facultad de Química Farmacéutica*, 226-231.
- Chuquillanqui, a. m. (2014). Influencia de la temperatura y pre-tratamiento osmótico en el tiempo de secado y coeficientes de transferencia de masa y calor en el deshidratado de pera (*pyrus cummunis*). Huancayo - Perú: Universidad nacional del centro del Perú.
- FAO. (1971). [www.fao.org](http://www.fao.org). Obtenido de [http://www.fao.org/input/download/standards/265/CXP\\_005s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/265/CXP_005s.pdf)
- Gallo, G. L., Tirado, A. D., & Acevedo, C. D. (2015). Deshidratación Osmótica. *Reciteia*, 35-42.
- Hernández, E., Carlos, N., Inostroza, L., Bautista, N., Byrne, R., Alencastre, A., & Sueros, S. (2014). Evaluación química y tecnológico nutricional de “papaya de altura” (*Carica pubescens*). *Ciencia e Investigación*, 88-11.
- INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS. (1991). Rebanadas de Mango. En: *Desarrollo de Alimentos de Humedad Intermedia Importantes para Iberoamérica*. Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Universidad Central de Venezuela, 27-28.
- Melo, L. (1999). Trabajo de grado: Deshidratación osmótica de mango (Tommy atkins) efecto de diferentes regímenes de presión y diferentes medios. Ingeniería Química. Universidad Nacional de Colombia.

- Morgado, M., Pérez, G., Pérez, D., & Ávila, M. (2014). Deshidratación osmótica de rodajas de fruta bomba (*Carica papaya* L) cultivar Maradol roja en tres agentes edulcorantes. *Ingeniería Agrícola*, 18-21.
- Nowakuda, K. A., & Pedro. (2004). Osmotic dehydration of banana slices as a pretreatment for drying processes. *The International Drying Symposium*, 2077-2083.
- Oliva, V. M., & Arevalo, R. V. (2010). Propagación botánica y evaluación del crecimiento de plantas de papayita andina (*Carica pubescens*) en condiciones manejadas de vivero en el Distrito de Valer, Región Amazonas. *Instituto de investigaciones*, 215-219.
- Salazar, N. L. (2003). Obtención de carambola (*Averhoa carambola* L.) deshidratada por ósmosis. Lima - Peru: Facultad de Industrias Alimentarias.
- Vega, A. A., & Lemus, R. A. (2006). Modelado de la cinética de secado de la papaya chilena (*Vasconcellea pubescens*). *Información tecnológica*, 23-31.
- Vega, G. A., Palacios, M., Boglio, F., pássaro, C., Jeréz, C., & Lemus Mondaca, R. (2007). Deshidratación osmótica de la papaya chilena (*Vasconcellea pubescens*) e influencia de la temperatura y concentración de la solución sobre la cinética de transferencia de materia. *Ciencia, Tecnología Alimentos, Campinas*, 470-477.
- Watts, M., & Ylimaki, L. (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ottawa Canadá: Centro Internacional.
- Zhang, M., Tang, J., Mujumdar, A. S., & Wang, S. (2006). Trends in microwave-related drying of fruits and vegetables. *Trends in Food Science and Technology*, 524-534.



## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Tempo de secado, pérdida de peso ganancia de sólidos y pérdida de humedad

	<b>Tiempo</b>	<b>Peso</b>	<b>Brix</b>	<b>Humedad</b>
<b>50</b>	29	74.24	38.00	14.10
	28	72.70	45.00	14.30
	27	64.96	42.00	14.53
<b>60</b>	22	65.91	38.00	13.28
	22	73.04	39.33	13.32
	22	75.97	39.00	14.00
<b>70</b>	20	70.32	37.67	14.10
	20	65.70	39.00	14.30
	20	68.35	38.00	13.87

**Anexo 2.** Formato de test de escala hedónica

**FORMATO TEST ESCALA HEDÓNICA**

Proyecto: Influencia del tiempo de osmodeshidratación y temperatura de secado en la aceptabilidad de papayita de monte (*Carica pubescens*)

Tesista: Hebert Lucano Villanueva

Fecha: .....

Panelista:

.....

Encuesta.....

Instrucciones Ud. Recibirá una muestra codificada, analice el color, aroma, textura y sabor aplicando la siguiente escala y en el cuadro de la parte de abajo coloque el puntaje que crea conveniente a cada muestra.

<b>Excelente</b>	=	5
<b>Muy bueno</b>	=	4
<b>Bueno</b>	=	3
<b>Regular</b>	=	2
<b>Malo</b>	=	1

<b>Tratamiento</b>	<b>Color</b>	<b>Aroma</b>	<b>Textura</b>	<b>Sabor</b>
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				
<b>6</b>				
<b>7</b>				
<b>8</b>				
<b>9</b>				

**Anexo 3.** Resultados de la evaluación sensorial aplicado a los panelistas

Tabla 37. Resultados de la evaluación sensorial para el color

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>Total</b>
<b>P1</b>	2	1	3	3	3	3	2	3	4	24
<b>P2</b>	2	1	3	2	2	2	2	3	3	20
<b>P3</b>	3	2	4	2	2	2	2	3	4	24
<b>P4</b>	3	2	4	2	3	2	3	3	3	25
<b>P5</b>	2	2	4	3	3	3	2	2	3	24
<b>P6</b>	4	5	4	2	3	4	3	3	4	32
<b>P7</b>	4	4	3	5	5	3	4	5	4	37
<b>P8</b>	4	4	5	3	2	3	2	3	4	30
<b>P9</b>	4	4	5	5	5	4	3	5	5	40
<b>P10</b>	4	3	3	2	4	4	3	3	5	31
<b>P11</b>	3	4	5	4	3	5	4	3	4	35
<b>P12</b>	5	2	2	3	3	3	3	5	4	30
<b>P13</b>	3	3	3	4	3	3	2	2	3	26
<b>P14</b>	2	3	4	5	4	3	3	3	4	31
<b>P15</b>	4	2	4	2	3	4	3	3	2	27
<b>Total</b>	49	42	56	47	48	48	41	49	56	436
<b>Promedio</b>	3.27	2.80	3.73	3.13	3.20	3.20	2.73	3.27	3.73	-

Tabla 38. Resultados de la evaluación sensorial para el aroma

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>Total</b>
<b>P1</b>	3	3	3	2	3	3	3	3	3	26
<b>P2</b>	2	2	3	2	3	3	2	2	2	21
<b>P3</b>	2	2	3	2	2	2	2	3	3	21
<b>P4</b>	2	3	3	4	4	2	3	2	3	26
<b>P5</b>	2	2	3	2	1	3	3	2	2	20
<b>P6</b>	3	4	3	5	4	3	4	2	3	31
<b>P7</b>	4	5	4	3	4	5	4	3	4	36
<b>P8</b>	5	3	4	3	2	4	3	3	4	31
<b>P9</b>	4	4	4	4	4	4	3	3	3	33
<b>P10</b>	4	4	3	2	4	4	3	2	4	30
<b>P11</b>	3	3	5	3	2	4	3	3	3	29
<b>P12</b>	4	3	3	3	3	3	3	4	3	29
<b>P13</b>	3	3	3	4	4	3	3	3	3	29
<b>P14</b>	3	3	3	4	4	5	3	3	3	31
<b>P15</b>	4	3	4	3	4	3	3	4	3	31
<b>Total</b>	48	47	51	46	48	51	45	42	46	424
<b>Promedio</b>	3.20	3.13	3.40	3.07	3.20	3.40	3.00	2.80	3.07	-

Tabla 39. Resultados de la evaluación sensorial para la textura

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>Total</b>
<b>P1</b>	3	3	4	3	3	3	2	2	2	25
<b>P2</b>	3	3	4	2	3	2	1	2	2	22
<b>P3</b>	3	3	5	2	2	2	3	3	4	27
<b>P4</b>	4	2	4	5	5	2	2	1	1	26
<b>P5</b>	2	3	3	4	3	3	2	3	3	26
<b>P6</b>	4	3	3	2	4	4	3	2	4	29
<b>P7</b>	3	4	5	4	5	4	5	5	4	39
<b>P8</b>	3	3	3	4	3	4	3	3	3	29
<b>P9</b>	3	3	4	4	3	3	3	3	3	29
<b>P10</b>	4	4	3	3	4	2	4	3	4	31
<b>P11</b>	4	4	5	3	3	4	4	3	4	34
<b>P12</b>	5	3	3	4	3	3	2	2	2	27
<b>P13</b>	3	2	3	4	3	3	3	2	3	26
<b>P14</b>	3	3	4	4	3	3	2	3	2	27
<b>P15</b>	4	3	4	5	3	4	2	1	3	29
<b>Total</b>	51	46	57	53	50	46	41	38	44	426
<b>Promedio</b>	3.40	3.07	3.80	3.53	3.33	3.07	2.73	2.53	2.93	-

Tabla 40. Resultados de la evaluación sensorial para el sabor

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>Total</b>
<b>P1</b>	3	3	4	4	3	3	2	3	3	28
<b>P2</b>	3	3	3	2	3	3	3	3	3	26
<b>P3</b>	3	5	5	3	3	3	3	3	4	32
<b>P4</b>	5	5	4	5	4	2	2	2	3	32
<b>P5</b>	3	3	3	4	3	3	4	4	3	30
<b>P6</b>	4	4	4	3	3	4	3	4	3	32
<b>P7</b>	5	3	4	5	4	5	5	4	5	40
<b>P8</b>	4	5	3	4	3	5	3	4	3	34
<b>P9</b>	4	4	5	4	4	3	4	4	4	36
<b>P10</b>	4	4	3	4	4	3	2	3	4	31
<b>P11</b>	3	4	5	3	2	3	5	4	4	33
<b>P12</b>	4	3	3	4	3	3	3	3	3	29
<b>P13</b>	3	3	3	4	3	3	3	3	4	29
<b>P14</b>	3	3	4	5	5	4	3	4	3	34
<b>P15</b>	4	2	4	5	3	4	3	3	3	31
<b>Total</b>	55	54	57	59	50	51	48	51	52	477
<b>Promedio</b>	3.67	3.60	3.80	3.93	3.33	3.40	3.20	3.40	3.47	-

**Anexo 4.** Resultados del análisis fisicoquímico realizado para la materia prima, osmodeshidratación y secado para los 9 tratamientos

Tabla 41. resultados del análisis fisicoquímico para los 9 tratamientos

Tratamientos	Variable	Materia prima	Osmodeshidratación	Secado
T1	Peso (g)	250.00	227.33	74.24
	Brix (°Brix)	5.50	25.10	38.00
	Humedad (H)	93.00	71.30	14.10
T2	Peso (g)	250.00	238.61	72.70
	Brix (°Brix)	7.00	25.00	45.00
	Humedad (H)	82.95	70.15	14.30
T3	Peso (g)	250.00	231.73	64.96
	Brix (°Brix)	6.00	22.80	42.00
	Humedad (H)	89.65	70.25	14.53
T4	Peso (g)	250.00	227.54	65.91
	Brix (°Brix)	5.27	23.40	38.00
	Humedad (H)	90.65	69.70	13.28
T5	Peso (g)	250.00	231.55	73.04
	Brix (°Brix)	5.00	23.43	39.33
	Humedad (H)	84.40	73.90	13.32
T6	Peso (g)	250.00	224.93	75.97
	Brix (°Brix)	5.93	25.17	39.00
	Humedad (H)	93.10	75.00	14.00
T7	Peso (g)	250.00	225.23	70.32
	Brix (°Brix)	5.10	24.20	37.67
	Humedad (H)	79.25	74.40	14.10
T8	Peso (g)	250.00	224.29	65.70
	Brix (°Brix)	4.00	27.00	39.00
	Humedad (H)	93.95	76.80	14.30
T9	Peso (g)	250.00	228.76	68.35
	Brix (°Brix)	6.00	28.87	38.00
	Humedad (H)	93.65	74.15	13.87

**Anexo 5. Fotos**



Figura 7. papayita de monte



Figura 6. Papayita de monte en líquido Osmodeshidratante



Figura 9. papayita de monte seca



Figura 8. análisis organoléptico de papayita de monte